
Kosten-Nutzen-Analyse: Bewertung der Effizienz von Radverkehrsmaßnahmen

- Leitfaden -

Forschungsprogramm Stadtverkehr (FoPS), Projekt 70.785/2006

März 2008

Kosten-Nutzen-Analyse: Bewertung der Effizienz von Radverkehrsmaßnahmen

- Leitfaden -

Version V3 – März 2008

Beauftragt vom: Bundesministerium für Verkehr,
Bau und Stadtentwicklung
(BMVBS)

Ansprechpersonen:

Dr. Wolfgang Röhling
Robert Burg
TCI Röhling
Transport Consulting International
Heinrich-Hertz-Straße 4
79211 Denzlingen
Tel.: 07666/902797
Email: roehling@tci-roehling.de
Email: burg@tci-roehling.de

Tanja Schäfer
Dr. Christoph Walther
PTV Planung Transport Verkehr AG
Stumpfstr. 1
76131 Karlsruhe
Tel.: 0721/9651-0
Email: tanja.schaefer@ptv.de
Email: christoph.walther@ptv.de

Die Verantwortung für den Inhalt des Leitfadens liegt allein bei den Autoren.
Die Texte wurden nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Die Autoren können jedoch keine Haftung für Aktualität, Korrektheit oder Vollständigkeit der bereitgestellten Informationen übernehmen.

Autoren:
Geographin M.A Tanja Schäfer
Dr. Christoph Walther

Inhalt

1	Einführung	6
2	Aufbau des Leitfadens	8
3	Erläuterungen zum Bewertungsverfahren	8
3.1	Ziele des Verfahrens und Einsatzbereich.....	8
3.2	Aufbau des Verfahrens/Verfahrensgrundlagen	9
3.3	Ablauf des Verfahrens	12
4	Indikatorenbeschreibung	18
4.1	Nutzenkomponenten der Nutzen-Kosten-Analyse	18
N1.	<i>Indikator: Saldo der Treibhausgasemissionen (CO₂)</i>	18
N2	<i>Indikator: Saldo der Schadstoffemissionen innerorts</i>	19
N3.1 - 3.4	<i>Indikator: Saldo der Unfallschäden in den Kategorien</i> <i>Getötete/Schwerverletzte/Leichtverletzte/Sachschäden</i>	20
N4	<i>Indikator: Saldo der Betriebskosten</i>	23
N5.1 + 5.2	<i>Indikator: Veränderung der Kosten im ruhenden</i> <i>und fließenden Kfz-Verkehr</i>	24
N6	<i>Indikator: Veränderung der Krankheitskosten durch</i> <i>Verbesserung des Gesundheitszustandes</i>	25
N7	<i>Indikator: Unterhaltungskosten der neuen Infrastruktur</i>	26
4.2	Kostenkomponenten der Nutzen-Kosten-Analyse.....	27
K1	<i>Indikator: Investitionskosten der Maßnahme</i>	27
4.3	Deskriptive Nutzenkomponenten	28
D1	<i>Indikator: Senkung des Flächenverbrauchs</i>	28
D2	<i>Indikator: Verbesserung der Lebens- und Aufenthaltsqualität</i> <i>der Stadt</i>	29
D3	<i>Indikator: Verbesserung der Teilhabe nicht-mot. Personen am</i> <i>städtischen Leben</i>	30
D4	<i>Indikator: Nutzen im Bereich Dritter</i>	31
5	Erläuterungen zu den Kostensätzen der Nutzenkomponenten	32
6	Literatur	34

Abbildungen

Abbildung 1: Schematische Abbildung NKA-RAD	10
Abbildung 2: Übersicht über die Nutzenkomponenten der NKA-RAD	11
Abbildung 3: Übersicht über das Tabellenblatt „NKA-RAD-Übersicht“	13
Abbildung 4: Exemplarischer Auszug aus dem Tabellenblatt „NKA“, Ermittlung der Nutzen	15
Abbildung 5: Exemplarischer Auszug aus dem Tabellenblatt „NKA“, Ermittlung der Kosten	16
Abbildung 6: Auszug Tabellenblatt „Deskriptive Indikatoren“	17

Abkürzungsverzeichnis:

bspw.	beispielsweise
BVWP 2003	Bundesverkehrswegeplan 2003
ca.	circa
d.h.	das heißt
EWS-97	Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen - Entwurf (EWS-97)" - Aktualisierung der Richtlinien zur Anlage von Straßen - Teil: Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen (RAS-W)
ggf.	gegebenenfalls
ggü.	gegenüber
i.o.	innerorts
mind.	mindestens
MIV	motorisierter Individualverkehr
NKA	Nutzen-Kosten-Analyse
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
Pkm	Personen-Kilometer
SB 2006	Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des öffentlichen Personennahverkehrs, Version 2006
UHK	Unterhaltungskosten
vgl.	vergleiche
z.B.	zum Beispiel

1 Einführung

Das im Folgenden beschriebene Verfahren „Kosten-Nutzen-Analyse zur Bewertung der Effizienz von Radverkehrsmaßnahmen“ (NKA-RAD) ist das zentrale Ergebnis des gleichnamigen Projektes, das im Forschungsprogramm Stadtverkehr (FoPS) des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Wohnungswesen angesiedelt war.

Anstoß für das Projekt war die Erkenntnis, dass bei Radverkehrsmaßnahmen zwar häufig eine hohe Effizienz unterstellt wird, diese aber bisher mangels entsprechenden Wissens über die konkreten Wirkungen und mangels eines geeigneten Verfahrens noch nicht zugunsten einer Realisierung diskursfest angeführt werden konnte.

In der Folge wurde der Radverkehr bei planerischen Abwägungsprozessen der kommunalen Verkehrsplanung häufig gegenüber dem Straßenbau oder dem ÖPNV, die über entsprechende Wirkungsnachweise verfügen, nicht angemessen berücksichtigt.

Daher verfolgte das Forschungsvorhaben das Ziel, den kommunalen Verkehrsplanerinnen und -planern ein Instrument in die Hand zu geben, mit dem auf praktikable Weise

- ▶ die Wirkungen von unterschiedlichen Maßnahmen/-bündeln oder Strategien unterschiedlicher Volumina zur Förderung des Radverkehrs sowie deren Effizienz ermittelt,
- ▶ die Wirkungen und gesamtwirtschaftliche Rentabilität von Radverkehrsmaßnahmen miteinander verglichen werden können und dadurch die „Vorteilhafteste“ festgestellt sowie
- ▶ Sensitivitäten zu einzelnen Wirkungen berechnet werden können;
- ▶ ferner, in mittelfristiger Perspektive, die gesamtwirtschaftliche Rentabilität der Radverkehrsmaßnahmen mit denen des Straßenbaus oder des ÖPNV zu vergleichen und dadurch ggf. eine angemessene Berücksichtigung der Radverkehrsförderung erreicht werden kann.

Gegenstand der Bewertung sind (Maßnahmen-)Bündel, die aus der Radverkehrsplanung heraus initiiert werden, die neben infrastrukturellen Maßnahmen auch „policy-Maßnahmen“ umfassen können (z.B. Informationskampagnen), solange deren verkehrliche Wirkungen nachweisbar sind. Zum Spektrum der betrachteten Maßnahmen gehören jedoch z.B. keine Straßenbauprojekte, bei denen u.a. auch ein Fahrradstreifen abmarkiert wird.

Wesentliche Anteile der positiven Wirkungen bzw. Nutzen, die durch Maßnahmen für den Radverkehr ausgelöst werden, ergeben sich aus den Verlagerungen vom motorisierten Individualverkehr auf den Fahrradverkehr. Beim Kfz-Verkehr eingesparte Betriebskosten, Emissionen etc. werden dann der Radverkehrsmaßnahme gutgeschrieben. Veränderungen, die sich beim „abgebenden“ Verkehrsträger innerhalb der verbleibenden Verkehrsmenge darüber hinaus ergeben, wie zum Beispiel die Reduktion von Schadstoffemissionen im Kfz-Verkehr durch eine Verbesserung des Verkehrsflusses, können aus Gründen des Aufwandes nicht quantitativ erfasst werden, werden aber qualitativ in der Komponente „Nutzen Dritter“ berücksichtigt.

Damit ist das Verfahren von der Erstellung der Wirkungsmengengerüste analog zu der Methodik der Bundesverkehrswegeplanung 2003 und derjenigen der „Standardisierten Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des öffentlichen Personennahverkehrs (BMVBS 2006)“ aufgebaut.

Eine weitere Analogie zu den genannten formalisierten Verfahren ist die Verwendung einer **Nutzen-Kosten-Analyse** mit einem Kernsatz an gesamtwirtschaftlichen Indikatoren als Hauptverfahrensbestandteil. Somit sind wesentliche Voraussetzungen für den mittelfristig angestrebten verkehrsträgerübergreifenden Vergleich, der bislang u.a. wegen der sehr unterschiedlichen Maßnahmenmaßstäbe noch nicht gegeben ist, geschaffen.

Die herausgehobene Stellung der Nutzen-Kosten-Analyse ist wesentlich dem Untersuchungsauftrag geschuldet, der dort den Schwerpunkt setzt. Grundlage hierfür bilden die Bundes- und Landeshaushaltsordnungen, die bei erheblichen investiven Maßnahmen Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen fordern. Diese Formulierungen schließen eine Wirksamkeits-Kosten-Analyse als nutzwertanalytisches Effizienzmaß nicht aus. Bei allen diesen Verfahren findet aber am Ende eine Verrechnung der Vor- und Nachteile einer Maßnahme in Form von Nutzenpunkten oder in monetären Einheiten statt.

Unabhängig von dieser Diskussion sollte bei allen „Verfahren zur Entscheidungsfindung in der Verkehrsplanung“ – gerne verkürzt als „Bewertungsverfahren“ bezeichnet – die sorgfältige Wirkungsermittlung im Vordergrund stehen. Insofern bietet das vorliegende Verfahren neben der Nutzen-Kosten-Analyse breiten Raum für die Darstellung quantifizierbarer Wirkungen ebenso wie **deskriptiver Wirkungseinschätzungen** derzeit noch nicht quantifizierbarer/monetarisierbarer Nutzen des Radverkehrs. Da die Forschungsarbeiten zur Erfassung der Wirkungen von kleinmaßstäblichen Maßnahmen wie denjenigen des Radverkehrs erst am Anfang stehen, ist dieser Umstand von besonderer Bedeutung und bietet eine gute Ausgangsbasis für Sensitivitätsrechnungen bezüglich der Schwankungsbreiten der Wirkungen und der monetären Verrechnungssätze.

Insgesamt sollen das vorgestellte Verfahren und die mit seiner Hilfe durchgeführten Bewertungsrechnungen dazu dienen, den Radverkehr als wichtigen Teil der städtischen Mobilität besser in den Planungsprozessen zu positionieren und die Umsetzung von Radverkehrsmaßnahmen zu befördern.

Um eine breite Anwendung des Verfahrens sicherzustellen, wurde bei der Verfahrensentwicklung auf die Handhabbarkeit – insbesondere was die Verfügbarkeit der benötigten Daten betrifft - und die Praxisnähe des Verfahrens großer Wert gelegt. Dabei wurden die Auftragnehmer von den Städten Berlin und Hamburg sehr unterstützt. Die Pilotanwendungen in den beiden Städten haben die Eignung des Verfahrens für die Bewertung von unterschiedlichen Radverkehrsmaßnahmen gezeigt.

Es bleibt abschließend unser Wunsch, dass dieser Leitfaden Sie bei der kommunalen Planungsarbeit hilfreich unterstützt!

2 Aufbau des Leitfadens

Der vorliegende Leitfaden dient dazu, das Verfahren „NKA-RAD“ praxisnah zu erläutern und damit seine Anwendung zu fördern.

Dazu ist er inhaltlich in drei Teile gegliedert.

Im ersten Teil (Kapitel 3 - Bewertungsverfahren) werden die Grundlagen des Verfahrens aufgeführt und die Verfahrensanwendung in ihrer Struktur beschrieben.

Im zweiten Teil (Kapitel 4 – Indikatorenbeschreibung) sind die einzelnen Indikatoren ausführlich beschrieben. Neben der Bedeutung des Indikators wird hier das Berechnungs- und Bewertungsverfahren beschrieben sowie erläuternde Hinweise zur Berechnung gegeben.

Im dritten Teil (Kapitel 5 – Erläuterung der Kostensätze) werden die Ansätze der verwendeten Kostensätze dargestellt und Hinweise gegeben, bei welchen Indikatoren ggf. ortsspezifische Anpassungen erforderlich sein könnten.

3 Erläuterungen zum Bewertungsverfahren

3.1 Ziele des Verfahrens und Einsatzbereich

Mit dem vorliegenden Bewertungsverfahren soll ein Beitrag geleistet werden, um:

- ▶ den Radverkehr als wichtigen Teil städtischer Mobilität grundsätzlich stärker ins Bewusstsein der Planenden und Entscheidenden zu rücken,
- ▶ die Entscheidung für die Umsetzung von Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs zu unterstützen, indem der Nutzen der Maßnahmen verdeutlicht wird.

Vor diesem Hintergrund ist das Verfahren so aufgebaut, dass damit:

- ▶ grundsätzlich die Wirkungen - auch sehr kostengünstiger - Radverkehrsmaßnahmen, Maßnahmenbündel oder Strategien ermittelt und bewertet werden können,
- ▶ die Wirkungen und die gesamtwirtschaftliche Rentabilität unterschiedlicher Radverkehrsmaßnahmen etc. miteinander verglichen und dadurch die „Vorteilhafteste“ festgestellt werden kann,
- ▶ Umkehrschlüsse gezogen werden können, d.h. mit Hilfe von Sensitivitätsrechnungen zu einzelnen Wirkungen festgestellt werden kann, welche (Verlagerungs-)Wirkung mit der Maßnahme erzielt werden muss, damit diese noch einen positiven Beitrag leistet. Die Einschätzung darüber, wie wahrscheinlich die benötigte Wirkung zu erzielen ist, kann dann Aufschluss über die Sinnhaftigkeit der Maßnahme geben.
Dieser Weg bietet sich an, solange konkrete Kenntnisse über die Wirkung von Maßnahmen fehlen.

- ▶ in mittelfristiger Perspektive, die gesamtwirtschaftliche Rentabilität der Radverkehrsmaßnahmen mit denen des Straßenbaus oder des ÖPNV verglichen werden und dadurch ggf. eine angemessene Berücksichtigung der Radverkehrsförderung erreicht werden kann.

In diesem Zusammenhang muss allerdings angemerkt werden, dass es sich bei Investitionsmaßnahmen im Straßenverkehr oder ÖPNV, deren Wirkungen anhand Standardisierter Verfahren wie der EWS-97, der BVWP 2003 und der Standardisierten Bewertung 2006 relativ gut berechnet werden können, hauptsächlich um große und damit teure Infrastrukturprojekte (Straßenbau, Schienenwegebau) handelt. Kleine, kostengünstige Maßnahmen, die mit Maßnahmen zur Radverkehrsförderung vom Maßnahmen-Maßstab her vergleichbar wären, werden derzeit praktisch nicht mit den bestehenden Verfahren bewertet. Dies erschwert die Vergleichbarkeit von Maßnahmen des MIV/ÖPNV mit denen des Radverkehrs.

3.2 Aufbau des Verfahrens/Verfahrensgrundlagen

Abgeleitet von den oben genannten Anwendungsbereichen mussten bei der Verfahrensentwicklung folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- ▶ Erfassung der originären Nutzen des Radverkehrs über geeignete, d.h. aussagekräftige und in der Öffentlichkeit leicht kommunizierbare Indikatoren.
- ▶ Verhältnismäßigkeit/Handhabbarkeit des Verfahrensaufwandes, d.h. der Aufwand zur Beschaffung der Inputdaten für die Berechnung der Indikatoren muss möglichst gering sein, um das Verfahren auch für kleine Maßnahmen anwenden zu können.
- ▶ Anlagerungsfähigkeit an bereits bestehende formalisierte Verfahren (EWS-97, die Standardisierte Bewertung 2006 oder die BVWP 2003), um den mittelfristig gewünschten intermodalen Maßnahmenvergleich prinzipiell zu ermöglichen.

In Abstimmung mit dem Fachgremium, welches das Projekt während der Bearbeitung begleitet hat, ist im Ergebnis eine um **deskriptive Indikatoren erweiterte Nutzen-Kosten-Analyse** entstanden (vgl. Abbildung 1).

Die **Nutzen-Kosten-Analyse** orientiert sich stark an den Indikatoren und Berechnungsverfahren der Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des öffentlichen Personennahverkehrs (Standardisierte Bewertung 2006), da dies das verbreitetste und aktuellste Bewertungsverfahren im Verkehrsbereich ist¹.

Soweit geeignete Ansätze zur Monetarisierung der originären, volkswirtschaftlichen Nutzen des Radverkehrs (z.B. Gesundheit) gefunden wurden, wurden diese direkt in die Nutzen-Kosten-Analyse integriert.

Spezifische Nutzen des Radverkehrs, für die bisher noch keine geeigneten Monetarisierungsansätze existieren, werden als **deskriptive Indikatoren** gleichberechtigt neben die Nutzen-Kosten-Analyse gestellt.

¹ Die Anlehnung an ein existierendes standardisiertes Verfahren, die für einen späteren verkehrsträgerübergreifenden Vergleich erforderlich ist, bedingt auch eine Beschränkung auf volkswirtschaftliche Indikatoren.

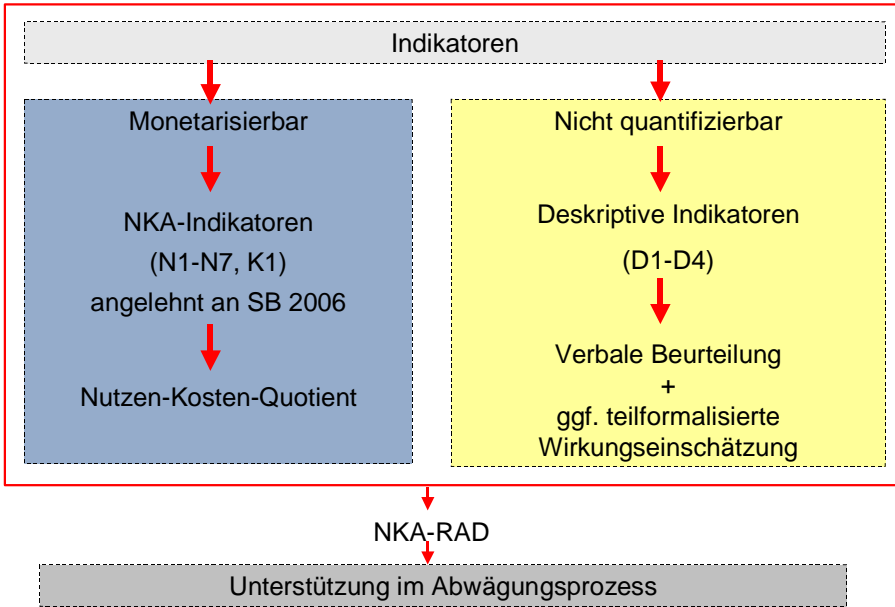


Abbildung 1: Schematische Abbildung NKA-RAD

Eine ausführliche Beschreibung der berücksichtigten Nutzen- und Kostenkomponenten sowie der deskriptiven Indikatoren ist in Kapitel 4 zu finden. Eine tabellarische Übersicht der Nutzenkomponenten findet sich in nachstehender Abbildung.

	Indikator	Messgröße	Nutzen-Kosten-Aalyse	Deskriptive Indikatoren
N1	Saldo der CO ₂ -Emissionen	t/Jahr	X	
N2	Saldo der Schadstoffemissionen innerorts	Pkw-km/Jahr	X	
N3.1	Saldo der Unfallschäden	Getötete /Jahr	X	
N3.2	Saldo der Unfallschäden	Schwerverletzte /Jahr	X	
N3.3	Saldo der Unfallschäden	Leichtverletzte/ Jahr	X	
N3.4	Saldo der Unfallschäden (Sachschaden)	Mio Fzg-km/Jahr	X	
N4	Saldo der Betriebskosten i.o	Pkw-km/Jahr	X	
N5.1	Veränderung der Kosten im Kfz-Verkehr - eingesparte Inv. in Anlagen des ruhenden Verkehrs -	Anzahl Parkplätze/Jahr	X	
N5.2	Veränderung der Kosten im Kfz-Verkehr - eingesparte Inv. in Anlagen des fließenden Verkehrs	T€/Jahr	X	
N6	Veränderung Krankheitskosten durch Verbesserung des all. Gesundheitszustandes	Pkm aktiver Personen/Jahr	X	
N7	Unterhaltungskosten der neuen Infrastruktur (nur zusätzliche UHK der Maßnahmen)	€/Jahr	X	
D1	Senkung des Flächenverbrauchs für Verkehrszwecke	qualitativ		X
D2	Verbesserung der Lebens- und Aufenthaltsqualität der Stadt	qualitativ		X
D3	Verbesserung der Teilhabe nicht motorisierter Personen am städtischen Leben	qualitativ		X
D4	Nutzen im Bereich Dritter	qualitativ		X

Abbildung 2: Übersicht über die Nutzenkomponenten der NKA-RAD

3.3 Ablauf des Verfahrens

Um die Maßnahmen-Bewertung möglichst einfach zu gestalten, wurde das Verfahren als Excel-Anwendung implementiert. Bei der folgenden Erläuterung des Verfahrensablaufs wird an den entsprechenden Stellen die Verwendung des Excel-Tools beschrieben.

Genereller Verfahrensablauf:

1. Maßnahmendefinition (Projekt)

In diesem ersten Schritt müssen die Festlegungen zur Maßnahme (Mit-Fall) und ggf. Alternativen, die ebenfalls bewertet werden sollen, getroffen werden. Die wichtigsten Informationen sollten dabei im Projektdossier dokumentiert werden.

Zu den Festlegungen gehört die räumliche und zeitliche Abgrenzung der Bewertungsfälle und die Definition von Rahmenbedingungen.

Bei der **räumlichen Abgrenzung** ist besonderes Augenmerk darauf zu legen, den gesamten Wirkungsbereich der Maßnahme zu erfassen. Hier müssen auch Netzzusammenhänge in geeigneter Weise (ggf. anteilig) berücksichtigt werden. Beispielsweise kann der Ausbau einer Bike + Ride-Anlage sich nicht nur positiv auf die Verkehrsmittelwahl beim Zu- und Abgang zur ÖV-Haltestelle auswirken sondern insgesamt auf die Verkehrsmittelwahl für den gesamten zurückgelegten Weg.

Als **Referenzfall** wird immer der Ohne-Fall zugrunde gelegt, d.h. die Situation, die zum gleichen Bewertungszeitpunkt herrscht, wenn keine Maßnahme durchgeführt wird.

Als **Bewertungszeitpunkt und –zeitraum** sollte ein typisches Jahr nach Umsetzung der geplanten Maßnahme angesetzt werden. Dabei ist zu beachten, dass gerade bei Radverkehrsmaßnahmen erst mehrere Jahre nach Umsetzung der Maßnahme alle Effekte voll zu erkennen sind bzw. sich stabilisiert haben (vgl. z.B. Indikator Verkehrssicherheit).

Preisstand: Sofern unterschiedliche Maßnahmen miteinander verglichen werden sollen, muss ein einheitlicher Preisstand festgelegt werden, auf den alle Kosten z.B. mit Hilfe von Preisindices umbasiert werden, um die Relationen zwischen den Maßnahmen korrekt abzubilden. Analog zur Standardisierten Bewertung wird im vorliegenden Verfahren der maßgebende Preisstand auf 2006 festgelegt.

Bewertungs-Tool: Auf dem Tabellenblatt „NKA-RAD-Übersicht“ unter Punkt „1.) Allgemeine Projektbeschreibung“ sind entsprechende Felder für die Grobbeschreibung der Maßnahme vorgesehen (vgl. Abbildung 3).


Projekt X: Radweg A-B				
Maßnahmendossier				
1) Allgemeine Projektbeschreibung				
Bewertungszeitpunkt:				
Preisstand:	2006			
Wichtigste Informationen:	...			
Wirkungsbereich:	...			
2) Kosten-Nutzen-Analyse				
Nutzen / Jahr				0,00
Kosten / Jahr				0,00
Nutzen-Kosten-Quotient				0,00
hier ggf. Plan der Maßnahme einfügen				
3) Deskriptive Indikatoren				
Nr	Indikator	Begründung	Wirkungspunkte	
...	...	...	0
...	...	...	0
...	...	...	0
...	...	...	0
4) Gesamtbewertung				
...				

Abbildung 3: Übersicht über das Tabellenblatt „NKA-RAD-Übersicht“

2. Erfassung der Wirkungen/Datenbedarf

Sowohl bei der Nutzen-Kosten-Analyse als auch bei den deskriptiven Indikatoren werden die Maßnahmenwirkungen als Saldo, d.h. als Einsparung, im Vergleich zum Referenzfall (Ohne-Fall) ermittelt.

Für die **NKA** ist folgendes Mengengerüst erforderlich:

- a. Angaben zur Verlagerung von Pkw-Fahrten auf das Fahrrad (eingesparte Pkw-km/Jahr). Als Besetzungsgrad zur Umrechnung der verlagerten Pkw-Fahrleistung in Rad-Kilometer (Pkm im Radverkehr) und umgekehrt kann analog zur Standardisierten Bewertung 2006 1,2 angesetzt werden.
- b. Angaben zum Anteil aktiver Personen, d.h. derjenigen Personen, die regelmäßig Fahrrad fahren, an der neuen Rad-Fahrleistung (z.B. in Prozent der eingesparten Pkw-Fahrleistung).

- c. Angaben zur Veränderung des Unfallgeschehens im Bewertungsjahr. Das Näherungsverfahren in Anlehnung an die Standardisierte Bewertung 2006 (vgl. Indikator Verkehrssicherheit) sollte nur angewendet werden, wenn keine ortsspezifischen Kenntnisse vorliegen.
- d. Ggf. Angaben zu möglichen Einsparungen von Infrastrukturkosten im Kfz-Verkehr, bezogen auf das Jahr der Bewertung.
- e. Für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit sind ebenfalls Angaben zu den Kosten der Maßnahme erforderlich sowie zur Nutzungsdauer sofern es sich um eine Infrastrukturmaßnahme handelt.

Für die **deskriptive Bewertung** werden Angaben zu folgenden Aspekten benötigt:

- a. Angaben zu Flächenverbrauch/-gewinn und vorherige bzw. anschließende Nutzung
- b. Angaben über bestehende Leitbilder
- c. Angaben über Potenziale städtischer Gebiete
- d. Angaben über wichtige Fahrtziele
- e. Angaben über evtl. Nutzen Dritter

3. Bewertung der Wirkungen

Nutzen-Kosten-Analyse:

Nutzenbewertung:

Hier wird das ermittelte Mengengerüst - je nach Indikator (vgl. Kapitel 4) - entweder direkt als Eingangsgröße für die Bewertung, d.h. für die Monetarisierung, verwendet oder mit Hilfe von geeigneten Faktoren in die erforderliche Messgröße umgewandelt.

Die eigentliche Bewertung erfolgt indem die Wirkungen/Eingangsgrößen anhand von Kostensätzen in Geldbeträge umgewandelt werden.

Bewertungs-Tool: Zur Vereinfachung der **Nutzenbewertung** kann das Tabellenblatt „NKA“ verwendet werden. Hier können in der Spalte „Einheiten“, die berechneten Wirkungen der relevanten Indikatoren eingegeben werden. Dabei ist auf die Dimension der Messgröße zu achten. Anschließend erfolgt anhand der hinterlegten Kostensätze automatisch die Monetarisierung und im letzten Schritt die Aggregation zur Summe der Nutzen in Euro.

Die Kostengrößen sind in Kapitel 5 ausführlich erläutert und können ggf. angepasst werden, wenn die örtlichen Gegebenheiten stark von den zugrunde liegenden Annahmen abweichen.

	Indikator	Messgröße	[Einheiten/a]	Kostensatz [Euro/Einheit] Preisstand 2006 (SB 2006)	Dimension	[TEuro/a]
N1	Saldo der CO ₂ -Emissionen	t/Jahr	82	231,00	€/T	18,94

Abbildung 4: Exemplarischer Auszug aus dem Tabellenblatt „NKA“, Ermittlung der Nutzen

Berechnung der Wirtschaftlichkeit:

Nach Ermittlung der Nutzen kann die Berechnung der Wirtschaftlichkeit erfolgen, die das Ziel der Nutzen-Kosten-Analyse ist. Dazu werden die Kosten der Maßnahme den Nutzen gegenüber gestellt, d.h. die Summe der jährlichen Nutzen wird durch die Summe der jährlichen Kosten² dividiert (Nutzen-Kosten-Quotient). Ist der Nutzen-Kosten-Quotient über 1 ist die Wirkung der Maßnahme positiv.

² Bei Infrastrukturmaßnahmen sind die Kosten über die Nutzungsdauer auf jährliche Kosten umzurechnen (Annuität).

Bewertungs-Tool: Zur Vereinfachung der **Kostenberechnung** kann ebenfalls das Tabellenblatt „NKA“ verwendet werden. Dort können im unteren Blattbereich in der Spalte „Wert in Euro“ die Kosten untergliedert nach Anlageteilen eingetragen werden. Nach Festlegung der Nutzungsdauern in der Spalte „Nutzungsdauer“ wird automatisch die Annuität bei einem Zinssatz von 3% (analog zur Standardisierten Bewertung 2006) für den entsprechenden Anlagenteil berechnet und die Summe der Annuitäten gebildet. Bei den bereits eingetragenen Nutzungsdauern handelt es sich um Anhaltspunkte, die ggf. an die Besonderheiten der betrachteten Maßnahmen angepasst werden können. Mit der Summe der Annuitäten wird an- und abschließend der Nutzen-Kosten-Quotient für die betrachtete Maßnahme berechnet. Sollten weitere Kostenpositionen anfallen, die sich deutlich von den bereits vorgesehenen unterscheiden, können diese durch Ergänzung entsprechender Zeilen und Formeln ebenfalls berücksichtigt werden.

K1	Investitionskosten pro Jahr	Bausumme in TEuro/Jahr	0.00				
		Nutzen-Kosten-Quotient	0.00				
		Gesamtbausumme in Euro (Preisstand 2006)	0				
			Anteil	Wert in Euro	Nutzungsdauer	Ann.-Faktor	Annuität
		Grunderwerb	0%		unbegrenzt	0.0300	0
		Fahrweg	100%	0	25	0.0574	0
		Ingenieurbauwerke	0%	0	50	0.0389	0
		Betriebstechnik	0%	0	25	0.0574	0
		Energieversorgung	0%	0	15	0.0838	0
		Öffentlichkeitsarbeit	0%	0	2	0.5226	0

Abbildung 5: Exemplarischer Auszug aus dem Tabellenblatt „NKA“, Ermittlung der Kosten

Deskriptive Indikatoren:

Für die deskriptiven Indikatoren werden die Wirkungen der Maßnahme in erster Linie verbal beschrieben. Hinweise zur Wirkungsbeurteilung sind bei den jeweiligen Indikatoren in Kapitel 4 aufgeführt.

Bewertungs-Tool: Auf dem Tabellenblatt „Deskriptive Indikatoren“ ist zusätzlich die Möglichkeit gegeben, die verbale Wirkungseinschätzung mit einer stärker formalisierten Einschätzung zu ergänzen.

Hierzu kann die verbale Wirkungseinschätzung in eine Skala von +2 (große positive Wirkung) bis -2 (große negative Wirkung) übertragen werden (Spalte „formalisierte Einschätzung“), um so Wirkungspunkte zu ermitteln.

Eine Formalisierungshilfe ist ebenfalls bei der ausführlichen Beschreibung der Indikatoren in Kapitel 4 gegeben.

Nr.	Indikator	Hinweise zur verbalen, qualitativen Begründung	Formalisierte Einschätzung nach Skala s.u.	Gewichtungsfaktor entsprechend Wichtigkeit des Indikators für die Kommune	Gewichtetes Ergebnis
D1	Senkung des Flächenverbrauchs für Verkehrszwecke	Wird durch die Radverkehrsmaßnahme(n) ein Rückbau von Flächen, die für den ruhenden oder fließenden Verkehr genutzt wurden, in eine andere Nutzung (Aufenthalt, Freifläche, Gastronomie etc.) ermöglicht. Oder kann ein Aus- oder Neubau von Flächen für den Kfz-Verkehr überflüssig gemacht werden. Für die Bewertung dieses Nutzenaspektes ist die Größe der Fläche und die anschließende/alternative Nutzung im städtischen Kontext in die Beurteilung mit einzubeziehen.			

Abbildung 6: Auszug Tabellenblatt „Deskriptive Indikatoren“

Darüber hinaus hat die Kommune zusätzlich mit Hilfe der nachfolgenden Faktoren die Möglichkeit, die formalisierte Einschätzung zum betreffenden Indikator entsprechend seiner Bedeutung im kommunalen Kontext zu gewichten (Spalte „Gewichtungsfaktor“).

Wichtigkeit	nicht relevant	eher unwichtig	wichtig	sehr wichtig
Faktor	0	0,5	1	2

Mit der Formalisierung kann ein Vergleich vereinfacht werden. Dabei ist voraus gesetzt, dass die gewählten Faktoren bei der Bewertung unterschiedlicher Maßnahmen immer gleich angesetzt sind.

4. Sensitivitätsbetrachtungen:

Um die Robustheit der Ergebnisse zu testen, können verschiedene Annahmen variiert und ihr Einfluss auf das Ergebnis analysiert werden. Hier kann bspw. ermittelt werden, welche Wirkung mind. erzielt werden muss, um eine positive Wirkung der Maßnahme zu erreichen (vgl. Ziele des Verfahrens).

5. Ergebnisdarstellung: Abschließende Darstellung und Interpretation der Ergebnisse.

4 Indikatorenbeschreibung

4.1 Nutzenkomponenten der Nutzen-Kosten-Analyse

1	Nutzen: Beitrag zum Klimaschutz
N1.	Indikator: Saldo der Treibhausgasemissionen (CO₂)
A. Bedeutung des Indikators	
<p>Die Reduktion der Emissionen des Treibhausgases CO₂ gehört mit zu den wesentlichen Aufgaben der Bundesregierung. CO₂ gilt als stärkstes Treibhausgas (Leitgas) und ist somit verantwortlich für die Erwärmung der Erdoberfläche und die damit in Zusammenhang stehende Klimaveränderung.</p> <p>Die verkehrsbedingten CO₂-Emissionen resultieren unmittelbar aus dem Verbrennungsprozess beim Betrieb der Fahrzeuge. Sinkender Kraftstoffverbrauch im Verkehrsbereich, z.B. durch verbesserte Fahrzeugtechnik oder energiesparende Fahrweise, führt zur Reduktion von Kohlenstoffdioxid-Emissionen. Daneben besteht mit der Verlagerung vom motorisierten Verkehr zum Fahrrad- und Fußgängerverkehr zusätzlich ein hohes Einsparpotential.</p> <p>Hintergrund Klimaschutzziel: Der Anteil der verkehrsbedingten CO₂-Emissionen an den Gesamt-CO₂-Emissionen beträgt ca. 20 % (Quelle: Umweltbundesamt). CO₂ hat insgesamt einen Anteil von ca. 60 % an den Treibhausgasen. Mit dem Klima- und Energiepakt, den das Bundeskabinett im August 2007 beschlossen hat, wurde ein Paket von Einzelmaßnahmen verabschiedet, mit dem die CO₂-Emissionen der Bundesrepublik bis 2020 um 40 % gegenüber 1990 reduziert werden sollen. Zum Erreichen dieses Ziels muss auch der Verkehrsbereich einen entsprechenden Beitrag leisten (vgl. BMU, 2007).</p>	
B. Messgröße	
[t CO ₂ /Jahr]	
C. Berechnungs-/Bewertungsverfahren	
<ul style="list-style-type: none"> - Ermittlung der eingesparten Pkw-km ggü. dem Ohne-Fall (Saldo) - Multiplikation der eingesparten Fahrleistung mit dem Emissionsfaktor CO₂-Emissionen Pkw-innerorts (261 g/Pkw-km) gem. Standardisierte Bewertung 2006 - Monetarisierung durch Multiplikation der CO₂-Emissionen (in Tonnen) mit Kostensatz (231,00 €/t) 	
D. Datengrundlagen	
Eingesparte Pkw-km	

2	Nutzen: Verringerung der Luftbelastung
N2	Indikator: Saldo der Schadstoffemissionen innerorts
A. Bedeutung des Indikators	
<p>Die 33. Bundesimmissionsschutz-Verordnung (BImSchV) regelt die Emissionen der Ozonvorläufersubstanzen, die bis zum Jahr 2010 auf nationale Emissionshöchstgrenzen zu reduzieren sind. Danach müssen die Emissionen von Stickoxiden (NO_x) auf 1.051 kt und der Ausstoß flüchtiger organischer Verbindungen ohne Methan (NMVOC) auf 995 kt gesenkt werden. Eine wichtige Quelle für die Emission dieser Vorläufersubstanzen ist – trotz rückläufiger Tendenz - der Straßenverkehr.</p> <p>Daneben gewinnen Staub-Emissionen an Bedeutung. Sie können in Grob- und Feinstaubemissionen unterteilt werden. Im Bereich Straßenverkehr wird weiter in verbrennungsbedingte Emissionen und solche des Abriebs gegliedert.</p> <p>Die verbrennungsbedingten Gesamtstaub-Emissionen im Straßenverkehr konnten von 1990 bis zum Jahr 2005 durch technische Maßnahmen um 42 % auf 22 Tsd. t vermindert werden. Dieser Anteil an den gesamten PM₁₀-Emissionen lag 2005 bei 10,7 %, bei PM_{2,5} waren es 18,7 %. Die Abriebemissionen (von Reifen, Bremsen und Straßen) erreichten 2005 bei PM₁₀ mit 10,1 % nahezu den Anteil der verbrennungsbedingten Emissionen. Die Abriebemissionen sind überwiegend von der Fahrleistung abhängig. Daher stiegen die PM₁₀-Emissionen durch Abrieb seit 1990 um 5 Tsd. t auf nahezu 20 Tsd. t im Jahre 2005.</p> <p>Maßnahmen zur Radverkehrsförderung, die zur Reduktion des motorisierten Verkehrs beitragen, kommt eine große Bedeutung sowohl für die Verringerung von Umweltproblemen als auch für die Verbesserung der Lebensqualität in den Städten zu. Dadurch werden städtische Lebensräume für die Bevölkerung attraktiver und der Trend, zum Wohnen zurück in die Stadt zu ziehen, wird unterstützt.</p>	
B. Messgröße	
[Pkw-km/Jahr]	
C. Berechnungs-/Bewertungsverfahren	
<ul style="list-style-type: none"> - Ermittlung der eingesparten Pkw-km ggü. dem Ohne-Fall (Saldo) - Direkte Monetarisierung durch Multiplikation der eingesparten Pkw-km mit Kostensatz (0,01 €/Pkw-km), gem. Standardisierte Bewertung 2006 	
D. Datengrundlagen	
Eingesparte Pkw-km	

3 Nutzen: Verbesserung der Verkehrssicherheit															
N3.1 - 3.4 Indikator: Saldo der Unfallschäden in den Kategorien Getötete/Schwerverletzte/Leichtverletzte/Sachschäden															
A. Bedeutung des Indikators															
Trotz sinkender Unfallzahlen verunglücken auf Deutschlands Straßen immer noch viele Menschen. Die „ungefährdete“ Teilhabe am sozialen Leben ist ein Qualitätsmerkmal einer lebenswerten Stadt und muss für alle Bevölkerungsgruppen aber insbesondere für die Schutzbedürftigen möglich sein. Daher muss die Radverkehrsförderung auch auf die Verbesserung der Sicherheit der radfahrenden Bevölkerung abzielen.															
B. Messgröße															
3.1 – 3.3: Anzahl [Getötete, Schwerverletzte, Leichtverletzte]/Jahr, 3.4: Sachschäden in [€/Jahr]															
C. Berechnungs-/Bewertungsverfahren															
<p>1.) Näherungsverfahren (anzuwenden bei mangelnder ortsspezifischer Datenlage)* - Ermittlung der eingesparten Pkw-km ggü. dem Ohne-Fall (Saldo)</p> <p>1a.) Ermittlung Personenschäden: - Multiplikation der eingesparten Fahrleistung mit den spezifischen Unfallraten für Pkw-innerorts - Monetarisierung durch Multiplikation der Pkw-km mit Kostensätzen, gem. Standardisierte Bewertung 2006</p> <p>1b.) Ermittlung der Sachschäden - direkte Multiplikation der eingesparten Pkw-km mit der Sachschadensrate**, gem. Standardisierte Bewertung 2006</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Quelle: Standardisierte Bewertung 2006</th> <th>Tote</th> <th>Schwerverletzte</th> <th>Leichtverletzte</th> <th>Sachschadensrate T€/Mio-Fz-km</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Anz. Schäden je Mio-Fz-km</td> <td>0,009</td> <td>0,232</td> <td>1,359</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kostensätze in T€/Person</td> <td>1.210,0</td> <td>87,5</td> <td>3,9</td> <td>64*</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.) Ortsspezifische Schätzung 2a.) Ermittlung Personenschäden - Genaue Betrachtung aller Unfälle mit Fahrrad-Beteiligung mind. der letzten drei Jahre besser der letzten fünf Jahre. Analyse der Lage der Unfälle, des Umfeldes, der Beteiligten, der Unfallschwere und -kosten bei Sachkosten. Die Auswertung sollte sich dabei an den Hinweisen aus FGSV 1991 und 2003 orientieren. - Wenn die Wirkungen der Maßnahmen räumlich eindeutig abgrenzbar sind, können auch nur die Unfälle im Maßnahmensgebiet betrachtet werden. - Einschätzung der künftigen Veränderung*** z.B. in Prozent ggü. dem Ohne-Fall unter Berücksichtigung des existierenden und künftigen Modal Splits (Verlagerung), der Art der Maßnahmen und insbesondere des Umfelds in dem die Maßnahme durchgeführt werden soll. D.h. hier ist zu betrachten ob z.B. Maßnahmen an Unfallschwerpunkten durchgeführt oder Hindernisse im Bereich der Radverkehrsanlagen beseitigt werden etc.. - Monetarisierung des Saldos der Personenunfälle anhand der Kostensätze gem. Standardisierte Bewertung 2006</p>	Quelle: Standardisierte Bewertung 2006	Tote	Schwerverletzte	Leichtverletzte	Sachschadensrate T€/Mio-Fz-km	Anz. Schäden je Mio-Fz-km	0,009	0,232	1,359		Kostensätze in T€/Person	1.210,0	87,5	3,9	64*
Quelle: Standardisierte Bewertung 2006	Tote	Schwerverletzte	Leichtverletzte	Sachschadensrate T€/Mio-Fz-km											
Anz. Schäden je Mio-Fz-km	0,009	0,232	1,359												
Kostensätze in T€/Person	1.210,0	87,5	3,9	64*											

2b.) Ermittlung der Sachschäden

- analog zu 2a

- Monetarisierung des Saldos ggf. mit pauschalem Sachkostensatz. Falls kein ortsspezifischer Pauschalkostensatz existiert kann gem. ISK/GDV 2002 bei Unfällen mit Sachkosten innerorts 6.000 €/Unfall angesetzt werden.

**Das Näherungsverfahren sollte nur dann ausschließlich angewendet werden, wenn aufgrund mangelnder Kenntnisse über das Unfallgeschehen eine ortsspezifische Schätzung nicht möglich ist.*

Darüber hinaus können die Ergebnisse des Näherungsverfahrens als Vergleichsgröße zur ortsspezifischen Schätzung herangezogen werden.

***Der Kostensatz für Unfall-Sachschäden ist ggf. zu hoch, da hier schwerpunktmäßig Unfälle mit Pkw-Beteiligung betrachtet werden. Hier muss im Einzelfall überprüft werden, ob eine Anpassung an lokale Bedingungen erforderlich ist.*

****Da der Auswertungszeitraum von 3-5 Jahren als Datenbasis für die Veränderung der Unfallzahlen relativ klein ist und es nur sehr wenige quantitative und/oder maßnahmenbezogene Erkenntnisse zur Veränderung des Unfallgeschehens mit Radbeteiligung gibt, noch weniger bei veränderter Nachfrage, sollte die hier durchgeführte Abschätzung sehr vorsichtig getroffen werden. Zu bedenken ist hier auch die hohe Dunkelziffer bei Unfällen mit Radbeteiligung.*

Im Rahmen der Begleitforschung zu den „Fahrradfreundlichen Städten und Gemeinden in NRW“ (vgl. MWMEV 2000) wurde gefolgert, dass insbesondere die schweren Personenschäden trotz Zunahme des Radverkehrs mittelfristig vermindert werden konnten. Häufig war zwar direkt nach Umsetzung der Maßnahmen eine Zunahme der Unfälle zu verzeichnen. Nach ein paar Jahren gingen die Unfallzahlen aber in den meisten Fällen wieder unter das Ausgangsniveau zurück, trotz gestiegener Fahrleistung im Radverkehr.

Beispielrechnung:

Die Beispielrechnung ist angelehnt an ein Fallbeispiel, das sich auf die Wiederherstellung einer historischen Flussquerung für den Fuß- und Radverkehr bezieht. Neben der Schaffung einer kürzeren Verbindung zwischen zwei Ortsteilen und deren ÖPNV-Anschluss soll mit der Infrastrukturmaßnahme auch eine verkehrliche Entlastung auf benachbarten Brücken erreicht werden. Begleitende Maßnahmen zur Behebung von existierenden Unfallschwerpunkten sind nicht vorgesehen.

Zur Ermittlung des aktuellen Radverkehrsaufkommens (Ohne-Fall) und zur Abschätzung zukünftiger Potenziale (Mit-Fall) wurden im gesamten Untersuchungsgebiet Zählungen und Befragungen durchgeführt. Daneben wurde für die Abschätzung der Unfallkosten, die Unfälle mit Radbeteiligung von 2,5 Jahren hinsichtlich der Unfallhäufigkeit und -schwere ausgewertet. Bei der Auswertung wurden zwei Routen, die für die Potenzialabschätzung zentrale Bedeutung haben, genauer untersucht:

Route 1 (Ohne-Fall): bisherige Hauptroute für Radfahrende deren Quelle oder Ziel in das „Erschließungsgebiet“ der neuen Brücke fällt. Diese Route verläuft entlang von stark befahrenen Straßen z. Teil auf Radwegen mit Benutzungspflicht und in Tempo 30-Zonen. Verglichen mit den Unfällen auf der Route 2 weist Route 1 fällt hier eine größere Unfallschwere auf. Die unfälle weisen hier eine

Route 2 (Mit-Fall): neue Route, die vollständig in Tempo 30-Zonen von Wohngebieten verläuft.

Für die Abschätzung der Unfallentwicklung im Mit-Fall wurde zunächst die durchschnittliche Anzahl der Unfälle auf der Route 1 und 2 im Ohne-Fall in Beziehung zum Radverkehrsaufkommen im Ohne-Fall gesetzt (vgl. untenstehende Tabellen). Mit den so näherungsweise berechneten „routenspezifischen Unfallraten“ wurde anschließend die Abschätzung der Unfallzahlen für den Mit-Fall durchgeführt. Aufgrund von Befragungsergebnissen wurde ein Verlagerungspotential von Route 1 auf Route 2 von 750 Radfahrten pro Tag zugrunde gelegt.

Dabei wurde angenommen, dass sich das Unfallgeschehen auf der Route 2 durch das, gegenüber dem Ohne-Fall, deutlich erhöhte Fahrradaufkommen nicht maßgeblich verän-

dert.

Empfehlung: Diese Annahme kann ggf. durch zusätzliche Auswertungen von strukturell vergleichbaren Wohngebieten mit höherem Radverkehrsanteil (ähnlich Mit-Fall) überprüft werden. Ebenfalls wird empfohlen für die Abschätzung die Unfallsteckkarten über einen längeren Zeitraum auszuwerten.

Das errechnete Saldo der Personunfälle wurde anschließend mit den Kostensätzen der Standardisierten Bewertung monetarisiert. Die Sachkosten wurden mit dem Pauschalkostensatz von 6.000 Euro je Unfall berechnet. In der Summe wurde ein Nutzen von 64.000 Euro durch die Verbesserung der Verkehrssicherheit im Zuge der Errichtung der neuen Route ermittelt.

Route 1					
Jahr	Unzahl Unfälle	Leicht-verletzte	Schwer verletzte	Sach-schaden	Unfallkosten in TEuro
2002	8	6	1	1	116,9
2003	11	10	0	2	51
2004	4	1	3	1	272,4
Summe	23	17	4	4	440,3
Durchschn./a	9,2	6,8	1,6	1,6	176,12
DTV-Rad	1500	1500	1500	1500	
"routensp. Unfallrate"	0,00613	0,00453	0,00107	0,00107	
Prog. Belastung	750	750	750	750	
Prog. Unfälle/a	4,6	3,4	0,8	0,8	88,06
Route 2					
Jahr	Unzahl Unfälle	Leicht-verletzte	Schwer verletzte	Sach-schaden	Unfallkosten in TEuro
2002	2	2	0	0	7,8
2003	9	5	0	4	43,5
2004	3	3	0	0	11,7
Summe	14	10	0	4	63
Durchschn./a	5,6	4	0	1,6	25,2
DTV-Rad	790	790	790	790	
"routensp. Unfallrate"	0,00709	0,00506	0,00000	0,00203	
Prog. Belastung	1540	1540	1540	1540	
Prog. Unfälle/a	10,92	7,80	0,00	3,12	49,12
Saldo Unfälle					
Jahr	Unzahl Unfälle	Leicht-verletzte	Schwer verletzte	Sach-schaden	Unfallkosten in TEuro
Ohne-Fall Unfälle/a					
Summe Route 1+2	14,8	10,8	1,6	3,2	201,32
Mit-Fall Unfälle/a					
Summe Route 1+2	15,52	11,20	0,80	3,92	137,18
Saldo Unfälle (Ohne-Fall - Mit-Fall)	-0,72	-0,40	0,80	-0,72	64,14

Quelle: eigene Berechnungen auf Basis eines realen Beispiels

D. Datengrundlagen

Zu 1: Eingesparte Pkw-km

Zu 2: Unfallsteckkarten, Zähldaten, Befragungsdaten

5 Nutzen: Senkung der Infrastrukturkosten im Kfz-Verkehr
N5.1 + 5.2 Indikator: Veränderung der Kosten im ruhenden und fließenden Kfz-Verkehr
A. Bedeutung des Indikators
Durch die Verlagerung vom Pkw-Verkehr auf das Fahrrad kann unter Umständen Unterhaltungsaufwand für Kfz-Infrastrukturen reduziert werden bzw. im Idealfall auch ganz entfallen, wenn Kfz-Infrastrukturen ganz zurückgebaut werden können. Insbesondere im ruhenden Verkehr hat das Fahrrad einen deutlichen Platzvorteil ggü. dem Pkw. Ein Kfz-Stellplatz benötigt soviel Fläche wie ca. 7-8 Fahrräder. Insofern ist Radverkehrsförderung ein Mittel, um Parkprobleme zu entschärfen und dabei ggf. auch Kosten zu sparen.
B. Messgröße
5.1 [Anzahl Parkplätze/Jahr] 5.2 [Euro/Jahr]
C. Berechnungs-/Bewertungsverfahren
<p>5.1: Veränderung der Kosten im ruhenden Kfz-Verkehr</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ermittlung der einzusparenden Kfz-Parkplätze ggü. dem Ohne-Fall (Saldo) - Monetarisierung durch Multiplikation mit Kostensatz (320 €/Parkplatz)* <p>*Die ausführliche Erläuterung des Berechnungsansatzes ist in Kap. 5 zu finden. Ggf. muss dieser Kostensatz an die örtlichen Gegebenheiten (Baukosten, Nutzungsdauern) angepasst werden. Darüber hinaus müssen ggf.</p> <ul style="list-style-type: none"> - je nach Bewirtschaftungskonzept entgangene Parkgebühren abgezogen werden - und beim Saldieren berücksichtigt werden, ob die Kfz-Parkplätze in Fahrradabstellanlagen umgewandelt werden. Die Investitionskosten für die Einrichtung der Anlagen müssen dann unter Kosten angesetzt werden. <p>5.2: Veränderung der Kosten im fließenden Kfz-Verkehr</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ermittlung der jährlich einzusparenden Kosten** im fließenden Kfz-Verkehr ggü. dem Ohne-Fall (Saldo) <p>**Dabei kann es sich z.B. um eingesparte Kosten für die Unterhaltung der Infrastruktur für den fließenden Verkehr handeln, weil die Kfz-Belastung auf bestimmten Straßenabschnitten deutlich abgenommen hat oder Kfz-Fahrspuren in Radfahrstreifen umgebaut werden können (hier ggf. Abgleich mit N7 durchführen, da dort Unterhaltungskosten für neue Infrastruktur berücksichtigt werden). Im günstigen Fall einer extrem hohen Verlagerung vom Pkw auf das Fahrrad kann es sogar dazu kommen, dass bisher für erforderlich gehaltene Ausbau- oder Neubaumaßnahmen für den Kfz-Verkehr entfallen können. Als eingesparte Investitionskosten werden die Annuitäten angesetzt. Die Berechnung der Annuitäten erfolgt analog zu den Investitionskosten der Radverkehrsmaßnahmen.</p>
D. Datengrundlagen
5.1 Angaben über Parkplätze, die rückgebaut werden können; Nutzungsdauern der Parkplätze entspr. Bauart; Bodenpreise 5.2 Angaben über Verringerung der Kosten im fließenden Kfz-Verkehr, ggf. Nutzungsdauern der Infrastruktur

6	Nutzen: Senkung der allgemeinen Krankheitskosten
N6	Indikator: Veränderung der Krankheitskosten durch Verbesserung des Gesundheitszustandes
A. Bedeutung des Indikators	
Regelmäßige Bewegung, d.h. mind. eine halbe Stunde an mehreren Tagen der Woche, führt nachweisbar zur Verringerung bestimmter Krankheitsrisiken (vgl. z.B. Ege ohne Jahresangabe; Sporthochschule Köln 2004). Hierzu eignen sich besonders gut Ausdauersportarten wie Radfahren, Joggen und Schwimmen. Der besondere Vorteil des Radfahrens ist darin zu sehen, dass es sich – eine entsprechende Infrastruktur vorausgesetzt – gut in den Alltag integrieren lässt.	
B. Messgröße	
[Pkm aktiver Personen/Jahr]	
C. Berechnungs-/Bewertungsverfahren	
<ul style="list-style-type: none"> - Grundlage: eingesparte Pkw-km - Ermittlung des Anteils an jährlichen Fahrradkilometern, die bezogen auf die eingesparten Pkw-km von aktiven Radfahrenden** erbracht werden*** - Monetarisierung der so berechneten „Pkm aktiver Personen/Jahr“ durch Multiplikation mit dem Kostensatz (0,125 €/Pkm)* <p>*Die ausführliche Erläuterung des Berechnungsansatzes ist in Kap. 5 zu finden. ** als aktive Radfahrende werden diejenigen bezeichnet, die mindestens 30 Minuten pro Tag an ca. 5 Tagen der Woche Rad fahren, wobei diese 30 Minuten nicht am Stück gefahren werden müssen. *** Liegen keine ortsspezifischen Kenntnisse zum Anteil der aktiven Radfahrenden vor, die beispielsweise durch entsprechende Befragungen gewonnen werden können, können als grobe Näherung ca. 26 % der eingesparten Pkw-km (Radverkehrsfahrleistung) als Pkm aktiver Personen angesetzt werden. Dieser Wert ist wie folgt abgeleitet: 30 Minuten Fahrzeit pro Tag entsprechen bei einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 15 km/h einer Gesamtweglänge von ca. 7,5 km und einer einfachen Weglänge von ca. 3,7 km. Gemäß „Mobilität in Deutschland 2002“ (BMVBW 2003) beläuft sich der Anteil der (fast) täglichen Pkw-Nutzenden und Mitfahrenden auf ca. 55 % der gesamten Autofahrenden. Innerhalb dieser Gruppe weisen knapp 60 % der Wege eine Länge über 3,6 km auf, d.h. das gesamte Potenzial für aktive Radfahrende aus der Gruppe der verlagerten Pkw-Fahrten beläuft sich auf ca. 33 %. Unter der Annahme, dass die Personen, die bisher regelmäßig Pkw fahren nicht in vollem Umfang auf das Fahrrad umsteigen, wird vorgeschlagen lediglich 80 % dieses Potenzials (ca. 26 %) bei der Berechnung der Pkm aktiver Personen anzusetzen.</p>	
D. Datengrundlagen	
Angaben/Einschätzung zu „regelmäßigen“ Wegen mit einer Länge über 3,6 km, die auf das Fahrrad verlagert wurden	

7	Nutzen: Senkung der Unterhaltungskosten
N7	Indikator: Unterhaltungskosten der neuen Infrastruktur
A. Bedeutung des Indikators	
Der Indikator verdeutlicht die langfristigen Kosten, die mit der Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind. Hierdurch wird eine vollständige Kostentransparenz geschaffen.	
B. Messgröße	
[€/Jahr]	
C. Berechnungs-/Bewertungsverfahren	
<ul style="list-style-type: none"> - anteilige Berechnung aus den relevanten Investitionskosten* - Multiplikation mit -1, da die Unterhaltungskosten als negative Nutzen bei den Nutzenkomponenten eingehen <p>*nicht relevant sind hier UHK für Maßnahmen, die im Rahmen der Radverkehrsförderung zwar eine große Rolle spielen, mit denen aber keine unterhaltungspflichtige Infrastruktur verbunden ist, wie z.B. Öffentlichkeitsarbeit.</p>	
D. Datengrundlagen	
Relevante Investitionskosten	

4.2 Kostenkomponenten der Nutzen-Kosten-Analyse

1	Kosten:
K1	Indikator: Investitionskosten der Maßnahme
A. Bedeutung des Indikators	
Um die Effizienz der Maßnahme zu ermitteln, müssen den Wirkungen auch die Kosten, die mit der Maßnahme zur Förderung des Radverkehrs in Zusammenhang stehen, gegenüber gestellt werden.	
B. Messgröße	
[€/Jahr]	
C. Berechnungs-/Bewertungsverfahren	
<ul style="list-style-type: none"> - Ermittlung aller Kosten* (investive und nicht-investive), die in Zusammenhang mit der Radverkehrsmaßnahme stehen. Dies beinhaltet ggf. auch Rückbaukosten von Kfz-Infrastrukturen sofern diese durch die Radverkehrsmaßnahme rückgebaut werden können. - Berechnung der jährlichen Kosten gem. Annuitätenmethode** <p>* Die Kosten beinhalten die Gesamtkosten der Maßnahme inklusive möglicher Fördergelder, die nicht von der Kommune bereitgestellt werden müssen. Nachrichtlich sollte der Eigenanteil der benötigten kommunalen Mittel aufgeführt werden, um damit eine Transparenz über die mit der Maßnahme verbundenen kommunalen Kosten zu erhalten.</p> <p>** Für Radverkehrsinfrastrukturen sind in den standardisierten Verfahren keine Nutzungsdauern vorhanden. Hier müssen geeignete Annahmen der Kommunen getroffen werden. Je nach Infrastruktur (z.B. Radfahrstreifen) kann sich dabei an die Nutzungsdauern der standardisierten Verfahren angelehnt werden. In vielen Fällen (z.B. Fahrradabstellanlagen, Öffentlichkeitsarbeit etc.) wird dies aber nicht möglich sein.</p>	
D. Datengrundlagen	
Investitionskosten, ggf. Nutzungsdauern, ggf. Preisindices	

4.3 Deskriptive Nutzenkomponenten

D1 Indikator: Senkung des Flächenverbrauchs	
A. Bedeutung des Indikators	
<p>Zum heutigen Flächenverbrauch von ca. 93ha/Tag (vgl. Statistisches Bundesamt 2004) trägt neben dem Anwachsen der Siedlungsflächen auch der damit zusammenhängende Anstieg von Verkehrsflächen bei, die zur Erschließung und Anbindung von neu entstehenden oder erweiterten Siedlungsflächen erforderlich sind.</p> <p>Eine integrierte Siedlungs- und Verkehrsplanung, die auch auf die Schaffung von radverkehrsfreundlichen Strukturen abzielt, kann dazu beitragen, die benötigten Verkehrsflächen auf ein Minimum zu reduzieren, da der Radverkehr einen deutlich geringeren Flächenbedarf aufweist als der Kfz-Verkehr (vgl. UBA 1997). Die so „rück“-gewonnen Flächen können anderen Nutzungen zur Verfügung gestellt werden. So können bspw. ehemalige Parkplätze als innerstädtische Grünflächen umgenutzt werden und so maßgeblich zur Wohnumfeldverbesserung, aber auch zur Umweltqualität beitragen.</p>	
B. Messgröße	
Qualitative Einschätzung und ergänzendes Punkteschema	
C. Berechnungs-/Bewertungsverfahren	
<p>Hinweise zur qualitativen Einschätzung: Wird durch die Radverkehrsmaßnahme(n) ein Rückbau von Flächen, die für den ruhenden oder fließenden Verkehr genutzt wurden, in eine andere Nutzung (Aufenthalt, Freifläche, Gastronomie etc.) ermöglicht? Kann ein Aus- oder Neubau von Flächen für den Kfz-Verkehr überflüssig gemacht werden? Für die Bewertung dieses Nutzenaspektes ist die Größe der Fläche und die anschließende/alternative Nutzung im städtischen Kontext in die Beurteilung mit einzubeziehen.</p> <p>Neben der zentralen qualitativen Beschreibung, kann die Einschätzung der Wirkung auch formalisiert werden. Dabei kann sich an folgendem Schema orientiert werden:</p>	
Formalisierte Einschätzung	Einordnungshilfe für qualitative Einschätzung
+2 große positive Wirkung	Umfang, Lage und/oder Qualität der freiwerdenden Fläche sind so, dass sie zu einer <u>deutlichen</u> Verbesserung der Aufenthalts- und/oder städtischen Qualität führen.
+1 positive Wirkung	Umfang, Lage und/oder Qualität der freiwerdenden Fläche sind so, dass sie zu einer leichten Verbesserung der Aufenthalts- und/oder städtischen Qualität führen.
0 kein relevanter Nutzen/ kein bekannter Nutzen	nicht relevant/nicht bekannt, d.h. kein Flächengewinn/-verbrauch
-1 negative Wirkung	Verbrauch von Flächen für Radverkehrsinfrastruktur, die aufgrund ihrer Größe, Lage und/oder Qualität eine geringe Aufenthalts- bzw. städtische Qualität aufweisen.
-2 große neg. Wirkung	Verbrauch von Flächen für Radverkehrsinfrastruktur, die aufgrund ihrer Größe, Lage und/oder Qualität eine hohe Aufenthalts- bzw. städtische Qualität aufweisen.
Bewertet wird ggü. dem Ohne-Fall, d.h. der Nicht-Durchführung der Maßnahme.	
D. Datengrundlagen	
<ul style="list-style-type: none"> - Angaben über Rückbau oder Verbrauch von Flächen in Zusammenhang mit Radverkehrsmaßnahmen - Angaben über Qualität der vorherige bzw. anschließenden Nutzung 	

**D2 Indikator:
Verbesserung der Lebens- und Aufenthaltsqualität der Stadt**

A. Bedeutung des Indikators

Wenn Städte als Wohn- und Aufenthaltsraum attraktiv sind, kann die Abwanderung insbesondere von Familien mit Kindern ins Umland vermindert werden. Als besonders unattraktiv werden städtische Bereiche empfunden, die durch den Autoverkehr stark mit Lärm und Abgasen belastet sind, weil dort die Aufenthaltsqualität deutlich eingeschränkt ist und Eltern z.B. ihre Kinder nicht unbeaufsichtigt nach draußen lassen können. Durch Radverkehrsförderung kann die Belastung durch den Kfz-Verkehr reduziert und so die Attraktivität gesteigert werden.

B. Messgröße

Qualitative Einschätzung und ergänzendes Punkteschema

C. Berechnungs-/Bewertungsverfahren

Hinweise zur qualitativen Einschätzung:

Der Indikator bezieht sich insb. auf das Wohnumfeld und die Innenstadt als zentrale Gebiete, in denen sich das städtische Leben abspielt.

Hier kann auch aufgeführt werden, wenn die Maßnahme einen Beitrag (positiv oder negativ) zu existierenden städtebaulichen Leitbildern (z.B. Stadt der kurzen Wege) oder angestrebten städtebaulichen Entwicklungen leistet.

Neben der zentralen qualitativen Beschreibung, kann die Einschätzung der Wirkung auch formalisiert werden. Dabei kann sich an folgendem Schema orientiert werden:

Formalisierte Einschätzung	Einordnungshilfe für qualitative Einschätzung
+2 große positive Wirkung	Die Maßnahme trägt erheblich dazu bei, das städtische Leben für Einheimische/Gäste attraktiver zu gestalten und/oder die Potenziale von Wohngebieten und Innenstadtgebieten zu stärken (z.B. Reduktion oder Verlangsamung des Kfz-Verkehrs führt insb. in Wohngebieten zu höherer Wohnqualität oder erhöhter Aufenthaltsqualität in der Innenstadt). Die Maßnahme leistet einen wesentlichen Beitrag zum Erreichen eines städtebaulichen Leitbildes, das auf eine "lebenswerte" Stadt abzielt.
+1 positive Wirkung	Die Maßnahme trägt dazu bei, das städtische Leben für Einheimisch/Gäste attraktiver zu gestalten und/oder die Potenziale von Wohngebieten und Innenstadtgebieten zu stärken (z.B. Reduktion oder Verlangsamung des Kfz-Verkehrs führt insb. in Wohngebieten zu höherer Wohnqualität oder erhöhter Aufenthaltsqualität in der Innenstadt). Die Maßnahme leistet einen Beitrag zum Erreichen eines städtebaulichen Leitbildes, das auf eine "lebenswerte" Stadt abzielt.
0 kein relevanter Nutzen/ kein bekannter Nutzen	nicht relevant/nicht bekannt, d.h. keine städtebauliche Verbesserung/Verschlechterung
-1 negative Wirkung	Die Maßnahme führt dazu, dass das städtische Leben für Einheimische/Gäste unattraktiver wird und/oder die Erschließung von Potenzialen von Wohngebieten und Innenstadtgebieten behindert werden (z.B. Hauptfahrradroute führt durch ehe. verkehrsberuhigten Bereich/Fußgängerzone). Die Maßnahme widerspricht dem städtebaulichen Leitbild, das auf eine "lebenswerte" Stadt abzielt.
-2 große neg. Wirkung	Die Maßnahme führt dazu, dass das städtische Leben für Einheimische/Gäste deutlich unattraktiver wird und/oder die Erschließung von Potenzialen von Wohngebieten und Innenstadtgebieten verhindert werden (z.B. Hauptfahrradroute führt durch ehe. verkehrsberuhigten Bereich/Fußgängerzone). Die Maßnahme widerspricht dem städtebaulichen Leitbild stark, das auf eine "lebenswerte" Stadt abzielt.

Bewertet wird ggü. dem Ohne-Fall, d.h. der Nicht-Durchführung der Maßnahme.

D. Datengrundlagen
- Angaben über bestehende Leitbilder - Angaben zu Potenzialen städtischer Gebiete

**D3 Indikator:
Verbesserung der Teilhabe nicht-mot. Personen am städtischen Leben**

A. Bedeutung des Indikators

Aufgrund seiner geringen Betriebskosten und seines vergleichsweise großen Aktionsradius, ist das Fahrrad besonders dazu geeignet, allen Bevölkerungsgruppen, insbesondere den Nicht-Motorisierten, eine Teilhabe am städtischen Leben zu ermöglichen.

B. Messgröße

Qualitative Einschätzung und ergänzendes Punkteschema

C. Berechnungs-/Bewertungsverfahren

Hinweise zur qualitativen Einschätzung:
Hier sollte beurteilt werden ob die geplanten Maßnahmen dazu führen, dass Ziele unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen besser/sicherer mit dem Fahrrad erreichbar werden. Dabei kann es sich z.B. um Schulen, Arbeitsstätten, Versorgungs- oder Freizeiteinrichtungen handeln. Bei der Beurteilung muss der Einzugsbereich der Ziele berücksichtigt werden.

Neben der zentralen qualitativen Beschreibung, kann die Einschätzung der Wirkung auch formalisiert werden. Dabei kann sich an folgendem Schema orientiert werden:

Formalisierte Einschätzung	Einordnungshilfe für qualitative Einschätzung
+2 große positive Wirkung	Neu zu schaffende Verbindungen werden in einem Umfang (Anzahl der Ziele) und/oder einer Qualität realisiert, dass sie zu einer deutlichen Erweiterung des Aktionsradius nicht-motorisierter Personen führen. (z.B. hochwertige Fahrradabbindung zu Freizeiteinrichtungen, Schulen etc.)
+1 positive Wirkung	Neu zu schaffende Verbindungen werden in einem Umfang (Anzahl der Ziele) und einer Qualität realisiert, dass sie zu einer Erweiterung des Aktionsradius nicht-motorisierter Personen führen. (z.B. Fahrradabbindung zu Freizeiteinrichtungen, Schulen etc.)
0 kein relevanter Nutzen/ kein bekannter Nutzen	nicht relevant/nicht bekannt, d.h. keine Verbesserung der Erreichbarkeit
-1 negative Wirkung	Neu zu schaffende Verbindungen werden in einem Umfang (Anzahl der Ziele) und einer Qualität realisiert, dass sie zu einer Einschränkung des Aktionsradius von Fußgängern und Fußgängerinnen führen (insb. Kinder und Senioren).
-2 große neg. Wirkung	Neu zu schaffende Verbindungen werden in einem Umfang (Anzahl der Ziele) und einer Qualität realisiert, dass sie zu einer deutlichen Einschränkung des Aktionsradius von Fußgängern und Fußgängerinnen führen (insb. Kinder und Senioren).

Bewertet wird ggü. dem Ohne-Fall, d.h. der Nicht-Durchführung der Maßnahme.

D. Datengrundlagen

- Angaben über wichtige Ziele
- Angaben zu Potenzialen städtischer Gebiete

D4 Indikator: Nutzen im Bereich Dritter	
A. Bedeutung des Indikators	
Von Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs können auch andere Verkehrsbeteiligte oder –arten profitieren. Hierüber wird weiterer „indirekter“ Nutzen gestiftet, der ggf. zu berücksichtigen ist.	
B. Messgröße	
Qualitative Einschätzung und ergänzendes Punkteschema	
C. Berechnungs-/Bewertungsverfahren	
Hinweise zur qualitativen Einschätzung: Hier kann beispielsweise einfließen, ob auch noch andere Verkehrsbeteiligte von der Radverkehrsmaßnahme profitieren.	
Neben der zentralen qualitativen Beschreibung, kann die Einschätzung der Wirkung auch formalisiert werden. Dabei kann sich an folgendem Schema orientiert werden:	
Formalisierte Einschätzung	Einordnungshilfe für qualitative Einschätzung
+2 große positive Wirkung	Dritte <u>profitieren stark</u> von der Radverkehrsmaßnahme (z.B. Überregionaler Radverkehr, "Kfz-Verkehr", ÖV durch Zubringerfunktion etc.)
+1 positive Wirkung	Dritte <u>profitieren</u> von der Radverkehrsmaßnahme(z.B. Überregionaler Radverkehr, "Kfz-Verkehr", ÖV durch Zubringerfunktion etc.)
0 kein relevanter Nutzen/ kein bekannter Nutzen	nicht relevant/ nicht bekannt, dass andere Bevölkerungsgruppe profitiert.
-1 negative Wirkung	Dritte werden durch die Radverkehrsmaßnahme <u>eingeschränkt</u> (z.B. Sondernutzungen, zu Fuß Gehende etc.).
-2 große neg. Wirkung	Dritte werden durch die Radverkehrsmaßnahme <u>stark eingeschränkt</u> (Sondernutzungen, zu Fuß Gehende etc.).
Bewertet wird ggü dem Ohne-Fall, d.h. der Nicht-Durchführung der Maßnahme.	
D. Datengrundlagen	
<ul style="list-style-type: none"> - Angaben über wichtige Ziele - Angaben zu Potenzialen von städtischen Gebieten 	

5 Erläuterungen zu den Kostensätzen der Nutzenkomponenten

Indikator	Kostensatz	Erläuterung																																																
N1 Treibhausgas-Emissionen	231,00 €/Tonne CO ₂	Standardisierte Bewertung 2006, Preisstand auf 2006 fortgeschrieben																																																
N2 Luftschadstoffe	0,01 €/Pkw-km i.o	Standardisierte Bewertung 2006, Preisstand auf 2006 fortgeschrieben Emissionen umfassen: Kohlenstoffmonoxid, Kohlenwasserstoffe, Stickoxide, Schwefeloxide und Feinstaub.																																																
N4 Betriebskosten	0,20 €/Pkw-km i.o	<p>= Betriebskosten Pkw-km i.o – Betriebskosten Fahrrad-km => (0,28 €/Pkw-km i.o) - (0,08 €/Pkw-km i.o Fahrrad) = 0,20 €/Pkw-km i.o.</p> <p>Grundlage für Fahrrad-Betriebskosten sind eigene Berechnungen analog der Berechnung der Pkw-Betriebskosten der SB 2006.</p> <p>Standardisierte Bewertung 2006 (S.66): Betriebskostensätze sind um Mehrwertsteuer bereinigt. Die Mineralölsteuer ist jedoch enthalten. Berücksichtigung von 100% der Kraftstoff/Schmiermittelkosten und der Kosten für Unterhaltung und Instandsetzung (Werkstattkosten) sowie 50% der Kosten für Abschreibung, Verzinsung Unterstellung und sonstiger Fixkosten.</p> <p>Berechnung Fahrrad-Betriebskosten:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Aktive Fahrradfahrer</th> <th>50 % der Kosten ohne MwSt</th> <th>Einheit</th> <th>Nutzungsdauer/Jahre</th> <th>Annuitätenfaktor</th> <th>Kosten pro Jahr</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fahrrad (Brutto 800 €)</td> <td>324 €</td> <td></td> <td>15</td> <td>0.083767</td> <td>27.14</td> </tr> <tr> <td>Wartung + Ersatzteile (Brutto 100 €)</td> <td>81 €</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>81.00</td> </tr> <tr> <td>Kleidung + Ausstattung (Brutto 200 €) *</td> <td>162 €</td> <td></td> <td>10</td> <td>0.117231</td> <td>18.99</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>567</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>127.13</td> </tr> <tr> <td>Jährliche Fahrleistung (200 Tage a 10 km)</td> <td>2000 km</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Durchschnittl. Pkw-Besetzungsgrad</td> <td>1.2 Pers.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kilometerkosten</td> <td>0.08 €/km</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Quelle: Eigene Berechnung</p> <p>* geringfügiger Ansatz für erforderliche fahrradspezifische Ausstattung wie z.B. Fahrradschloss, Regenhose, Regentasche etc.</p> <p>Hinweis: Bei Personen, die nur gelegentlich oder wenig fahren errechnet sich auch bei unterstellten geringeren Kosten für Fahrrad, Wartung und Ausstattung und längerer Nutzungsdauern i.d. Regel sogar ein höherer Kostensatz, da die Fahrleistung deutlich geringer ist als bei oben gewähltem Ansatz. Da die Pkw-Betriebskosten auch auf eine verhältnismäßig hohe Fahrleistung bezogen werden, ist der gewählte Bezug gerechtfertigt.</p>	Aktive Fahrradfahrer	50 % der Kosten ohne MwSt	Einheit	Nutzungsdauer/Jahre	Annuitätenfaktor	Kosten pro Jahr	Fahrrad (Brutto 800 €)	324 €		15	0.083767	27.14	Wartung + Ersatzteile (Brutto 100 €)	81 €				81.00	Kleidung + Ausstattung (Brutto 200 €) *	162 €		10	0.117231	18.99	Summe	567				127.13	Jährliche Fahrleistung (200 Tage a 10 km)	2000 km					Durchschnittl. Pkw-Besetzungsgrad	1.2 Pers.					Kilometerkosten	0.08 €/km				
Aktive Fahrradfahrer	50 % der Kosten ohne MwSt	Einheit	Nutzungsdauer/Jahre	Annuitätenfaktor	Kosten pro Jahr																																													
Fahrrad (Brutto 800 €)	324 €		15	0.083767	27.14																																													
Wartung + Ersatzteile (Brutto 100 €)	81 €				81.00																																													
Kleidung + Ausstattung (Brutto 200 €) *	162 €		10	0.117231	18.99																																													
Summe	567				127.13																																													
Jährliche Fahrleistung (200 Tage a 10 km)	2000 km																																																	
Durchschnittl. Pkw-Besetzungsgrad	1.2 Pers.																																																	
Kilometerkosten	0.08 €/km																																																	

N5.1 Einsparung ruhender Kfz- Verkehr	320 €/Parkplatz	<p>Kostensatz basiert auf folgenden Ansätzen: Durchschnittliche Kosten pro Parkplatz ca. 4.500 €. inkl. Grundstückskosten.</p> <p>Nutzungsdauer 19 Jahre (gem. AfA-Tabelle für Anlagegüter, die nach dem 31.12.2000 erstellt wurden, Ausführung: Packlage) UHK: 2,5% der Baukosten => 314 €/Jahr (inkl. UHK: 321,85)</p> <p>Dieser Ansatz muss ggf. angepasst werden, wenn</p> <ul style="list-style-type: none"> - aufgrund einer abweichenden Ausführung andere Nutzungsdauern anzusetzen sind (z.B. gem. AfA für Parkplätze in Kies, Schotter, Schlacken nur 9 Jahre Nutzungsdauer => 578 €/Jahr.; inkl. UKH: 592,45) - die Baukosten z.B. aufgrund hoher Grundstückspreise (Innenstadt-Gebiete) deutlich höher sind als die veranschlagten 4.500 € pro Parkplatz.
N6 Krankheitskosten	0,125 €/Pkm aktiver Personen	<p>Kostensatz basiert auf Ansätzen der Studie „Radverkehr in Sachsen – Potenziale, Umweltentlastung, Maßnahmen“ (LfUG 2003) und aktualisiert diesen auf 2005.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gesundheitsausgaben Deutschland insgesamt: 218 Mrd. € pro Jahr (Stat. Bundesamt). - 16 % aller aus dem Krankenhaus entlassenen vollstationären Patienten litten an Krankheiten des Herz-Kreislauf-Systems (Stat. Bundesamt für 1994); Herzinfarkt umfasst ca. 9 % aller Todesursachen -> Annahme: 9 % aller Kosten beziehen sich auf Herz-Kreislauf-Krankheiten. - pro Einwohner und Jahr demnach Aufwand von ca. 232 € für diese Krankheiten - WHO (vgl. /65/, S. 30f): regelmäßige ausreichende Bewegung reduziert u.a. Herzinfarkttrisiko um 50 %; Risiko Altersdiabetes um 50 %; Risiko Fettleibigkeit um 50 %, Risiko Bluthochdruck um 30 %; nahezu täglich Radfahren von ca. 30 Minuten ist regelmäßige Bewegung - notwendige Weglänge zur Gesunderhaltung: bei 16 km/h und 30 min: 8 km; an 5 Radfahrtagen je Woche folglich Jahresfahrleistung von 2086 km - Einsparungen je km: 232 € / 2086 km = 0,11 €/km - nicht eingerechnet: Vermeidung von Kosten durch weitere Krankheiten, vermiedene volkswirtschaftliche Kosten durch Vermeidung früher Herzinfarktode <p>Aktualisierung: Stat. Bundesamt 2005 Gesamtausgaben Gesundheitswesen: 239,375 Mrd. und 2900 €/Einwohner => bei gl. Ansatz wie oben 0,125 €/Pkm.</p>
N7 UHK	2,5 % der Baukosten	<p>In Anlehnung an EWS-97 und Standardisierte Bewertung 2006</p> <p>UHK beinhalten: Kosten für Sofortmaßnahmen und Maßnahmen kleineren Umfangs (baulicher Unterhalt) sowie Arbeiten zur Aufrechterhaltung der Betriebsbereitschaft der Infrastruktur, wie Reinigungs-, Kontroll-, Pflegearbeiten und Winterdienst (betrieblicher Unterhalt). Die Aufwendungen sind vor allem von der Art und Ausstattung der Infrastrukturmaßnahme abhängig.</p>

6 Literatur

- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit [2007]:
Eckpunkte für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm, 2007
(Download: <http://www.bmu.de/klimaschutz/downloads/doc/39875.php>)
- BMV - Bundesminister für Verkehr (BMV), (Hrsg.) [1993]: "Gesamtwirtschaftliche
Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen - Bewertungsverfahren für den Bun-
desverkehrswegeplan 1992", Heft 72 der Schriftenreihe des BMV, Schlussbe-
richt zum FE-Vorhaben 90372/92 des BMV, durchgeführt von Planco Consul-
ting, Essen, BVU Beratergruppe Verkehr und Umwelt, Freiburg, und Ingenieur-
büro Heusch/Boesefeldt, Aachen
- BMVBW - Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Hrsg.),
[2006]: Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des öffentli-
chen Personennahverkehrs, Version 2006
- BMVBW - Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen [2003]: Bun-
desverkehrswegeplan 2003 - Grundzüge der gesamtwirtschaftlichen Bewer-
tungsmethodik, Berlin
(Download: [http://www.bmvbw.de/-,1495.8266/Bundesverkehrswegeplan-2003-
Di.htm](http://www.bmvbw.de/-,1495.8266/Bundesverkehrswegeplan-2003-Di.htm))
- BMVBW - Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen [2003]: Mobi-
lität in Deutschland 2002 – Kontinuierliche Erhebung zum Verkehrsverhalten,
Forschungsprogramm Stadtverkehr Projektnummer 70.0681/2001, Berlin
- Ege, C. Krag, T.: Cycling will improve environment and health, Kopenhagen
(Download: <http://www.cycle-helmets.com/denmark.pdf>)
- FGSV - Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.), [1991]:
"Hinweise zur Methodik der Untersuchung von Straßenverkehrsunfällen - 356,
Köln
- FGSV - Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.), [1997]:
Merkblatt für die Auswertung von Straßenverkehrsunfällen; Teil 1: Führen und
Auswerten von Unfall-Steckkarten – 316/1, Köln
- FGSV - Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.), [2003]:
"Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen - Entwurf
(EWS-97)" - Aktualisierung der Richtlinien zur Anlage von Straßen - Teil: Wirt-
schaftlichkeitsuntersuchungen (RAS-W), Köln
- FGSV - Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – (Hrsg.), [2004]:
Merkblatt für den Finanzbedarf der Straßenerhaltung in den Gemeinden, Köln

- ISK/GDV – Institut für Straßenverkehr Köln (Hrsg.), [2002]: Führen und Auswerten von Unfalltypen-Steckkarten, Empfehlungen Nr. 11 (CD), Köln
- LfUG - Landesamt für Umwelt und Geologie des Freistaates Sachsen (Hrsg.), [2003]: Radverkehr in Sachsen – Potenziale, Umweltentlastung, Maßnahmen; Dresden
- MWMEV – Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Energie und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), [2000]: Begleitforschung zu den „Fahrradfreundlichen Städten und Gemeinden in NRW“, Maßnahmen – und Wirksamkeitsuntersuchungen, Teil 1 – Bericht -, Düsseldorf
- Sporthochschule Köln, Zentrum für Gesundheit (Hrsg.), [2004]: Cycling and Health. Kompendium gesundes Radfahren; Köln
- Statistisches Bundesamt [2005]: Verkehrsunfälle – Zeitreihen, Wiesbaden
- Statistisches Bundesamt [2004]: Siedlungs- und Verkehrsfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung 2004, Wiesbaden
- UBA - Umweltbundesamt [1997]: Vergleich des Flächenbedarfs verschiedener Verkehrsmittel im städtischen Personenverkehr, Berlin