

# Verkehrsfolgekostenschätzung für die kommunale Siedlungsplanung

Dr.-Ing. Wulf-Holger Arndt

Konferenz  
„Kommunales Infrastruktur-Management“

Berlin, 1. Juni 2012

# Finanzbedarf

Tabelle B.8.13: Abschätzung des Investitionsbedarfs im ÖPNV 2006-2020

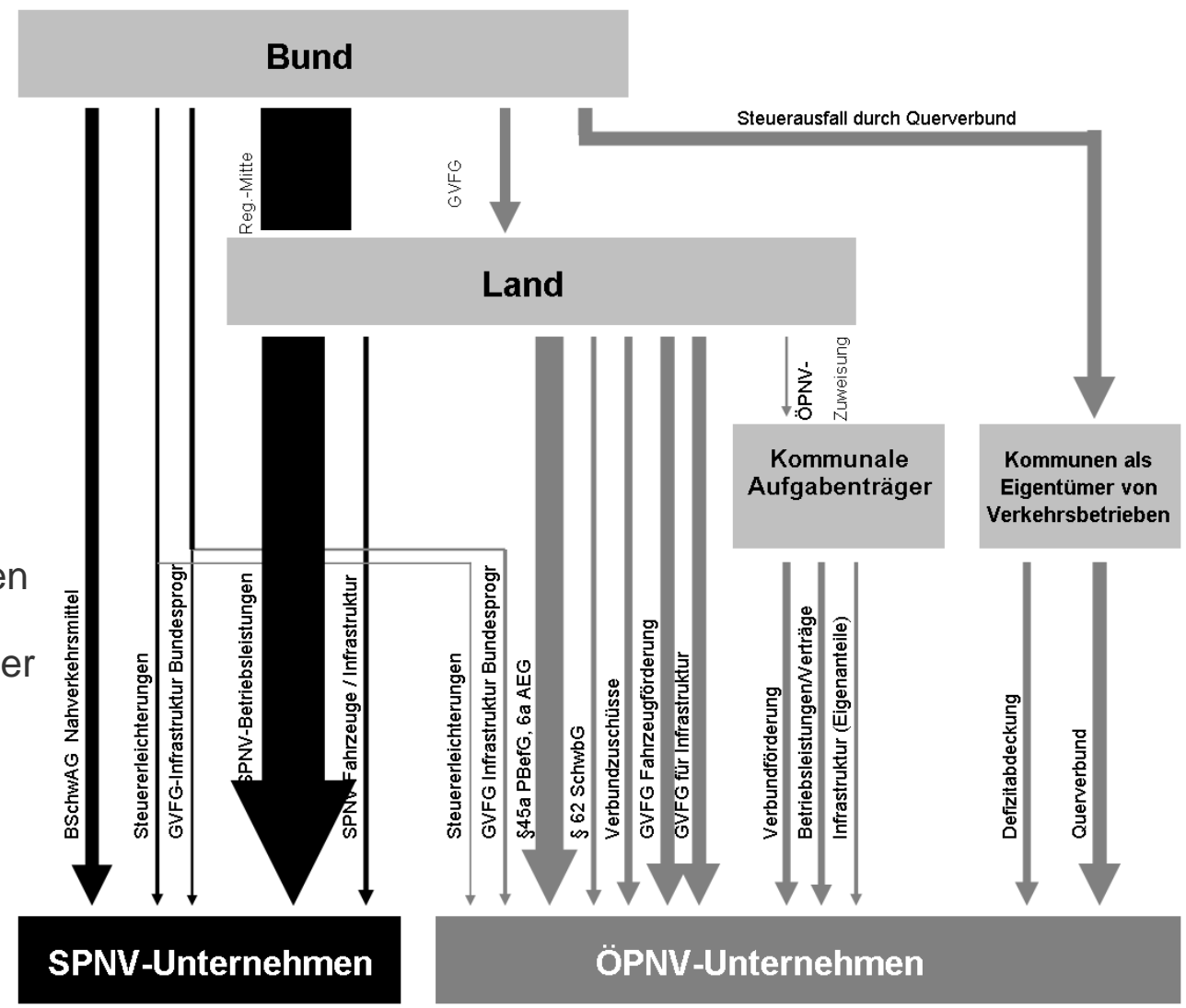
		Bedarf in Mrd. Euro		
		ABL	NBL	Gesamt
<b>Nachholbedarf</b>		0,3	0,2	0,5
<b>Erweiterungsbedarf</b>	Strecken	5,9	0,8	6,7
	Fahrzeuge	2,2	0,3	2,6
	gesamt	8,1	1,1	9,2
<b>Ersatzbedarf</b>	Infrastruktur	9,6	3,5	13,2
	Fahrzeuge	12,3	3,2	15,5
	gesamt	22,0	6,7	28,7
<b>Gesamt</b>		30,4	8,0	38,4

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Daten des VDV und KCW.

Reidenbach et al. 2008

# Struktur der Finanzierung

- Komplizierte Struktur
  - Nicht treffsicher
- Finanzierungsicherheit
- Befristung Bundes-GVFG
  - Befristung Entflechtungsgesetz
  - Mittelkürzungen bei den Tarifsurrogaten
  - Fortbestand steuerlicher Querverbund



# Neue Instrumente

## Einschätzung der Instrumente

	Lenkungs- wirkung	Einfachheit (Erhebung)	Einnahmen- potential
Maut	■	▪	■
Straßenbenutzungsgebühr	■	■	■
Parkgebühr	■	■	▪
Parkvignette	▪	▪	▪
Kfz-Abgabe	▪	■	▪
Grundbesitzabgabe	■	■	■
Erschließungsbeiträge ÖPNV	■	■	■
Straßenausbaubeiträge	▪	■	▪
Arbeitgeberabgabe	■	■	■
Stellplatzablösegebühr	▪	■	▪
Umweltkarte für den ÖPNV	▪	■	▪
Gutscheinmodell	▪	■	▪

- Kfz-Halter
- Bemessung n. d. verkehrlichen Wirkung
- Erschließungsbeitrag nach BauGB
- Berücksichtigung von Betriebs und Unterhaltung
- Abgabe (Kopfpauschale) gegen .....

# Agenda

- 1) Ansatz und Vorgehen
- 2) Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Verkehrsfolgekosten
- 3) Prinzipien des Berechnungstool
- 4) Anwendung und Weiterentwicklungsbedarf

# Aufgabenstellung und Abgrenzung des Forschungsfeldes

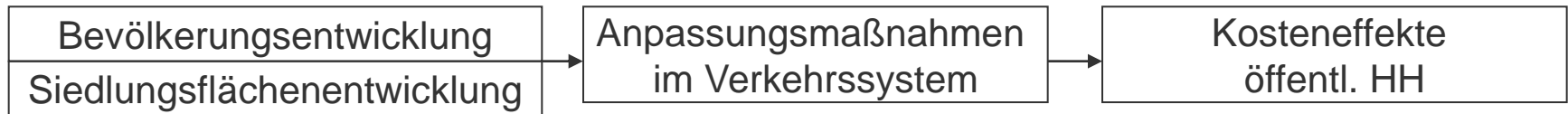
- FoPS-Forschungsprojektes 73.0328 „Abschätzung und Bewertung der Verkehrs- und Kostenfolgen von Bebauungs- und Flächennutzungsplänen insbesondere für die kommunale Siedlungsplanung unter besonderer Berücksichtigung des ÖPNV“ im Auftrag des BMVBS, fachliche Betreuung BBSR
- Difu Berlin und Planersocietät Dortmund → Verfahren und Excel-Instrumente zur Abschätzung der Verkehrsfolgekosten für kommunale Planungsträger
- Veröffentlichung durch BBSR/BMVBS

## Aufgaben:

- Definition der beabsichtigten Siedlungsvorhaben
- Abschätzung der Verkehrsnachfrage
- Überprüfung des verkehrsinfrastrukturellen Anpassungsbedarfs
- Abschätzung der Anpassungskosten
- Verteilung der Kosten auf Kostenträger
- Auswertung und Vergleich

# Forschungsziele

- Wirkungsketten transparent machen:



- typische Ursache-Wirkungs-Muster identifizieren und dabei besonders kumulative Effekte von Einzelmaßnahmen berücksichtigen
- szenariobasierte Modellrechnungen zu den Verkehrswirkungen und monetären Effekten von Siedlungsmaßnahmen und Bewertungsmethodik für Kommunen und Verkehrsdienstleister

# Umsetzungsansatz

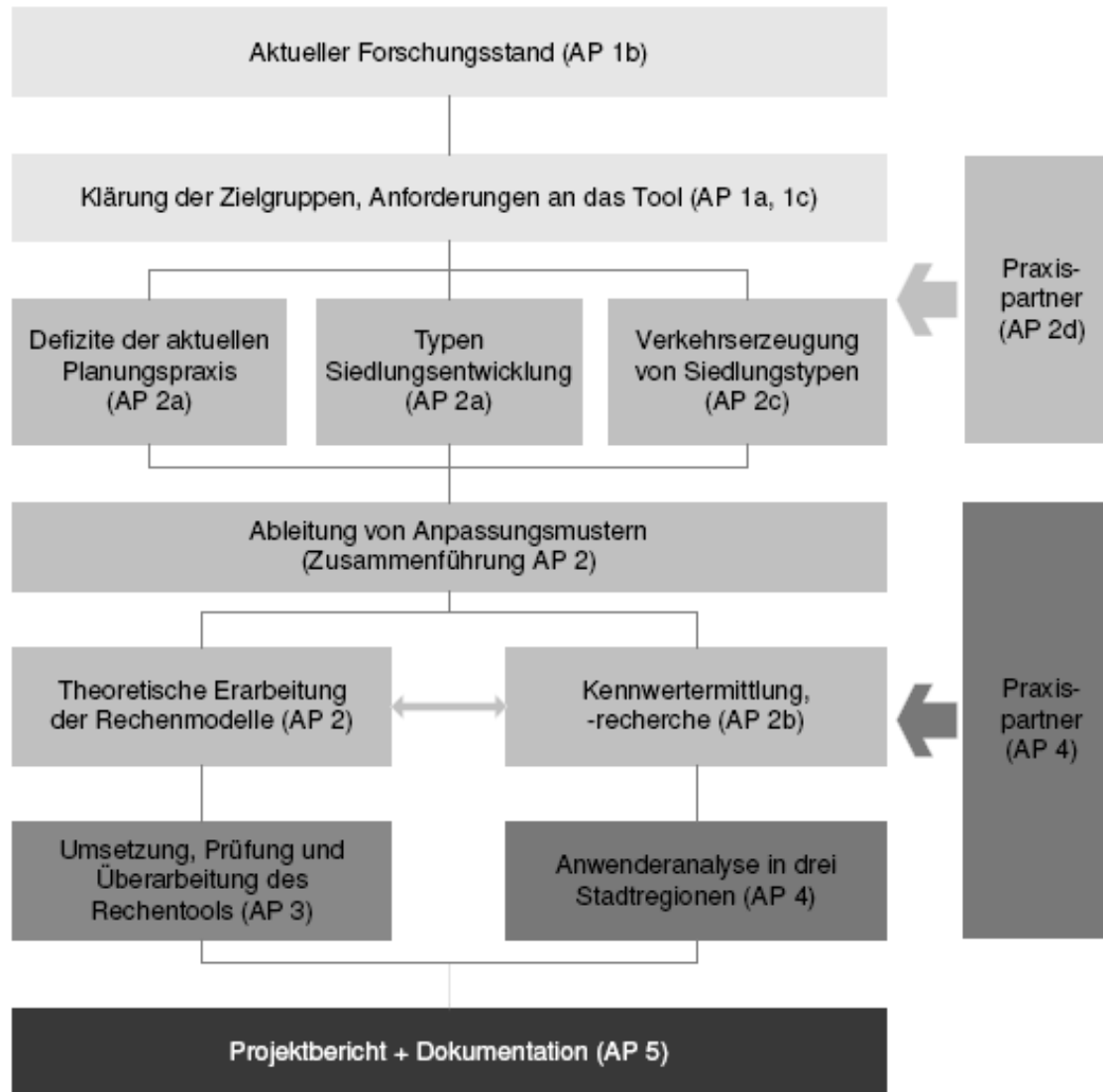
- Üblicherweise Gegenstand von Verkehrsmodellen
  - Für kleine Gemeinden aufwändig und teuer
  - Datengrundlagen in diesem frühen Stadium der Planung kaum vorhanden (bes. soziodemograf. Daten: Eink., Alter, Beschäftigung)
- vereinfachtes Abschätzungstool mit generalisierten Kennwerten und räumlichen Bezugskategorien



# Anwendungskriterien für das Tool

- Zeitpunkt der Anwendung: Planungsphase FNP und B-Plan, Aufstellungsbeschluss B-Plan?
- Leichte Bedienung, Transparenz des Rechenweges und Editierbarkeit: Excel
- Vorgaben von Durchschnittswerten (anhand verfügbarer Bezüge, meist räumliche, selten soziodemografische), Möglichkeit diese anzupassen
- Teilergebnisse müssen nutzbar sein (z.B. nur Verkehrsnachfrage statt Kosten)
- Bündel kleiner Siedlungsmaßnahmen berechenbar (Mesoebene)
- Bewertung von alternativen Szenarien für Siedlungsentwicklung (Standortalternativen) und Verkehrserschließung

# Arbeitspakete



# Beispiel: Kennwertermittlung

- Welche Daten können zu diesem Zeitpunkt der Planung verfügbar sein?
- Was kann der Planer abschätzen?
- Sind allgemeine Durchschnittswerte als Vorgabewerte adäquat?
- Sind aus den vorhanden Daten sinnvolle Schlüsse auf Kosten zu schließen?

# Beispiel: Modal Split

## Einflussgrößen des Modal Splits

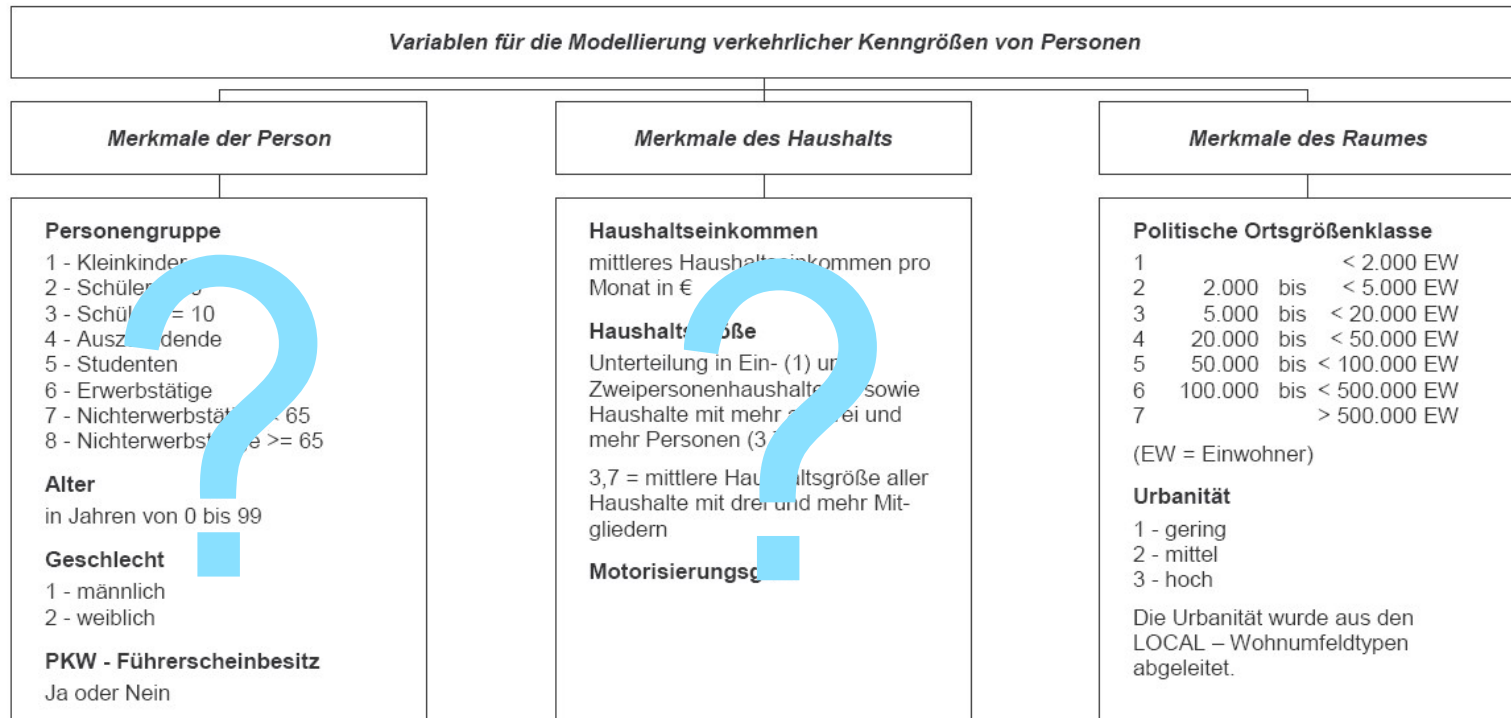


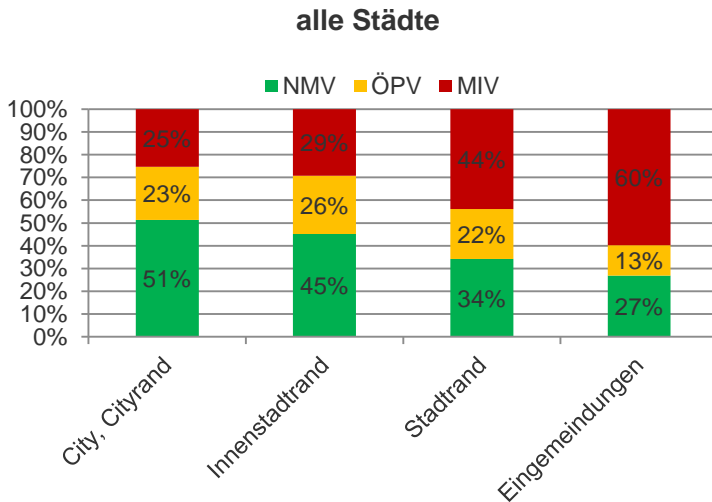
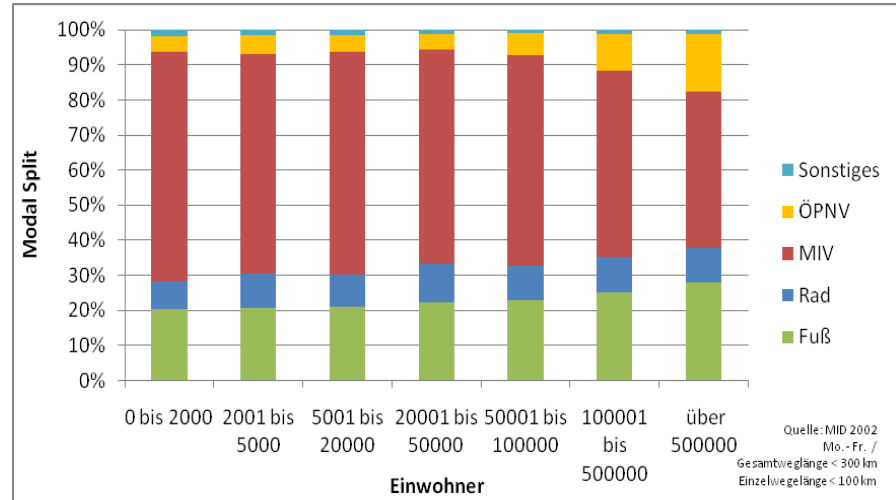
Abbildung 58: Variablen zur Modellierung verkehrlicher Kenngrößen von Personen

Stadt 2050



# Modal Split II

- Auswertungen MID 2002, MID 2008, SrV 2008
- werktgl. Modal Split nach polit. Ortsgrößenklassen
- Standardabweichung hoch



Eigene Auswertung, Datengrundlage SrV 2008

Symmetrische Maße

	Wert	Asymptotischer Standardfehler <sup>a</sup>	Näherungsweise T <sup>b</sup>	Näherungsweise Signifikanz
Nominal- bzgl. Kontingenzkoeffizient	,171			,000
Nominalmaß Intervall- bzgl. Pearson-R	-,006	,003	-2,128	,033 <sup>c</sup>
Ordinal- bzgl. Korrelation nach Spearman	,012	,003	4,235	,000 <sup>c</sup>
Anzahl der gültigen Fälle	125878			

a. Die Null-Hyphothese wird nicht

b. Unter Annahme der Null-Hyphothese wird der asymptotische Standardfehler verwendet

c. Basierend auf normaler Näherung

# Agenda

- 1) Ansatz und Vorgehen
- 2) Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Verkehrsfolgekosten
- 3) Prinzipien des Berechnungstool
- 4) Anwendung und Weiterentwicklungsbedarf

# Prämissen für die Entwicklung des Berechnungstools

## Anwendungsbereiche:

- Flächennutzungs- und Bebauungsplanebene
- Einzelgebietsebene

## Potenzielle Anwender:

- kommunale Verkehrsplaner/Stadtplaner
- Aufgabenträger ÖV
- Verkehrsunternehmen

## Anforderungen aus Sicht der Anwender:

- geringer Aufwand bei Erstinstallation
- leichte Handhabung/Bedienbarkeit
- individuelle Eingaben/Typenbildung als Unterstützung
- Transparenz der Rechenwege

# Prämissen für die Entwicklung des Berechnungstools

## Themen der Verkehrsfolgen:

- innere Verkehrserschließung (MIV)
- äußere Verkehrserschließung (MIV)
- ÖPNV

## Zu berücksichtigende Kosten:

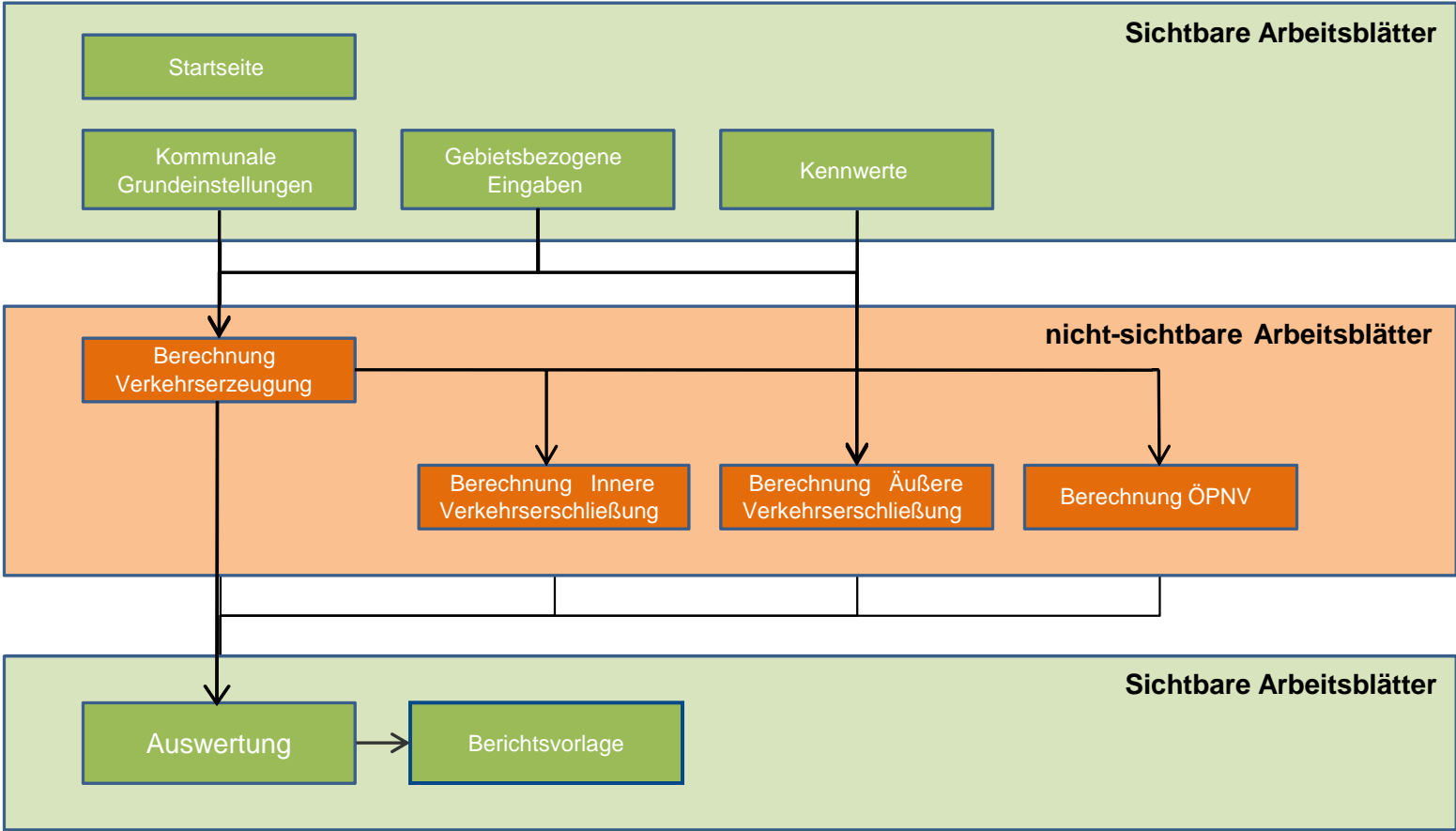
- Investitionskosten
- Folgekosten (Betrieb, Unterhaltung, Instandsetzung, Erneuerung)

## Kostenträgerschaft:

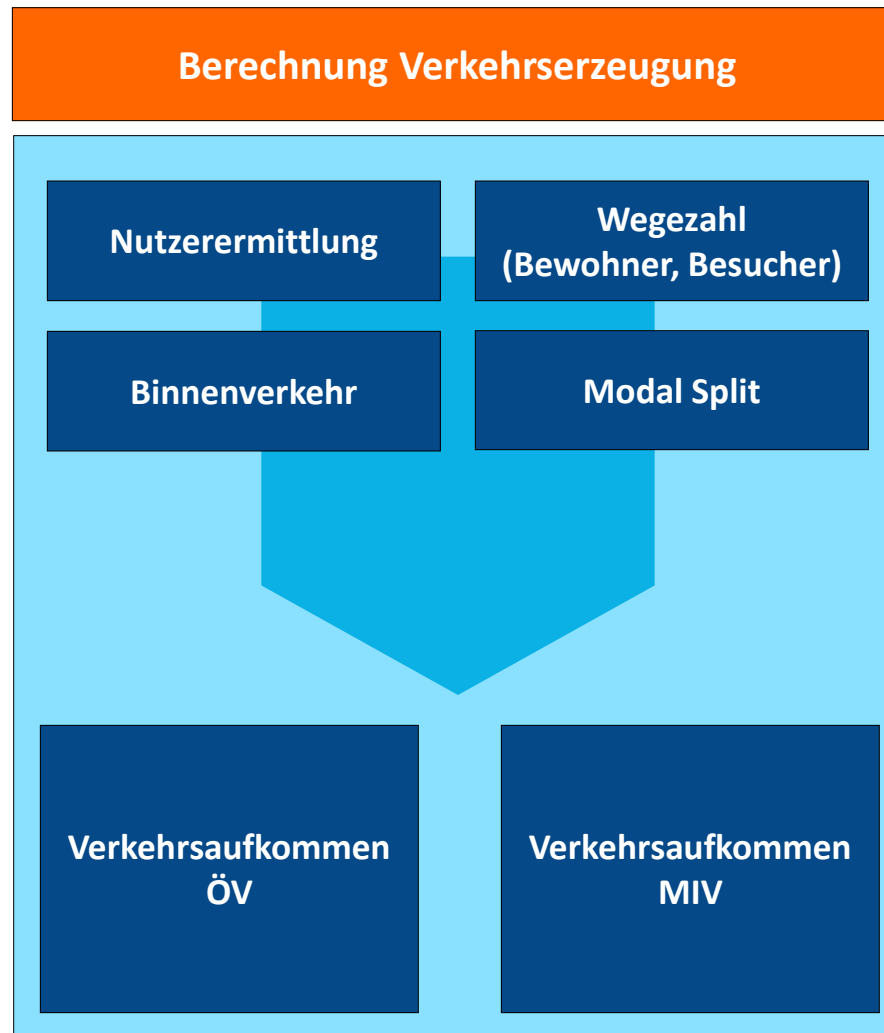
- Kommune
- Kreis bzw. ÖV-Aufgabenträger
- Bauherr
- Allgemeinheit



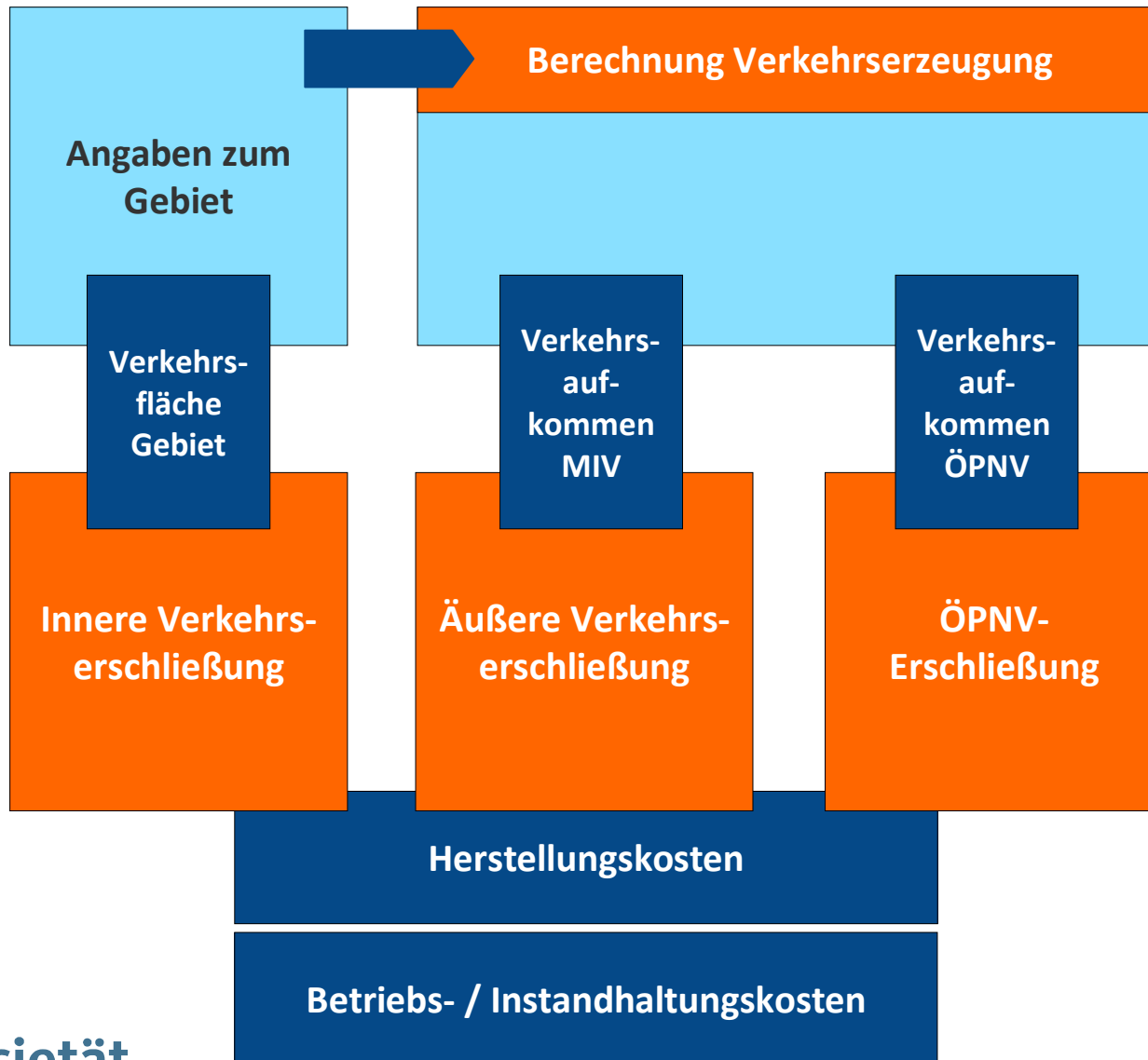
# Berechnungslogik und Programmaufbau



# Ermittlung der Verkehrserzeugung als Ausgangsbasis



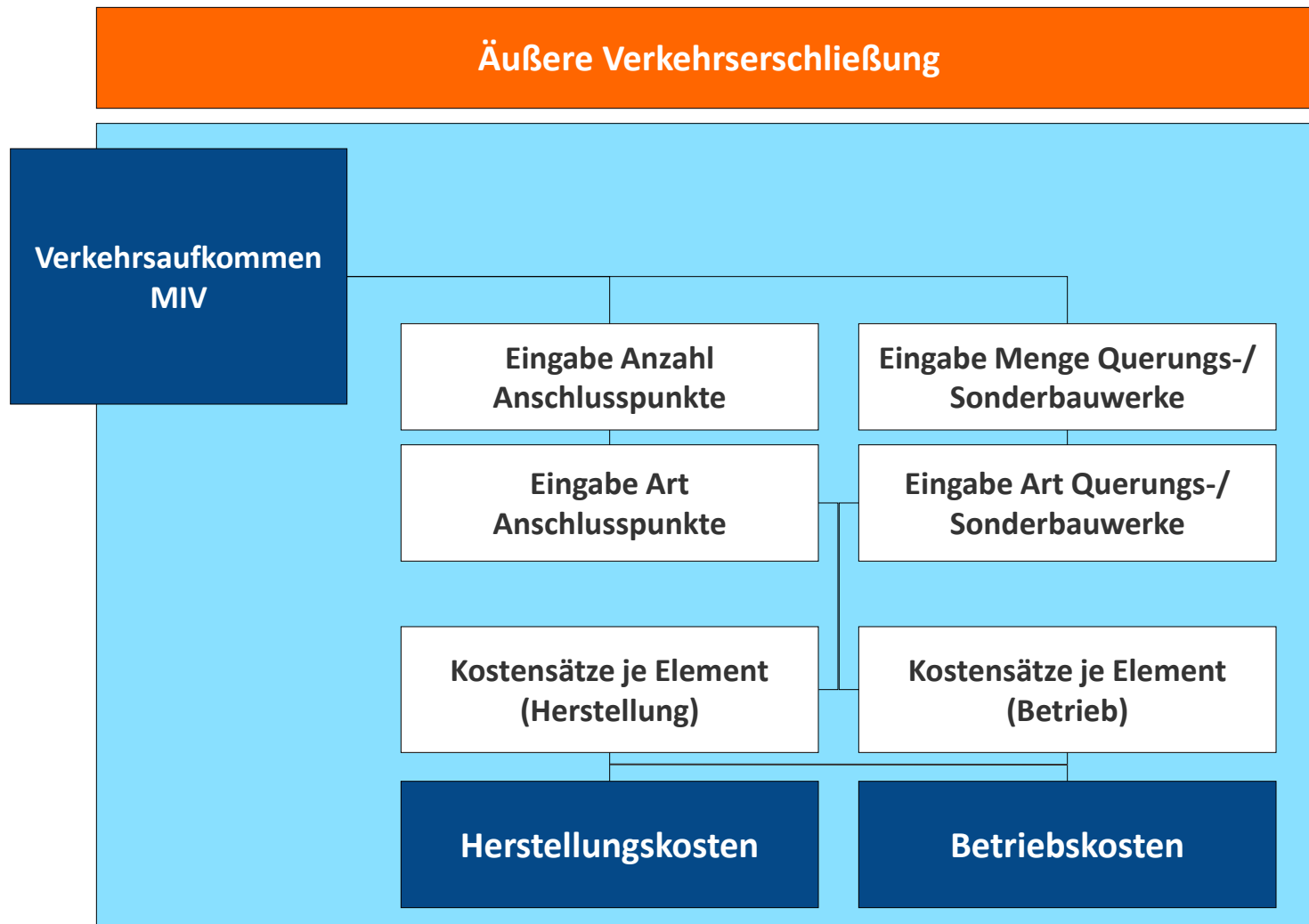
# Die Bestandteile der Kostenschätzung



# Kosten der inneren Verkehrserschließung

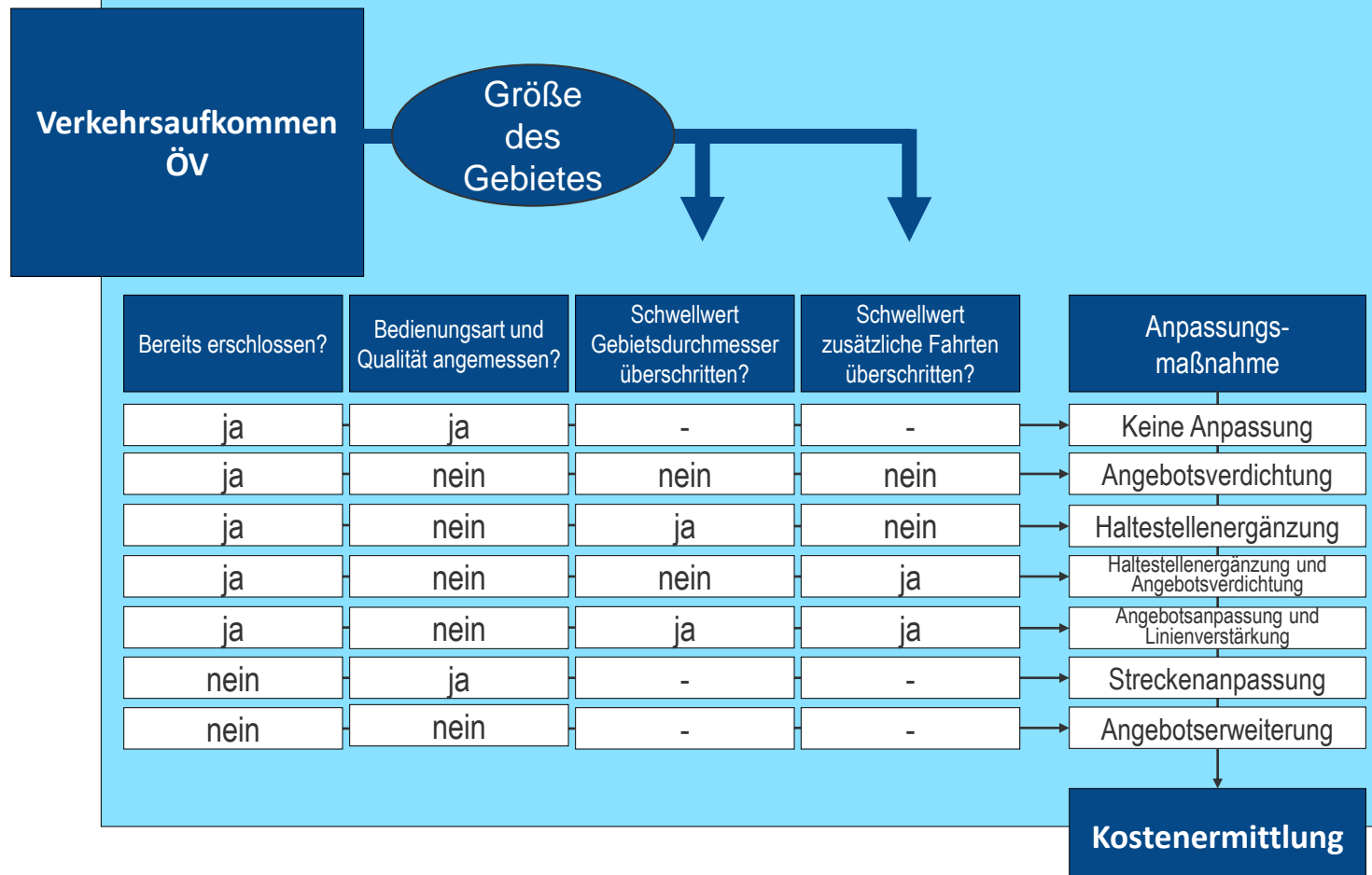


# Kosten der äußeren Verkehrserschließung



# Kosten der ÖPNV-Erschließung in Abhängigkeit von der Anpassungsstrategie

## ÖPNV-Erschließung



# Eingabe Gebietsbezogene Daten

Verkehrsfolgekostenschätzer

Gebietsbezogene Eingaben

VERSION 1.0 - STAND 29.10.2010

Beispielgemeinde

Beispielstraße

## 1. Grundeingaben

Für weitere Informationen siehe Handbuch, Seite 10.

### ↳ Gebietsbezeichnung / Nr. des Bebauungsplans

Beispielstraße

### ↳ Lage des Gebiets

Lage am Innenstadtrand

### ↳ Beginn der Gebietsaufsiedlung

2009

### ↳ Angestrebte Bauform

primär Mehrfamilienhäuser

### ↳ Flächenbilanz

Wohnnutzung (inkl. private Gärten)	8,0 ha	73%	
Sonstige Nutzungen	1,0 ha	9%	
öffentliche Grünflächen und sonstige Flächen	0,5 ha	5%	
öffentliche Verkehrsflächen		0%	1,5 ha (Vorschlagswert)
<b>Gesamtgröße des Gebietes</b>	<b>11,0 ha</b>	<b>100%</b>	

*Sie haben noch keine öffentliche Verkehrsflächen definiert.  
Daher wird der Vorschlagswert für die Gesamtgröße des Gebietes übernommen*

Definieren Sie den **Namen des Gebietes** oder die laufende Nummer des Bebauungsplans.

Beschreiben Sie die grobe **Lage des Gebietes** (Innenstadt, Innenstadtrand oder Stadtrand-/Ortsteillage).

Geben Sie hier den beabsichtigten **Beginn der Aufsiedlung** des Gebietes ein.

Geben Sie nun die **vorherrschende Bauform** an, welche im Gebiet realisiert werden soll. Die **Eingabe kann später über die Bauformdichte präzisiert werden** und dient der Ermittlung eines Vorschlagswertes zur Größe der Verkehrsflächen.

Definieren Sie über die Eingabe einer **Flächenbilanz** die zukünftige Flächenaufteilung des Gebietes. Auf Basis der angestrebten Bauform und der Flächeneingabe zu den angestrebten Nutzungen wird ein **Vorschlagswert** für die Größe der Verkehrsflächen abgeleitet. Wenn sie diesen akzeptieren wollen, lassen Sie die Zelle frei.

### ↳ Altersstruktur Bewohner

Bitte geben Sie den voraussichtlichen Anteil der jeweiligen Altersgruppe an.

	Anteil	Vorschlagswert
Klein-/Vorschulkinder (0 bis 9 Jahre)	<input type="text"/>	10%
Kinder (10 bis 17 Jahre)	<input type="text"/>	10%
Jugendliche (18 bis 24 Jahre)	<input type="text"/>	10%
Erwachsene (25 bis 64 Jahre)	<input type="text"/>	50%
Senioren (ab 65 Jahre)	<input type="text"/>	20%
	0%	

### ↳ Anpassung Modal Split

Entsprechend der Gemeindegrößenklasse ergibt sich für das Gebiet der folgende Modal Split:

Fuß	Rad	MIV	ÖPNV	Sonstiges
22 %	11 %	61 %	5 %	1 %

Aufgrund der Lage des Gebietes (Lagetyp) werden folgende Zu- und Abschläge in Prozentpunkte berücksichtigt:

	Fuß	Rad	MIV	ÖPNV	Sonstiges
Lage am Innenstadtrand	0 %	5 %	-10 %	5 %	0 %
Modal Split unter Berücksichtigung dieser Zu-/ Abschläge	22 %	16 %	51 %	10 %	1 %

Ggfs. passen Sie die Zu- und Abschläge individuell an:

Fuß	Rad	MIV	ÖPNV	Sonstiges
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
0 %				

Aus den vorhandenen Daten ergeben sich die folgenden Werte für die Berechnung:

Fuß	Rad	MIV	ÖPNV	Sonstiges
22 %	16 %	51 %	10 %	1 %

Die vorgeschlagene Altersstruktur der Bewohner (Vorschlagswert) ist empirisch aus typischen Neubaugebieten übernommen und verändert sich natürlich im Zeitverlauf. Bitte geben Sie entweder die **langfristig durchschnittliche Struktur** ein oder nutzen Sie die Angaben zur Analyse unterschiedlicher Szenarien. Die Angaben wirken sich im Wesentlichen auf die Anzahl der zurückgelegten Wege aus (Verkehrserzeugung). Die Folgekosten der Siedlungsentwicklung werden dagegen nicht unmittelbar beeinflusst.

Die Vorschlagswerte zum Modal Split nach Gemeindegröße entstammen aus der bundesweiten Mobilitätserhebung MID 2002 und können unter Kennwerte (7. Angaben zum Modal Split) angepasst werden.

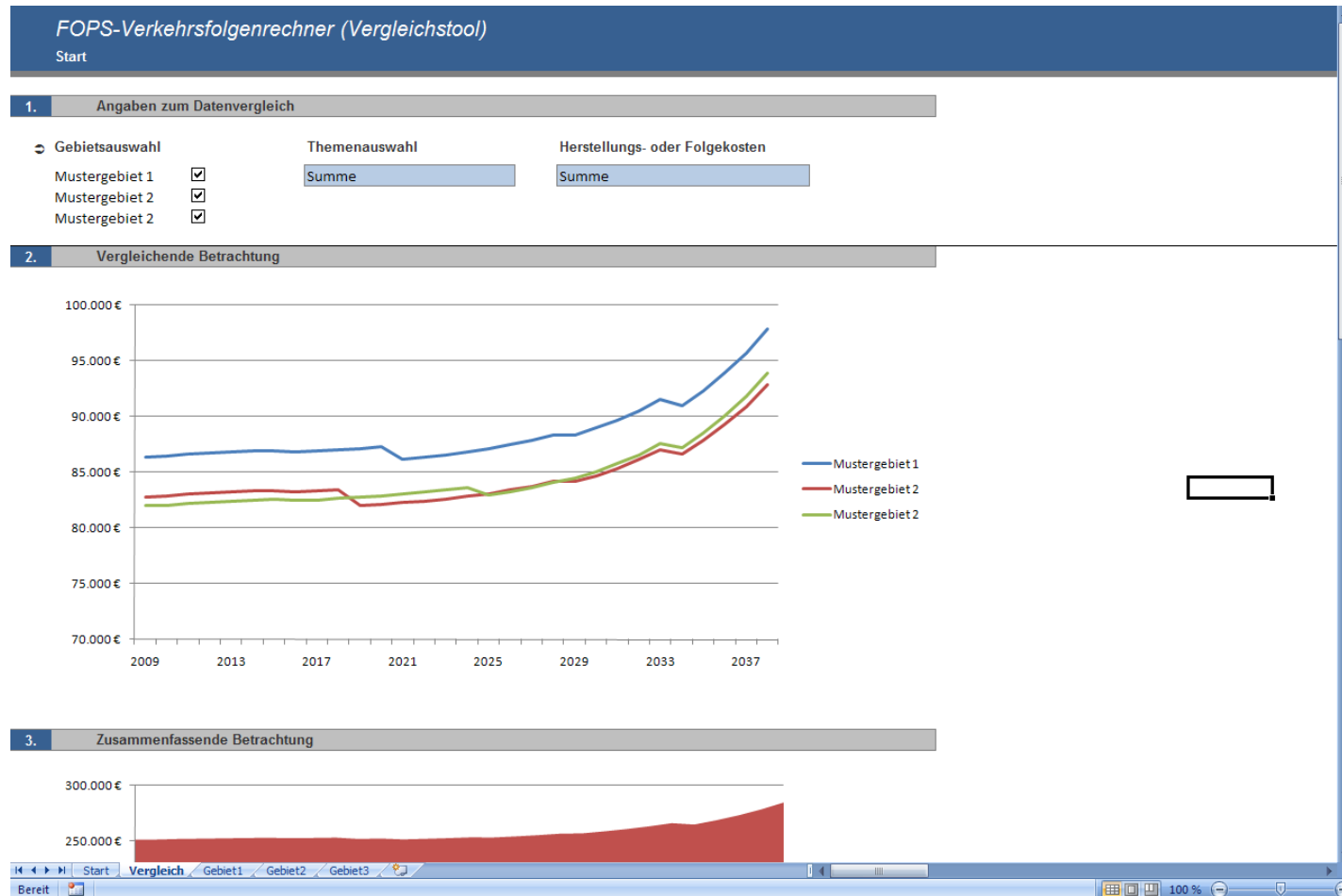
Die Vorschlagswerte werden abhängig vom Lagetyp ermittelt. Einschließlich Zu- oder Abschlag kann der jeweilige Anteil eines Verkehrsmittels Werte zwischen 0 % und 100 % annehmen. Bei den Zu- und Abschlägen handelt es sich um Prozentpunkte, die zum ursprünglichen Ansatz addiert oder davon abgezogen werden.

Abhängig vom Lagetyp werden bestimmte Zu- und Abschläge beim Modal Split berücksichtigt. Bei individuellen Anpassungen achten Sie bitte darauf, dass die **Summe der Zu- und Abschläge stets 0 % ergibt und alle Felder ausgefüllt sind (auch ggf. Angabe 0 % eintragen)**.

Zusätzliche Zu- und Abschläge könnten sich z. B. durch die Anbindung an ein ÖPNV-Mittel ergeben. Bitte berücksichtigen Sie das bei der Eingabe.



# Vergleichende & Zusammenfassende Ergebnisbetrachtung



# Agenda

- 1) Ansatz und Vorgehen
- 2) Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Verkehrsfolgekosten
- 3) Vorstellung Berechnungstool
- 4) Anwendung und Weiterentwicklungsbedarf

# Verwendung des Berechnungsinstrumentes

## FOPS-Verkehrsfolgenrechner

### Start

#### Was ist der FOPS-Verkehrsfolgenrechner?

*Der FOPS-Verkehrsfolgenrechner ist ein Tool, welches anhand einer beabsichtigten Wohngebietsentwicklung deren mittel- bis langfristigen Folgen auf den Verkehrsbereich darstellt. Dabei werden speziell die innere und äußere Straßenerschließung sowie der ÖPNV betrachtet. Neben der Abschätzung von Verkehrsmengen werden insbesondere Kostenfolgen ermittelt.*

#### Navigation

*Die Reiter im linken unteren Bildrand dienen der Navigation innerhalb des Programms. Sie können zu jedem Zeitpunkt zwischen den Programmteilen wechseln, ohne dass Eingaben verloren gehen. Auf der rechten Bildschirmseite werden kurze Hilfetexte sowie Verknüpfungen zum jeweils relevanten Abschnitt des Handbuchs angezeigt, welche Ihnen die Nutzung des Rechners erleichtern sollen.*

#### Wie arbeite ich mit dem FOPS-Verkehrsfolgenrechner?

*Starten Sie mit "GEBIETSBEZOGENE EINGABEN" wenn Sie direkt ein Szenario beginnen möchten, oder passen Sie unter "KENNWERTE" bzw. "KOMMUNALE GRUNDEINSTELLUNGEN" das Programm auf Ihre örtlichen Gegebenheiten an. "AUSWERTUNG" zeigt Ihnen die Ergebnisse der Berechnungen an. Unter "BERICHTSVORLAGE" können Sie sich die Ergebnisse druckbereit aussuchen lassen.*



# Agenda

- 1) Ansatz und Vorgehen
- 2) Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Verkehrsfolgekosten
- 3) Prinzipien des Berechnungstool
- 4) Anwendung und Weiterentwicklungsbedarf

# Anwendbarkeit / Tests

- Handhabbares Werkzeug für Kostenschätzen
- relativ schnelle und intuitive Bearbeitung möglich, vertiefende Einarbeitung aber möglich und sinnvoll bei mehrfacher Anwendung
- Hauptzielgruppe eher kleinere und mittlere Kommunen, die über kein eigenes Verkehrsmodell verfügen
- Wesentliche Schätzteilergebnisse werden gesondert ausgewiesen (abgeschätzte Verkehrsaufkommen differenziert nach Verkehrsarten)
- erforderlichen Input-Daten sind relativ einfach im Vorfeld zu ermitteln
- Datengrundlage für Standortvergleiche
- Vermittelt Anwendern ein Gefühl für die komplexen Zusammenhänge der Verkehrs- und Siedlungsplanung
- Übersicht und Transparenz der Kostenarten und Kostenverlauf sehr nützlich
- Kosten sind jedoch nur ein Faktor in der Baulandentwicklung! Andere Aspekte wie städtebauliche oder ökologische Qualität oder soziale Fragen
- Div. Erweiterungswünsche...

# Weiterentwicklungsmöglichkeiten

Empfehlungen und Wünsche der Experten, Testteilnehmer und Bearbeiter:

- Aktualisierung der Verkehrskennwerte
- Erweiterung der Verkehrsabschätzung um stadtlagetypische Verkehrsverhaltenswerte (momentan Schätzung und manuelle Eingabe)
- Abschätzung der Verkehrsleistung auf Grundlage von Raumzielkategorien
- Differenzierte Berechnung spezifischer Kosten der Verkehrsmittel um reellere Kosten-Nutzen-Vergleich durchführen zu können
- Erweiterung des Tools um eine Demografiedynamisierung: So können Alterungseffekte und deren Kosteneinflüsse abgebildet werden.
- Baustein für Bilanzen der Verkehrs-CO<sub>2</sub>- und Luftschadstoff-Emissionen (NO<sub>x</sub>, Partikel) für energetische und ökologische Standortbetrachtungen
- Automatische Nutzerfeedbackfunktion
- Erweiterung für Nicht-Wohnnutzungen wie Gewerbe, Schulen
- Erweiterung der Kostenschätzungen auf anderen nicht-verkehrliche Kostenarten (Grünflächen, technische Infrastruktur, soziale Infrastruktur)
- Integration der Berechnung der privaten Verkehrskosten

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

## Weitere Informationen

- **BMVBS-Online-Publikation 3/2011:** Abschätzung und Bewertung der Verkehrs- und Kostenfolgen von Bebauungs- und Flächennutzungsplänen insbesondere für die kommunale Siedlungsplanung unter besonderer Berücksichtigung des ÖPNV
- **BMVBS-Online-Publikation 2/2011:** Verkehrs- und Kostenfolgen der Siedlungsplanung
- **Der Nahverkehr 1-2/2012:** Verfahren zur Abschätzung von Verkehrsfolgekosten für die kommunale Siedlungsplanung unter besonderer Berücksichtigung des ÖPNV
- **Difu-Impulse 1/2012:** Mobilitätsverhalten in Deutschland, Aufbereitung und Auswertung von Mobilitätskennwerten
- <http://www.folgekosten.difu.de>

### Kontakt

Dr.-Ing. Wulf-Holger Arndt

Tel. 030 39001-252

Deutsches Institut für Urbanistik

Fax 030 39001-241

Zimmerstr. 13-15

[arndt@difu.de](mailto:arndt@difu.de)

10969 Berlin

[www.difu.de](http://www.difu.de)

