



Das neue Health Economic Assessment Tool (HEAT)

Ein vereinfachtes Werkzeug zur ökonomischen Bewertung der Gesundheits- und Umwelteffekte aktiver Mobilität

Konferenz „Verkehrsökonomik und –politik“ 14.-15. Juni 2018

Alberto Castro*

Sonja Kahlmeier

Universität Zürich

Institut für Epidemiologie, Biostatistik und Prävention

(in Vertretung des HEAT-Teams)

* Referent, Twitter: [@alberto_acf](https://twitter.com/alberto_acf)



Inhaltsverzeichnis

1. Die Verbindung aktive Mobilität → Gesundheit → Ökonomie
 2. Was ist HEAT?
 3. Wie funktioniert HEAT?
 4. Nächste Schritte
- + Live-Demonstration



**Universität
Zürich**^{UZH}

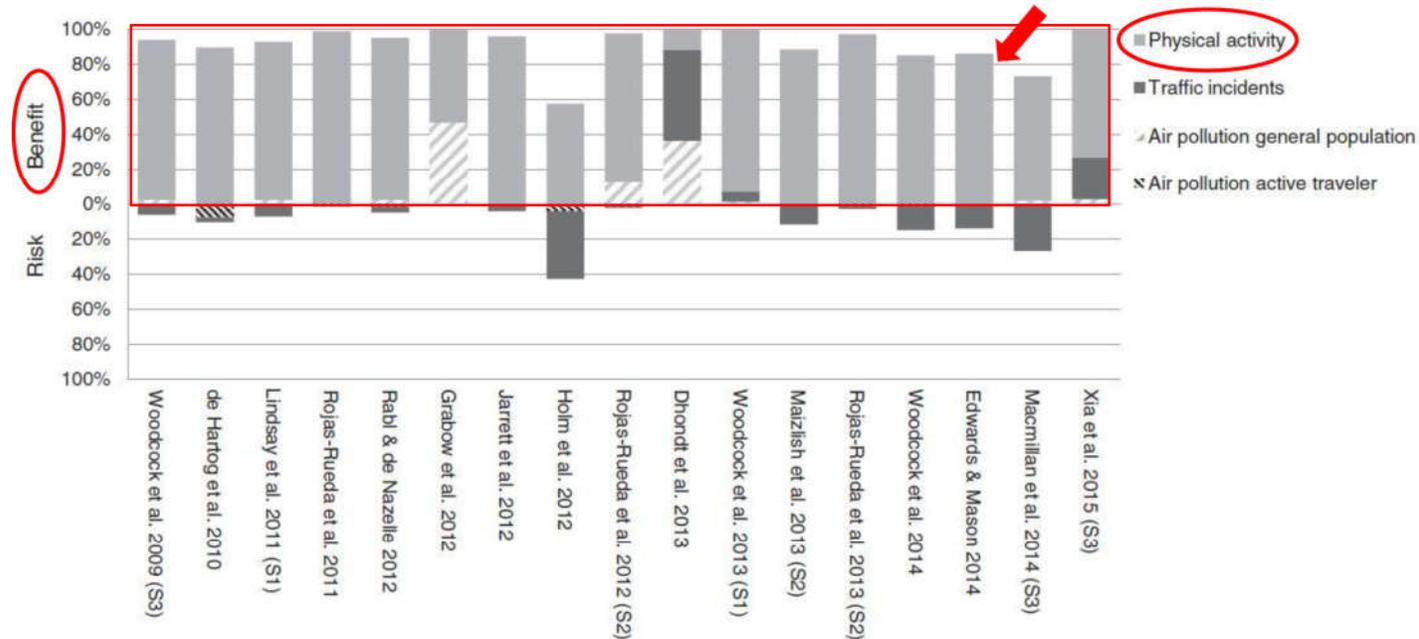
Institut für Epidemiologie, Biostatistik und Prävention

1. Die Verbindung Aktive Mobilität → Gesundheit → Ökonomie

1. Die Verbindung aktive Mobilität → Gesundheit → Ökonomie

1.1 Aktive Mobilität → Gesundheit

- Bewegungsmangel → vorzeitige Mortalität
- Aktive Mobilität (d.h. zu Fuss Gehen und Radfahren) = regelmässige Bewegung
- Positive Gesundheitseffekte > Risiken



Müller N et al. (2015): Health impact assessment of active transportation: A systematic review, Preventive Medicine 76, July 2015: 103–114.

1. Die Verbindung aktive Mobilität → Gesundheit → Ökonomie

1.2 Gesundheit → Ökonomie

- Ökonomische Bewertungen sind Standard im Verkehrsbereich
- Monetarisierete Gesundheitsbenefits → Förderung aktiver Mobilität





**Universität
Zürich**^{UZH}

Institut für Epidemiologie, Biostatistik und Prävention

2. Was ist HEAT?

2. Was ist HEAT?

2.1 Grundlagen

- HEAT = Health Economic Assessment Tool
- Ökonomische Bewertung der Gesundheitsnutzen von zu Fuss Gehen und Radfahren (in Europa)
- Zielgruppe
 - Verkehrsplaner, Stadtplaner, Verkehrsingenieure...
- Online-Werkzeug
- WHO-Werkzeug
 - Koordination: Weltgesundheitsorganisation (WHO)
 - Ausführung: Kerngruppe
 - Teilnahme: internationale Experten



www.heatwalkingcycling.org



Harry Rutter, Francesca Racioppi, Sonja Kahlmeier, Thomas Götschi, Nick Cavill, Alberto Castro-Fernandez, Paul Kelly, Christian Brand, David Rojas Rueda, James Woodcock, Christoph Lieb/Heini Sommer, Pekka Oja, Charlie Foster

Karim Abu-Omar, Lars Bo Andersen, Hugh Ross Anderson, Finn Berggren, Olivier Bode, Tegan Boehmer, Nils-Axel Braathen, Hana Bruhova-Foltynova, Fiona Bull, Alberto Castro-Fernandez, Dushy Clarke, Andy Cope, Baas de Geus, Audrey de Nazelle, Ardine de Wit, Hywell Dinsdale, Rune Elvik, Mark Fenton, Jonas Finger, Francesco Forastiere, Richard Fordham, Virginia Fuse, Eszter Füzeki, Frank George, Regine Gerike, Eva Gleissenberger, George Georgiadis, Anna Goodman, Maria Hagströmer, Mark Hamer, Eva Heinen, Thiago Herick de Sa, Marie-Eve Heroux, Max Herry, Gerard Hoek, Luc Int Panis, Nicole Iroz-Elardo, Meleckidzedeck Khayesi, Michal Krzyzanowski, I-Min Lee, Christoph Lieb, Brian Martin, Markus Maybach, Irina Mincheva Kovacheva, Hanns Mooshammer, Marie Murphy, Nanette Mutrie, Bhash Naidoo, Daisy Narayanan, Mark Nieuwenhuijsen, Åse Nossum, Laura Perez, Randy Rzewnicki, David Rojas Rueda, Gabe Rous - seau, Candace Rutt, Kjartan Saelensminde, Elin Sandberg, Alexander Santacreu, Lucinda Saun - ders, Daniel Sauter, Peter Schantz, Tom Schmid, Christoph Schreyer, Christian Schweizer, Peter Schnohr, Nino Sharashidze, Jan Sørensen, Joe Spadaro, Gregor Starc, Dave Stone, Marko Tainio, Robert Thaler, Miles Tight, Sylvia Titze, Wanda Wendel Vos, Paul Wilkinson, Mulugeta Yilma

Software development and design: Tomasz Szreniawski, Alberto Castro Fernandez, Ali Abbas, Vicki Copley, Duy Dao

2. Was ist HEAT?

2.2 Ansatz

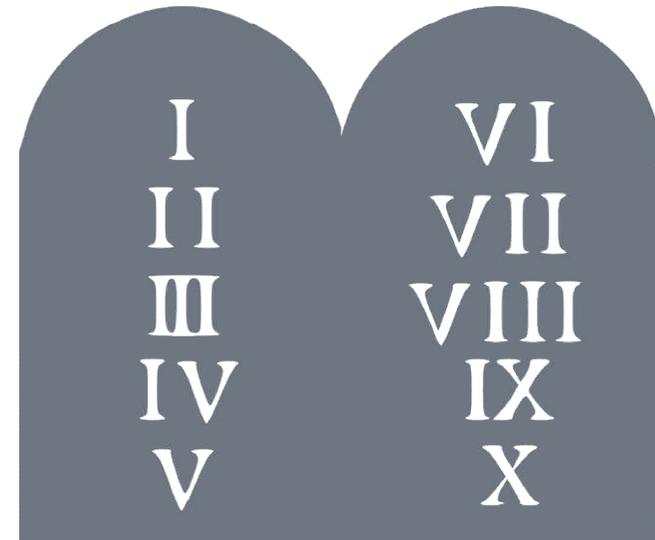
- Hauptfrage:
 - *“Was ist der **ökonomische Wert** der **Gesundheitseffekte** eines bestimmten Umfangs an **zu Fuss Gehen oder Fahrradfahren** in einer Bevölkerung?”*
- Gesundheitseffekte = vorzeitige Sterblichkeit
- Ökonomischer Wert = Value of statistical life



2. Was ist HEAT?

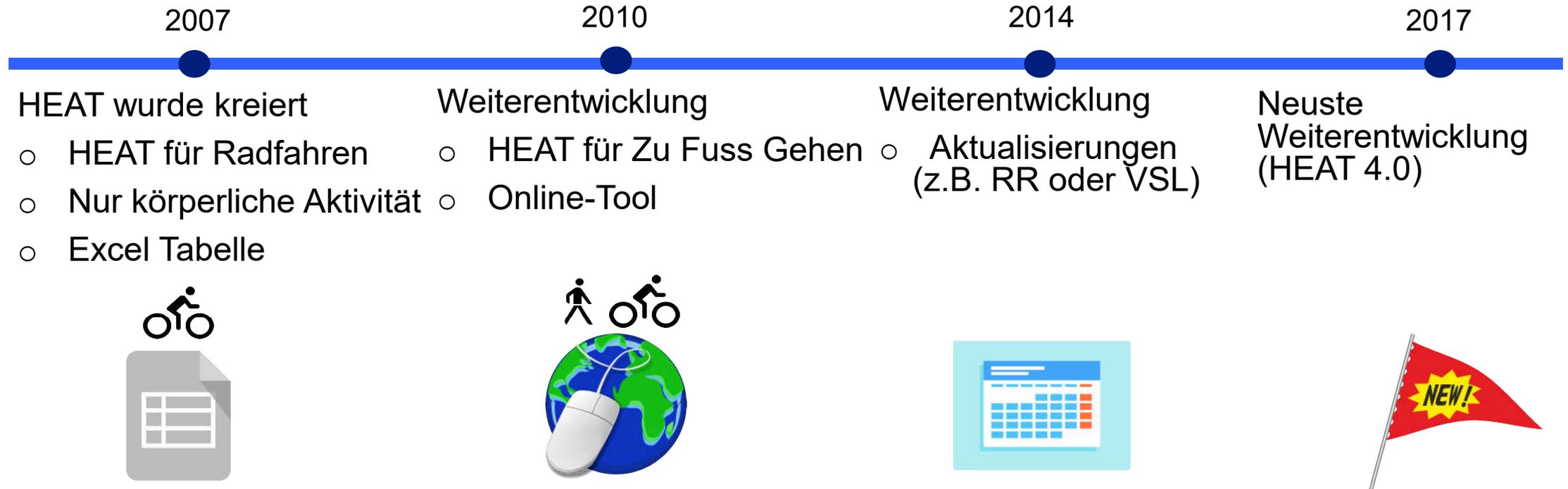
2.3 Prinzipien

- wissenschaftlich robust
- benutzerfreundlich
 - Minimale Dateneingabe
 - Verfügbarkeit von vorgegebenen Standarddaten
 - Verständliche Fragen
 - Werkzeugdesign und –strom
- transparent
 - Ansatz und Annahmen
- konservativ
- adaptierbar
- modular



2. Was ist HEAT?

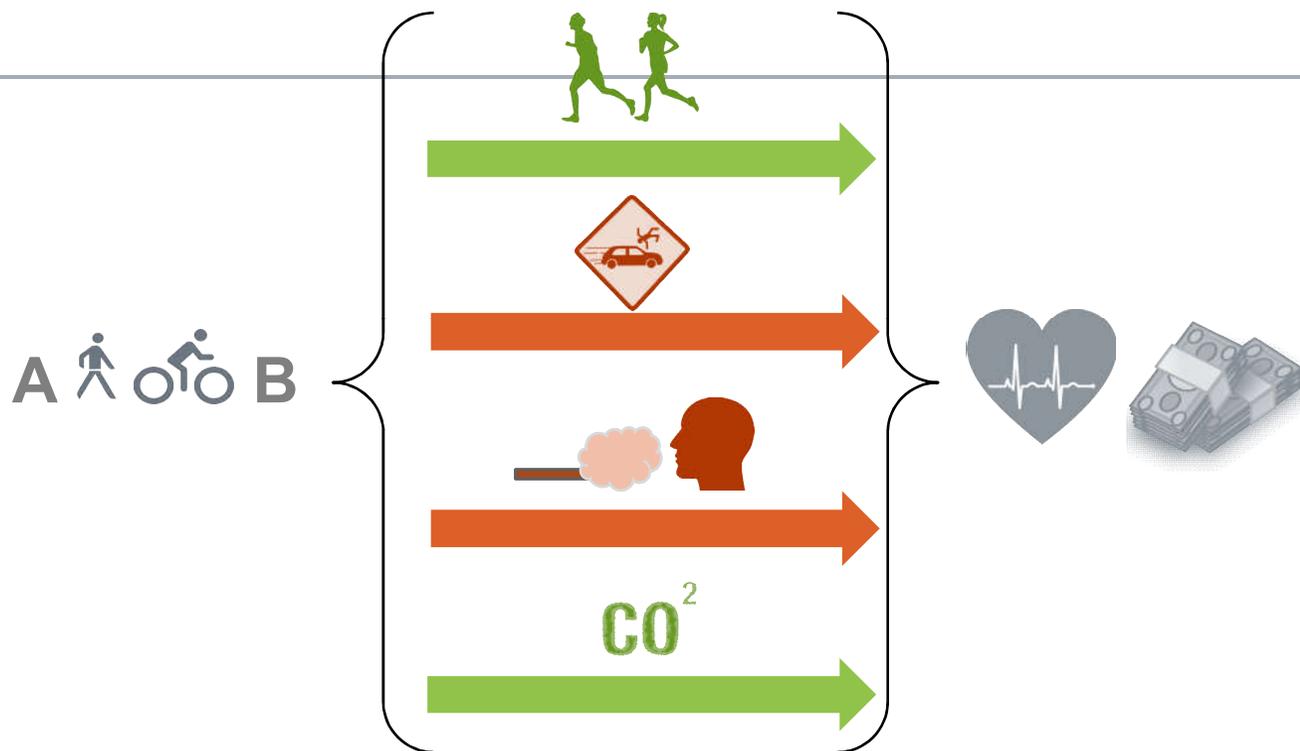
2.4 Geschichte



2. Was ist HEAT?

2.5 Neuheiten von HEAT 4.0

- 4 Auswirkungen aktiver Mobilität
 - + Körperliche Aktivität
 - Verkehrsunfälle
 - Luftverschmutzung
 - + Kohlenstoffemissionen (kein VSL sondern social costs of carbon)



- Aggregierte Resultate für Zu Fuss Gehen und Radfahren

- Neu programmiert: R





**Universität
Zürich** ^{UZH}

Institut für Epidemiologie, Biostatistik und Prävention

3. Wie funktioniert HEAT?

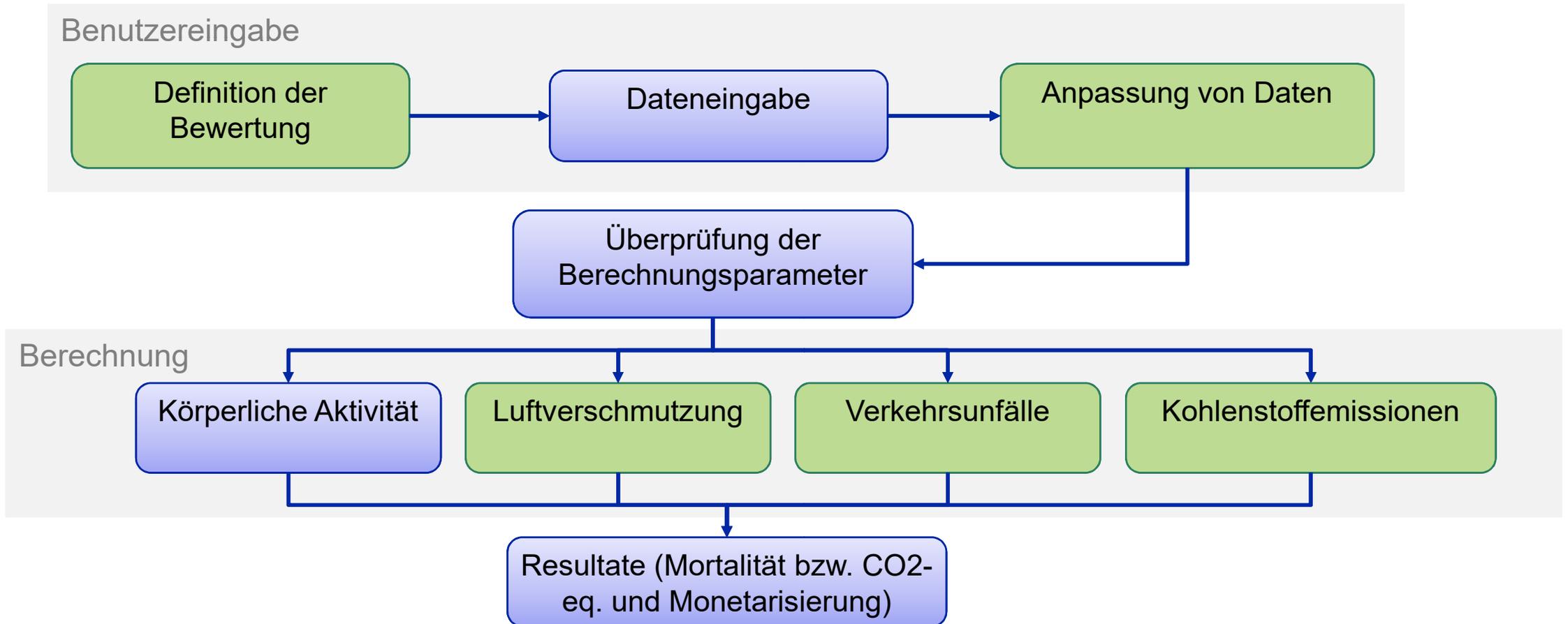
3. Wie funktioniert HEAT?

3.1 Arbeitsablauf

Legende

= HEAT 3.0

= Neu bei HEAT 4.0



3. Wie funktioniert HEAT?

3.1 Benutzereingabe – Definition der Bewertung

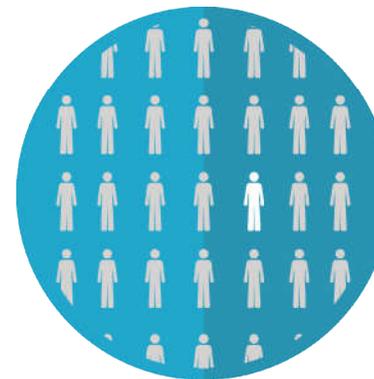
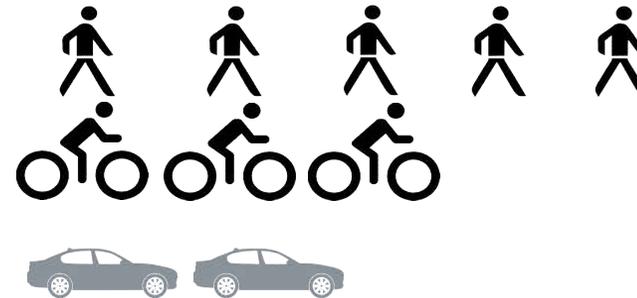
- Aktive Fortbewegungsart
 - Zu Fuss Gehen und/oder Radfahren
- Räumliche Ebene
 - Land, Stadt oder Stadtteil/Projekt
- Definition des Vergleichs
 - Einzelbewertung oder Vergleich zwischen zwei Szenarien
 - Jahr(e)
 - Bewertungszeitraum
- Auswirkungen
 - Körperliche Aktivität, Verkehrsunfälle, Luftverschmutzung und/oder CO₂
- Motorisierte Verkehrsmitteln (nur wenn CO₂)
 - Keine Daten, Grunddaten or detaillierte Daten



3. Wie funktioniert HEAT?

3.2 Benutzereingabe – Dateneingabe

- Verkehrsaufkommen
 - Aktive Verkehrsmittel
 - Wert
 - Einheit (z.B. Minuten/Person*Tag)
 - Motorisierte Verkehrsmittel (nur wenn CO2)
- Bevölkerung
 - Betroffene Bevölkerung
 - Altersgruppe



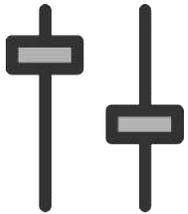
3. Wie funktioniert HEAT?

3.3 Benutzereingabe – zusätzliche Eingaben

- Datenanpassung
 - Anpassungen hängen von Fallstudie ab
 - Ausgeschlossene Wege (%)
 - saisonale oder räumliche Schwankung (%)
 - Aufbau des Bedarfs (Jahre)
 - Neue Wege (%)
 - Mobilitätswege (keine Freizeit, %)
 - Verlagerte Wege (%)
 - Im Verkehr (%)
 - Verkehrsbedingungen (5 Kategorien)
 - Veränderung des Unfallrisikos (%)
 - Ersetzung körperlicher Aktivität (%)



- Investitionskosten
 - in EUR



1.=

2.=

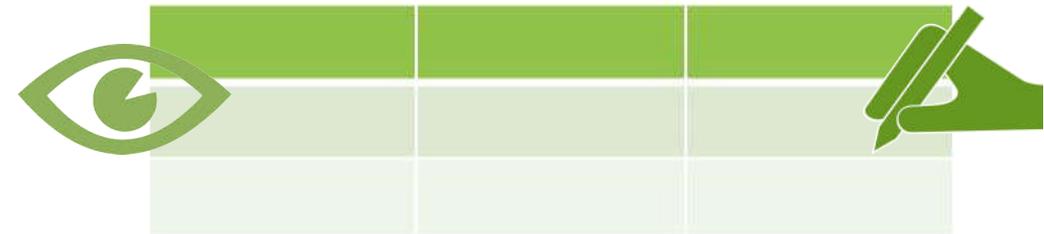
- Vorgabewerte

3. Wie funktioniert HEAT?

3.4 Überschreibung von Berechnungsparameter

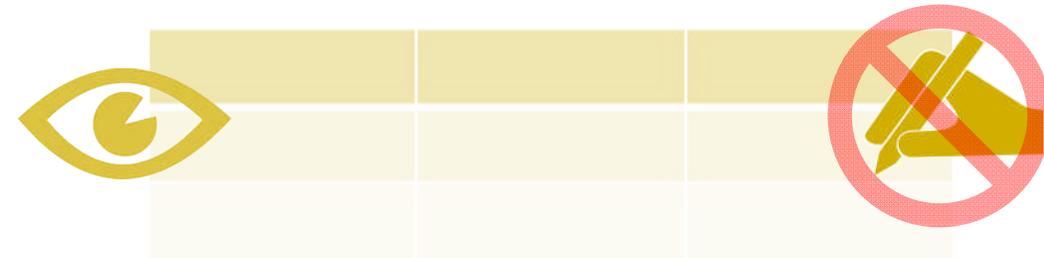
- Tabelle mit vorgegebenen Berechnungsparameter, die die BenutzerInnen überschreiben dürfen

- z.B. VSL



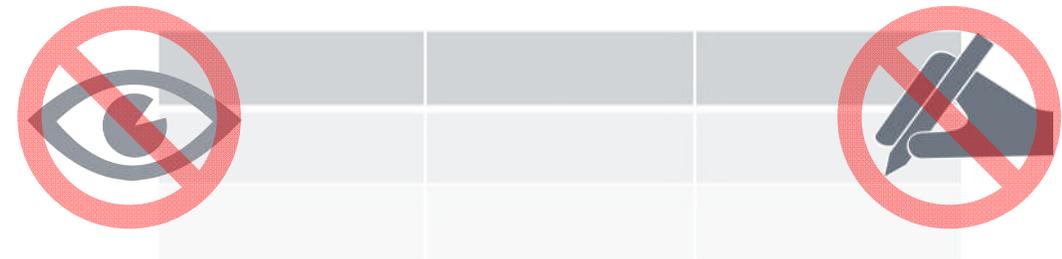
- Tabelle mit vorgegebenen Berechnungsparameter, die die BenutzerInnen **nicht** überschreiben dürfen

- z.B. Zeit bis vollständige Gesundheitseffekte



- Zusätzliche vorgegebene Berechnungsparameter werden nicht angezeigt

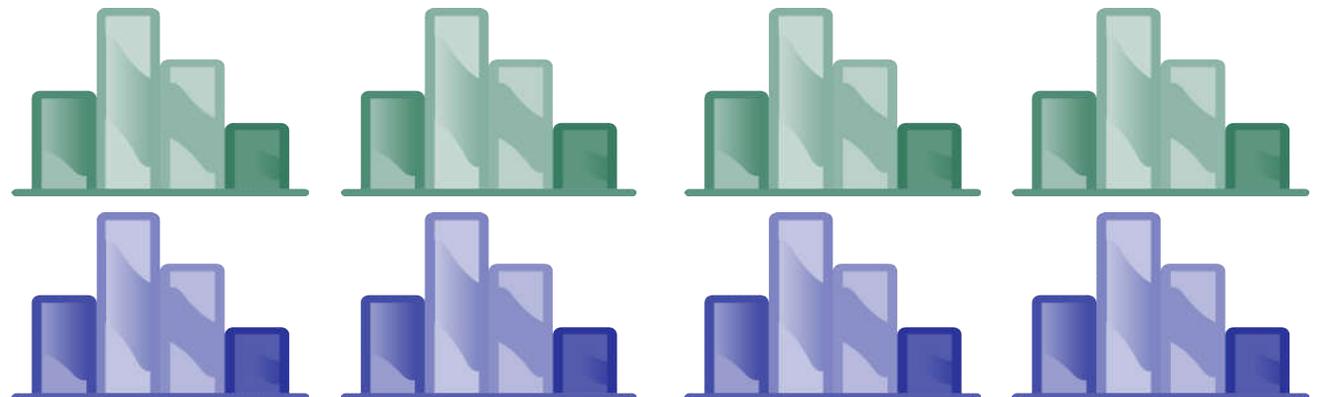
- z.B. relatives Risiko



3. Wie funktioniert HEAT?

3.5 Resultate

- Aggregierte Resultate
 - Zusammenfassung der Eingabedaten
 - Effekte
 - Reduzierte Sterblichkeit (körperliche Aktivität, Verkehrsunfälle und Luftverschmutzung)
 - Equivalente-CO₂ Tonnen
 - Ökonomischer Wert in EUR
- Detaillierte Resultate nach
 - aktivem Verkehrsmittel und
 - Auswirkung





Gesundheitsökonomisches Bewertungsinstrument (HEAT) für Gehen und für Radfahren

Methodik und Benutzeranleitung für Bewertungen der Auswirkungen
von körperlicher Betätigung, Luftverschmutzung, Verletzungen und
Kohlenstoffemissionen



3. Wie funktioniert HEAT? 3.6 Handbuch

- Inhalt
 - Hintergrund
 - Methode
 - Annahmen
 - Tipps
- Kostenloser Download
 - http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/360908/heat-ger.pdf?ua=1
- Auch auf Englisch und Französisch
 - <http://www.euro.who.int/HEAT>



**Universität
Zürich**^{UZH}

Institut für Epidemiologie, Biostatistik und Prävention

4. Nächste Schritte

4. Nächste Schritte

4.1 HEAT 4.1 (Ende 2018)

- Nutzerbefragung
 - Verbesserungsvorschläge
- Zusätzliche Werkzeugfunktionen
 - Export der Ergebnisse (Excel-Tabelle)
- Optimierung des Tools
 - Vorausgefüllte Felder
 - Blockierung von Pflichtfeldern
 - Schnellere Ausführung



4. Nächste Schritte

4.2 Mögliche Weiterentwicklungen

- Nicht nur Mortalität sondern auch Morbidität (Krankhaftigkeit)
- Mehrere Einzelbewertungen (z.B. Vergleich zwischen Ländern/Städten)
- Weitere Länder ausserhalb Europa
- ...



vs.



4. Nächste Schritte

4.3 Finanzierung

- Weiterentwicklungen von HEAT sind nur möglich durch konkrete finanzielle Unterstützungen

- Wir freuen uns auf eine neue Zusammenarbeit





Danke für die Aufmerksamkeit!

Kontakt

HEAT

www.heatwalkingcycling.org

heat@euro.who.int

Alberto Castro*

*Referent

alberto.castrofernandez@uzh.ch

[@alberto_acf](https://twitter.com/alberto_acf)

www.linkedin.com/in/albertocastro1

Sonja Kahlmeier

sonja.kahlmeier@uzh.ch

Mit Unterstützung von



<http://www.heatwalkingcycling.org/#acknowl>



**Universität
Zürich** ^{UZH}

Institut für Epidemiologie, Biostatistik und Prävention

+ Live Demonstration

Fallstudie (Vergleich): Deutschland

- Zu Fuss Gehen und Radfahren
- Zwei Fälle: 2015⁽¹⁾ vs. 2030
- 15 Jahre Gesundheitsbenefits
- Auswirkungen: Alle (ausser CO₂)
- Zu Fuss 2015: 1 km/Person*Tag⁽²⁾
- Zu Fuss 2030: 2 km/Person*Tag
- Fahrrad 2015: 1 km/Person*Tag⁽³⁾
- Fahrrad 2030: 2 km/Person*Tag (+25%)
- Person = Einwohner (nicht nur Fussgänger oder Radfahrer)
- Bevölkerung 2015 (20-74 Jahre alt⁽⁴⁾): 60 Mio. Einwohner ⁽⁴⁾
- Bevölkerung 2030 (20-74 Jahre alt): 65 Mio. Einwohner
- Bevölkerung 2015 (20-64 Jahre alt⁽⁴⁾): 50 Mio. Einwohner
- Bevölkerung 2030 (20-64 Jahre alt): 55 Mio. Einwohner
- Investition: 1,000,000,000 EUR

- (1) Verkehr in Zahlen 2017/2018
- (2) 35 Mrd. Personen km / (81,7 Mio. Personen * 365 Tage)= 1,2
- (3) 35,8 Mrd. Personen km / (81,7 Mio. Personen * 365 Tage)= 1,2
- (4) Ca. 75% der Gesamtbevölkerung. Zensus mit Stichtag 9. Mai 2011



**Universität
Zürich**^{UZH}

Institut für Epidemiologie, Biostatistik und Prävention

Extras

Extra 1

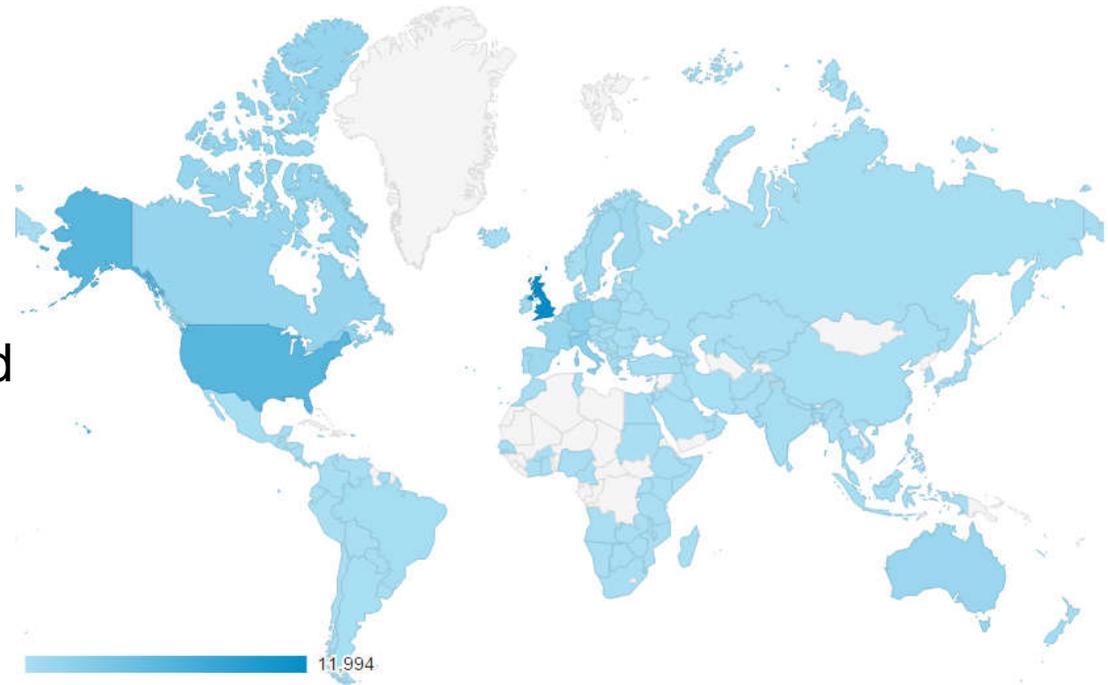
Kosten-Nutzen

Kosten	Nutzen
Strassenbauten	Weniger Stau
Unterhalt	Reiseerlebnis
Unannehmlichkeiten	Weniger CO ₂
Unfälle	Geringere vorzeitig Sterblichkeit
Umwelteffekte	Weniger Abwesenheit vom Arbeitsplatz
	Krankheitsfälle

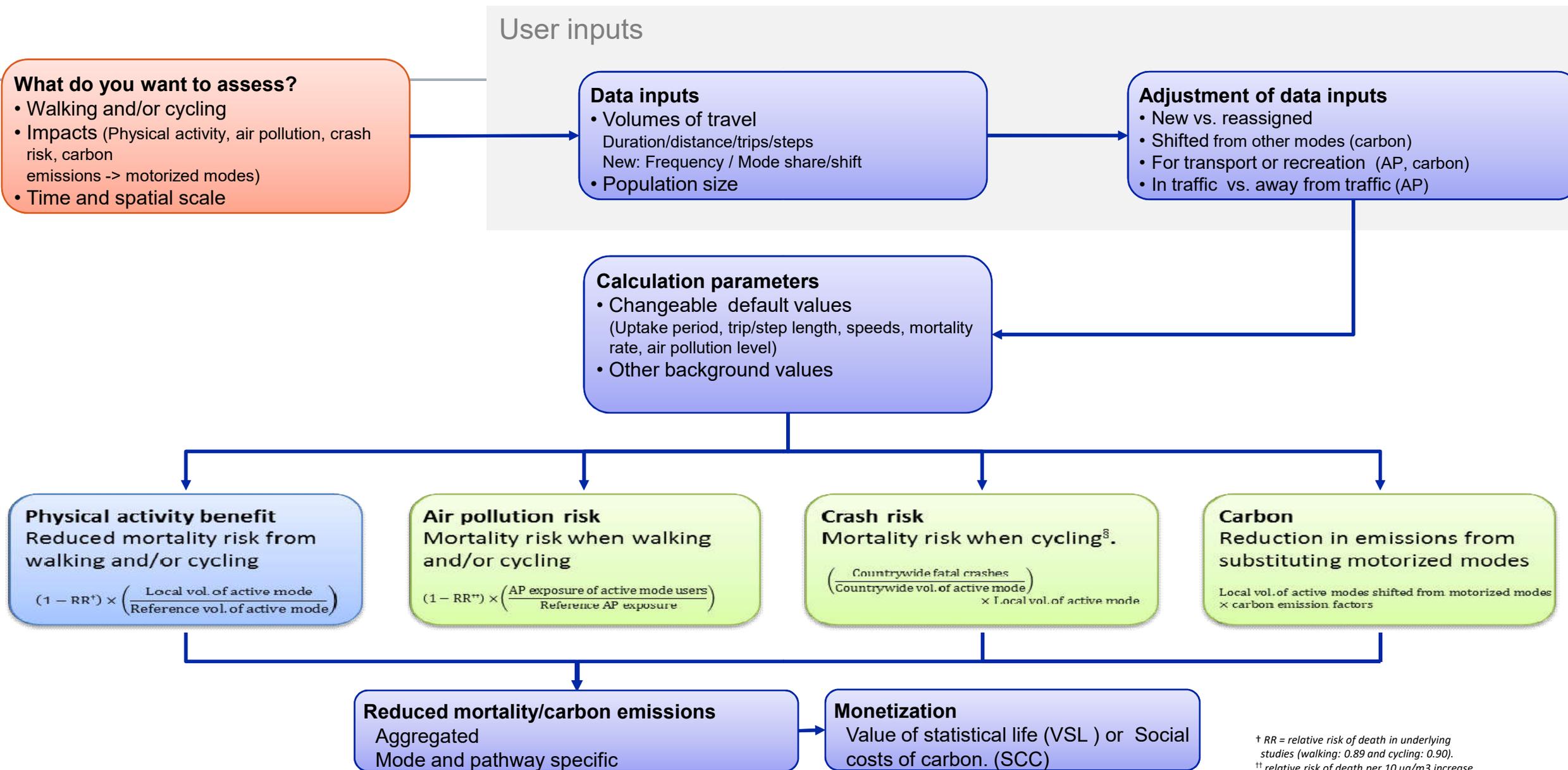
Extra 2

Anwendung

- Webseite rund 40,000 mal besucht von 25,000 Benutzern
- Modellierungen, Interventionen oder derzeitige Situation
- Verwendet von Administration, Wissenschaft und Interessenvertretern
- Methode von England und Schweden offiziell übernommen



Basic functioning of the new HEAT 4.0



* RR = relative risk of death in underlying studies (walking: 0.89 and cycling: 0.90).

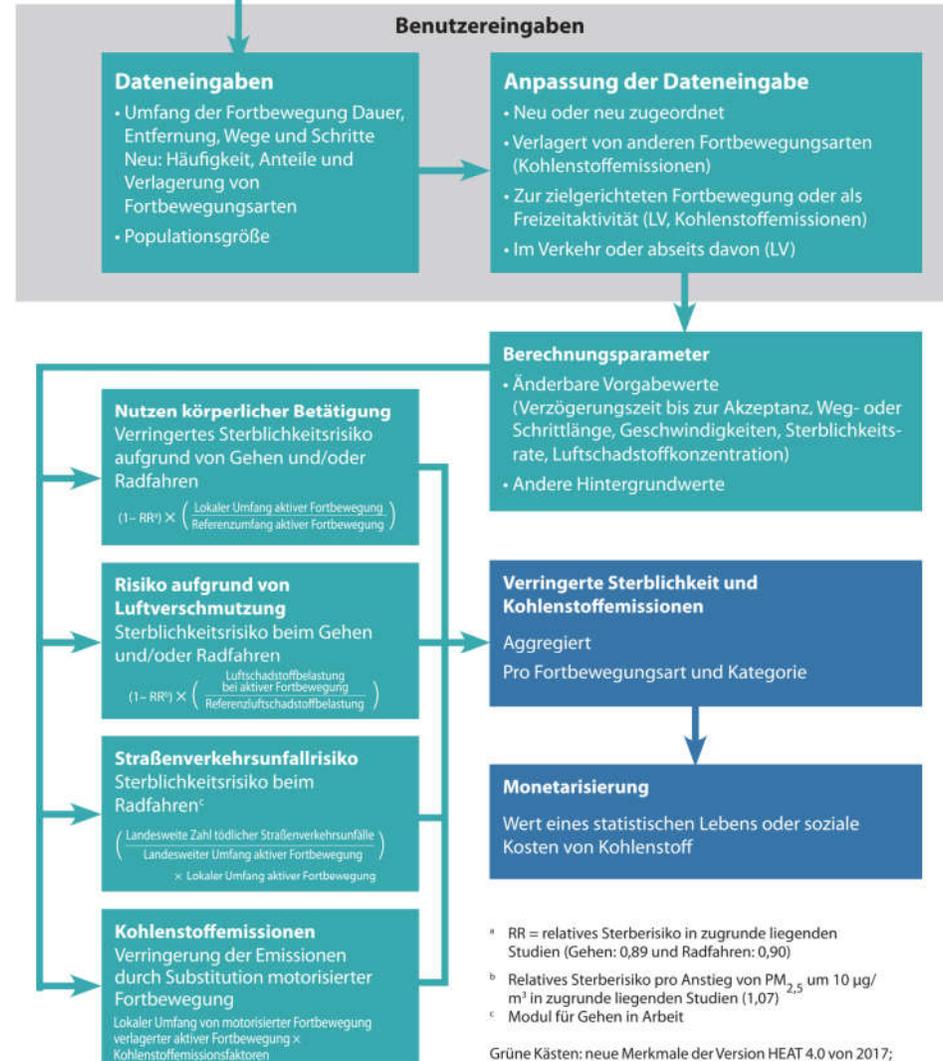
** relative risk of death per 10 µg/m³ increase in PM_{2.5} in underlying studies (1.07)

§ walking module work in progress

Was möchten Sie bewerten?

- Gehen und/oder Radfahren
- Auswirkungen (von körperlicher Betätigung, Luftverschmutzung (LV), Straßenverkehrsunfallrisiko, Kohlenstoffemissionen → motorisierten Fortbewegungsarten)
- Zeitlich und räumlich

Abb. 2. Grundlegende Funktionsweise von HEAT



Nutzen körperlicher Betätigung

Verringertes Sterblichkeitsrisiko aufgrund von Gehen und/oder Radfahren

$$(1 - RR^a) \times \left(\frac{\text{Lokaler Umfang aktiver Fortbewegung}}{\text{Referenzumfang aktiver Fortbewegung}} \right)$$

Risiko aufgrund von Luftverschmutzung

Sterblichkeitsrisiko beim Gehen und/oder Radfahren

$$(1 - RR^b) \times \left(\frac{\text{Luftschadstoffbelastung bei aktiver Fortbewegung}}{\text{Referenzluftschadstoffbelastung}} \right)$$

Straßenverkehrsunfallrisiko

Sterblichkeitsrisiko beim Radfahren^c

$$\left(\frac{\text{Landesweite Zahl tödlicher Straßenverkehrsunfälle}}{\text{Landesweiter Umfang aktiver Fortbewegung}} \right) \times \text{Lokaler Umfang aktiver Fortbewegung}$$

Kohlenstoffemissionen

Verringerung der Emissionen durch Substitution motorisierter Fortbewegung

Lokaler Umfang von motorisierter Fortbewegung verlagertes aktiver Fortbewegung \times Kohlenstoffemissionsfaktoren

Abb. 5. Bewertung von zwei Fällen in HEAT

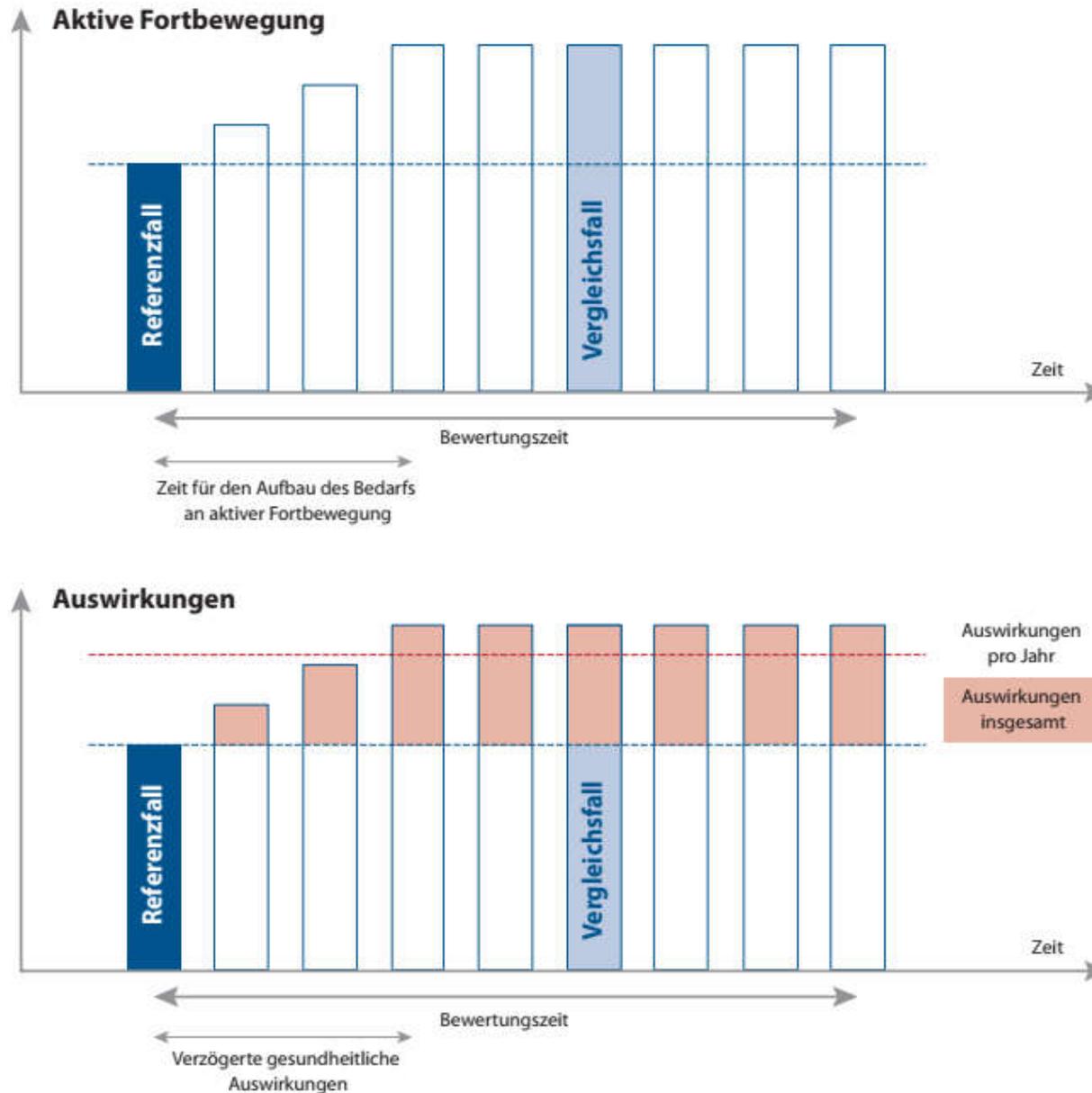
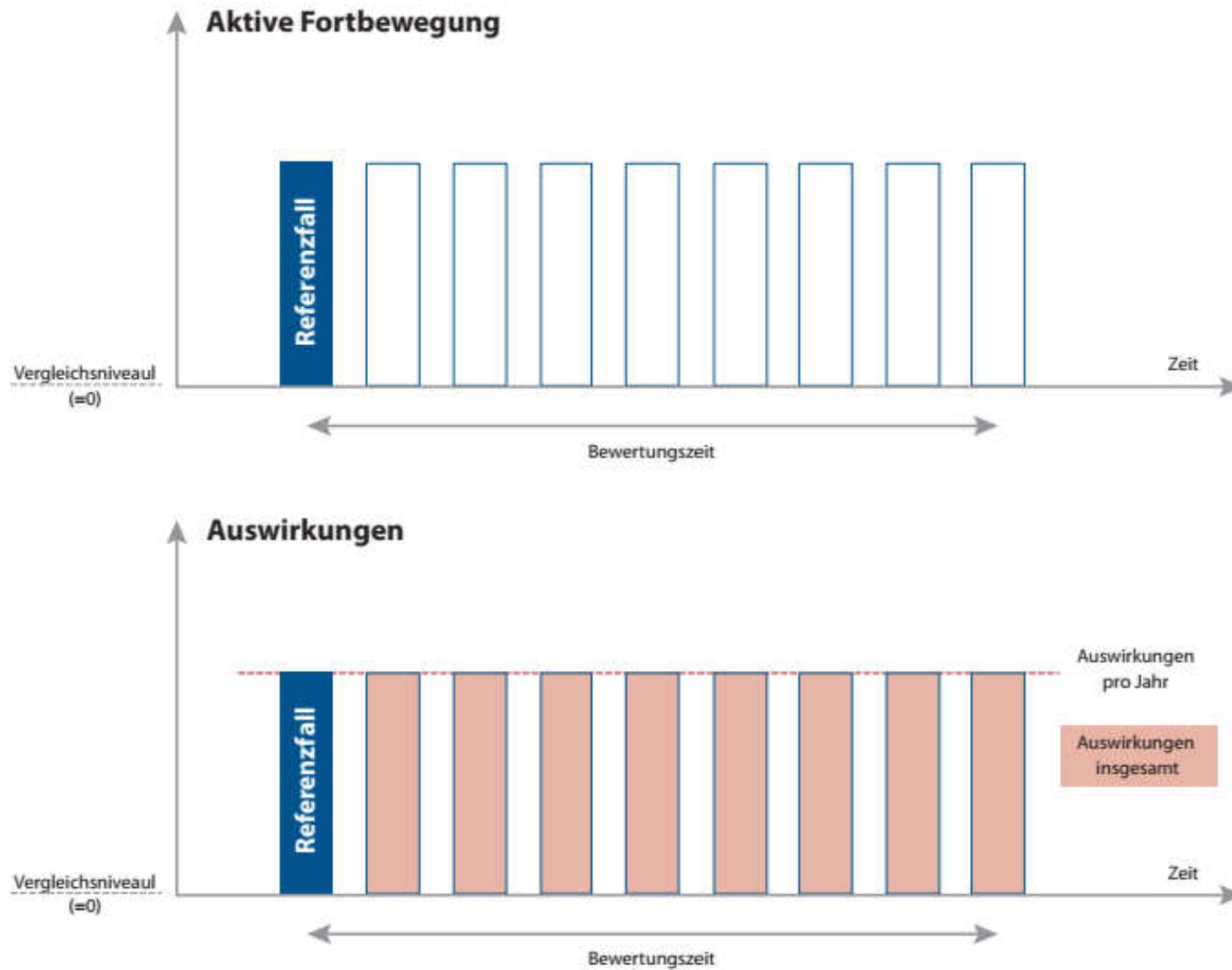


Abb. 4: Einzelfallbewertung in HEAT



2.13 Kostenansatz

Eine ökonomische Bewertung von Gehen und Radfahren setzt eine Verständigung auf eine Methodik für die Bewertung von Gesundheit (oder Leben) voraus. Dies kann in vielerlei Weise geschehen.

Bei der Bewertung von Verkehrsinterventionen wird häufig ein standardisierter WSL verwendet, der vom Konzept der Zahlungsbereitschaft abgeleitet wird. Die Zahlungsbereitschaft sagt aus, wie viel eine repräsentative Stichprobe der Bevölkerung bereit wäre, (an Geld) zu zahlen, beispielsweise für eine bestimmte Maßnahme, die ihr jährliches Sterberisiko von 3 pro 10 000 auf 2 pro 10 000 senken würde. Folglich ist dies eine Schätzung des ökonomischen Gesamtwerts niedrigerer vorzeitiger Sterblichkeit für die Gesellschaft.

Die Krankheitskosten wenden die Kosten für jede konkrete Krankheit an, beispielsweise die Kosten für den nationalen Gesundheitsdienst oder Verdiensteinbußen.

Die entgangenen (oder gewonnenen) Lebensjahre ermöglichen eine umfassendere Bewertung der gesundheitlichen Auswirkungen, weil dabei die Lebenserwartung der Teilnehmer berücksichtigt wird.

Qualitätsbereinigte Lebensjahre werden von der Zahl der Lebensjahre abgeleitet, die bei schlechter Gesundheit verbracht werden, multipliziert mit einem Faktor, der die relative Unerwünschtheit des Krankheitszustands ausdrückt.