

MIKROSKOPISCHE VERKEHRSSIMULATION für den Radverkehr

Prof. Dr.-Ing. Heather Kathz

8. JUNI 2023



<https://supercykelstier.dk/>





Motivation

Warum müssen wir den Radverkehr simulieren können?



Motivation

Warum müssen wir den Radverkehr simulieren können?



Foto: Charles Rex Arbogast

Motivation

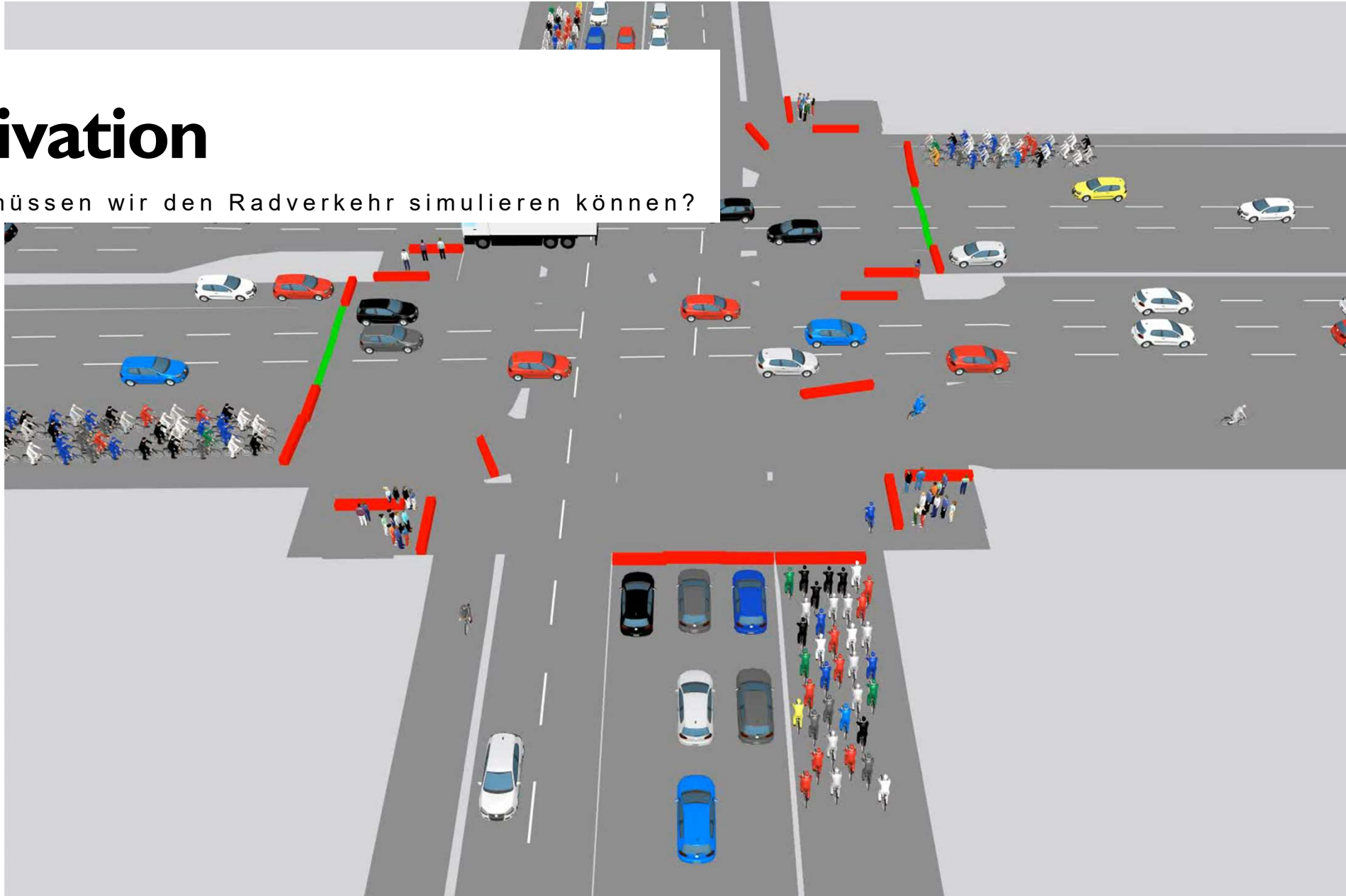
Warum müssen wir den Radverkehr simulieren können?



Foto: Forschungsprojekt UR:BAN

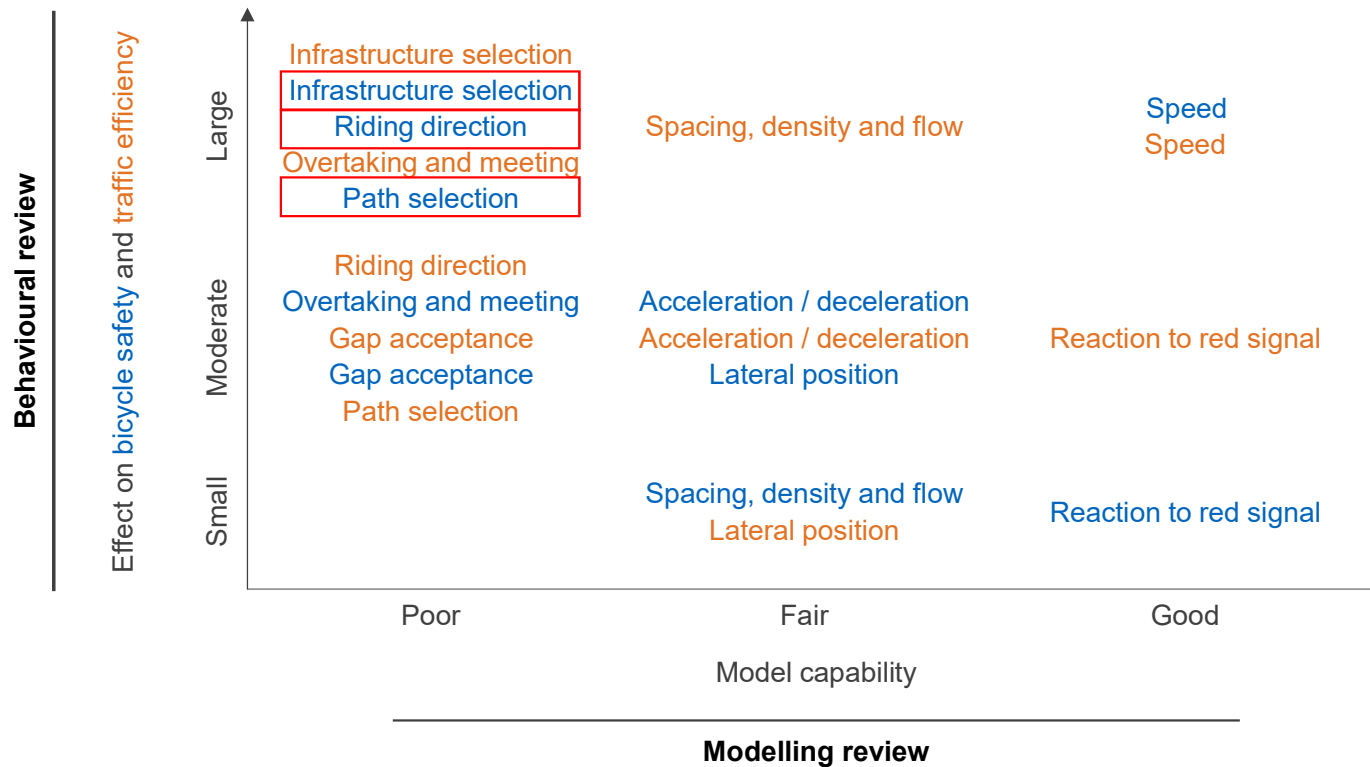
Motivation

Warum müssen wir den Radverkehr simulieren können?



Motivation

Was ist wichtig zu simulieren?



Background

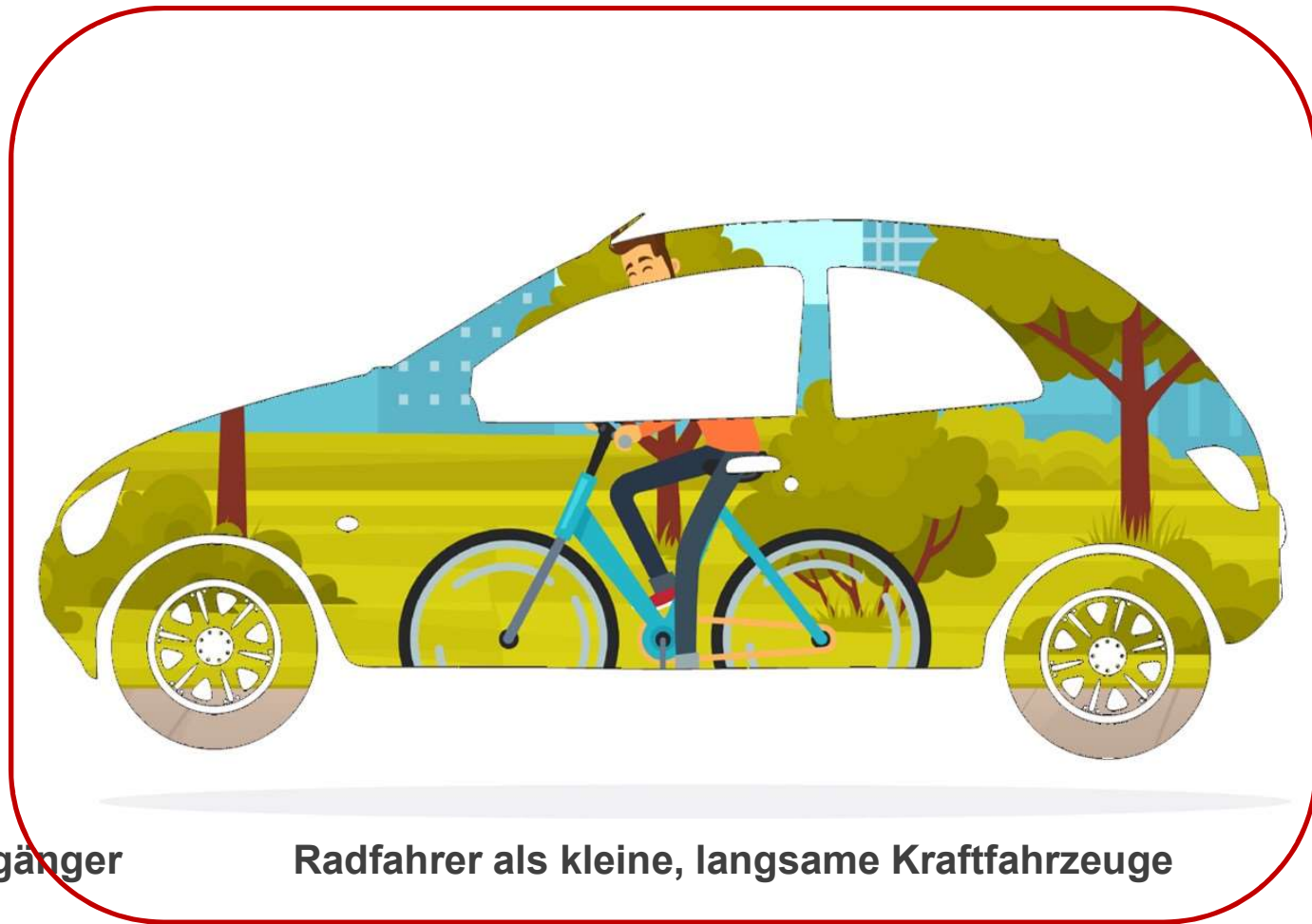


Background

Radverkehr simulieren

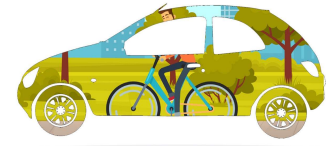


Radfahrer als große, schnelle Fußgänger

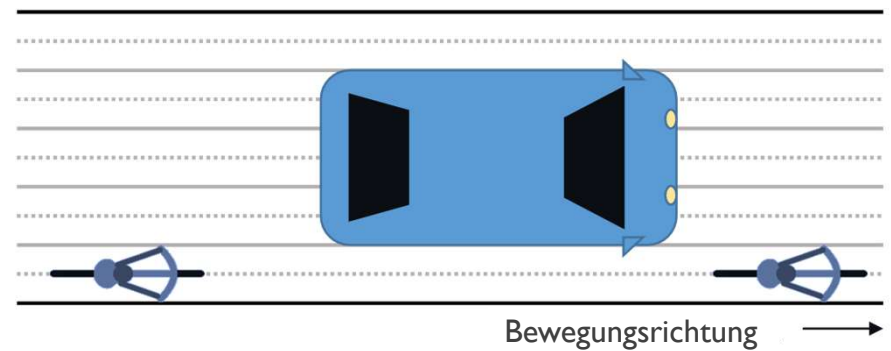
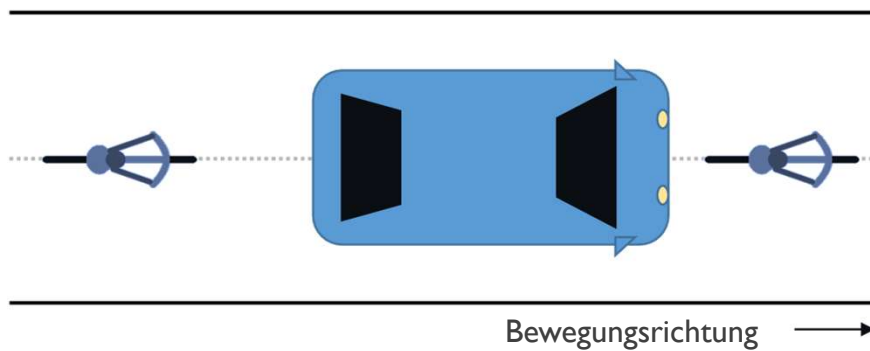


Radfahrer als kleine, langsame Kraftfahrzeuge

Methode I



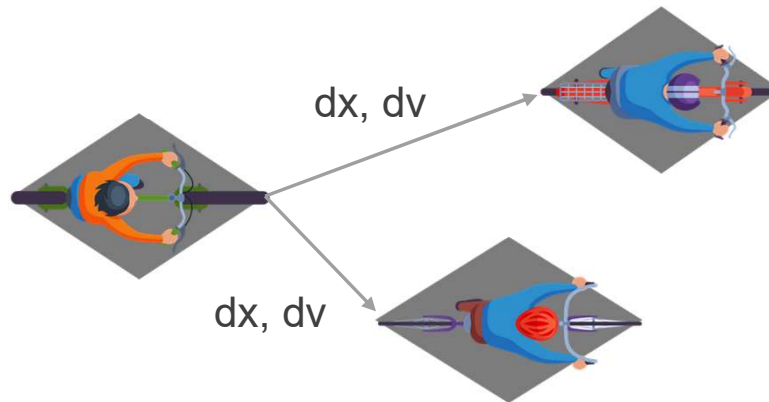
Der Sub-Lane-Ansatz in SUMO:



- Längsverhalten → Dynamik- und Fahrzeugfolgemodelle
- Seitliches Verhalten → Modelle zur Fahrstreifenwahl / zum Fahrstreifenwechsel

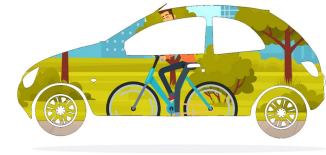
Methode II

Kontinuierliche seitliche Bewegungsachse in PTV Vissim



dx = Entfernung
 dv = Geschwindigkeitsunterschied

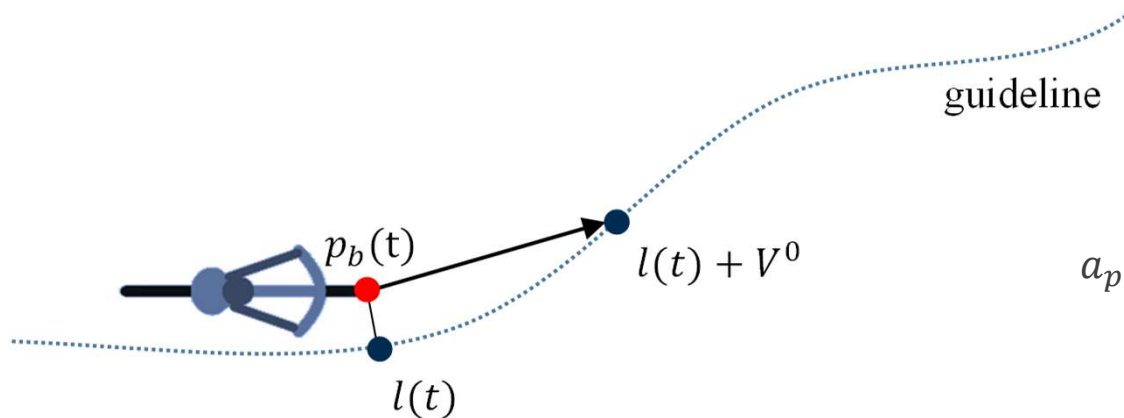
- Längsverhalten → Dynamik- und Fahrzeugfolgemodelle
- Seitliches Verhalten → Position gewählt, um die TTC zum Leader zu minimieren





Methode III

Social force Modelle (keine gängigen Simulationstools)



$$a_p(t) = \frac{v_p^0 - v_p(t)}{T_p} - A_p \sum_{q \in Q_p} u_{pq}(t) e^{-\frac{d_{pq}(t)}{R_p}}$$

$$d_{pq}(t) = \|r_q(t) - r_p(t)\|$$

$$u_{pq}(t) = \frac{r_q(t) - r_p(t)}{d_{pq}(t)}$$

(Twaddle, 2017)



Methode III

HeatherAnne85 / CyclistModel Public

Pin Unwatch 2 Fork 0 Star 1

Code Issues Pull requests Actions Projects Wiki Security Insights Settings

main 1 branch 0 tags Go to file Add file Code

HeatherAnne85 Rename CyclistModel (conflicted copy 2023-03-01 153732).py to Cyclist... b4e6997 on Mar 2 27 commits		
CyclistModel	Rename CyclistModel (conflicted copy 2023-03-01 153732).py to Cyclist...	2 months ago
data	New code	2 months ago
LICENSE	Initial commit	6 months ago
README.md	Rename README (conflicted copy 2023-03-01 152026).md to README...	2 months ago

About

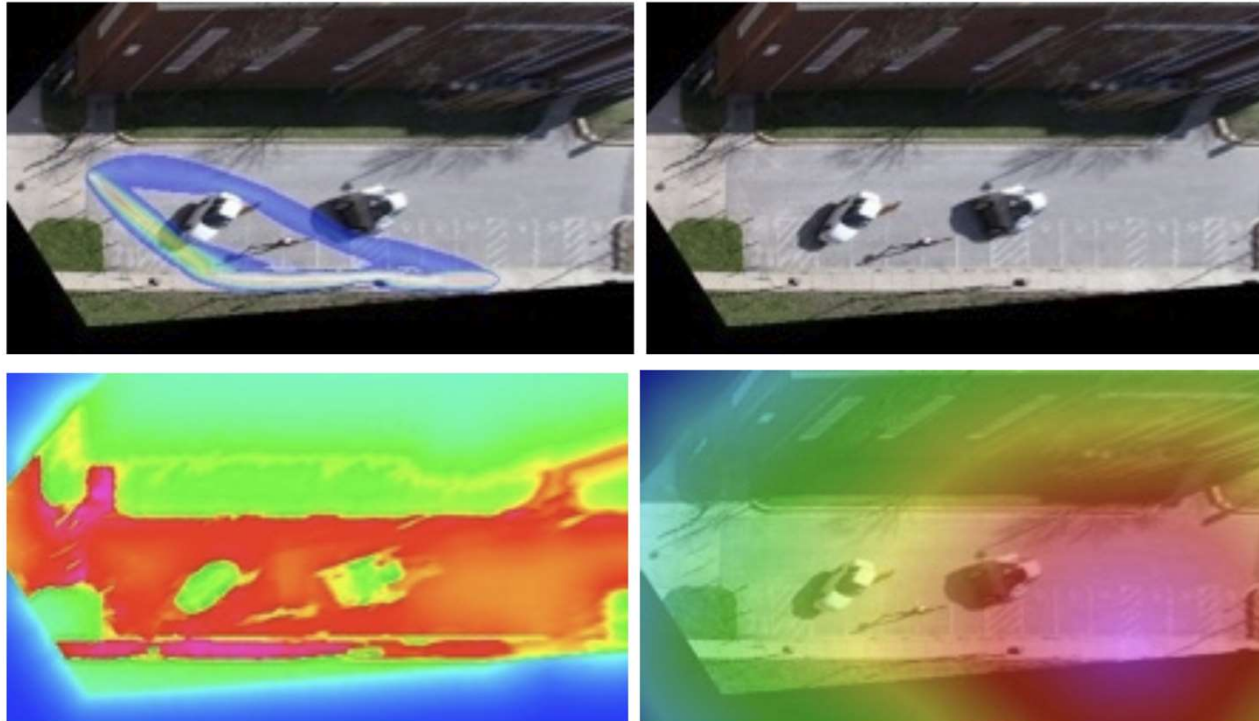
A module compatible with SUMO for modelling cyclists in microscopic traffic simulation

- Readme
- MIT license
- 1 star
- 2 watching
- 0 forks

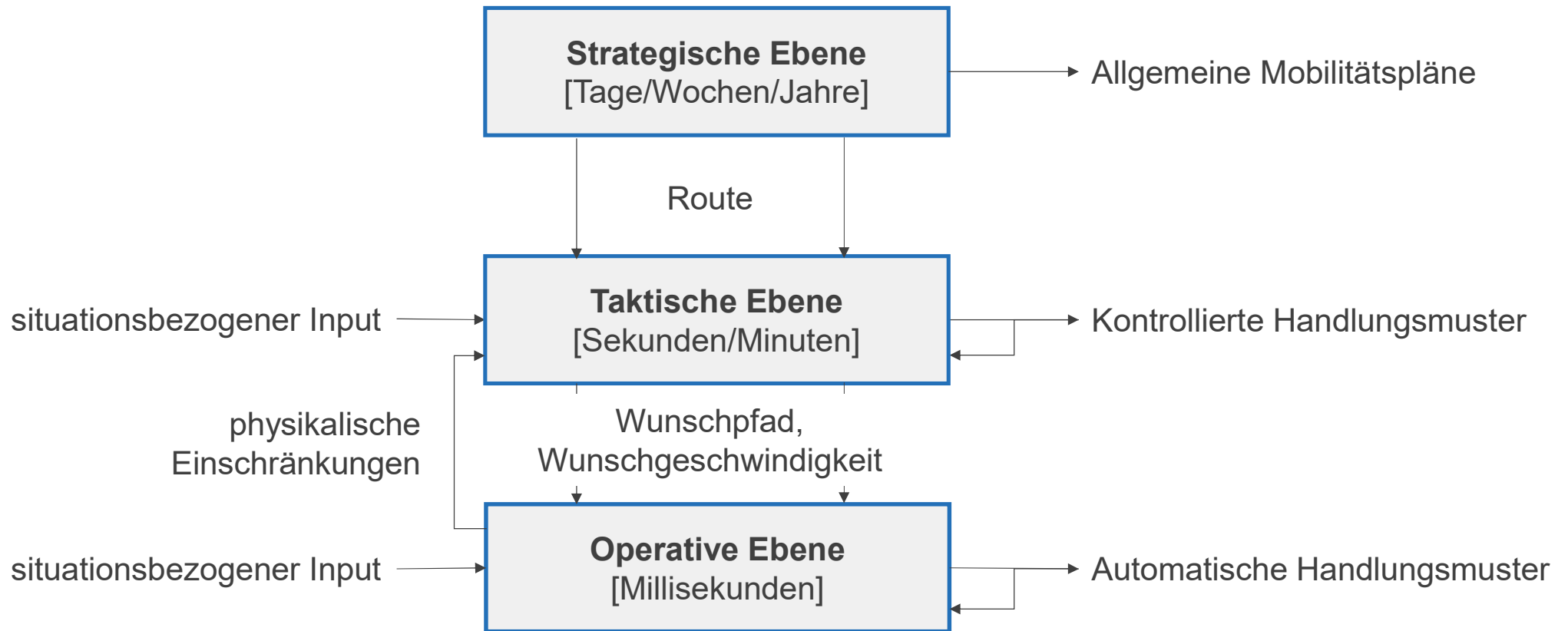


Methode IV?

Maschinelles Lernen (Activity Forecasting)

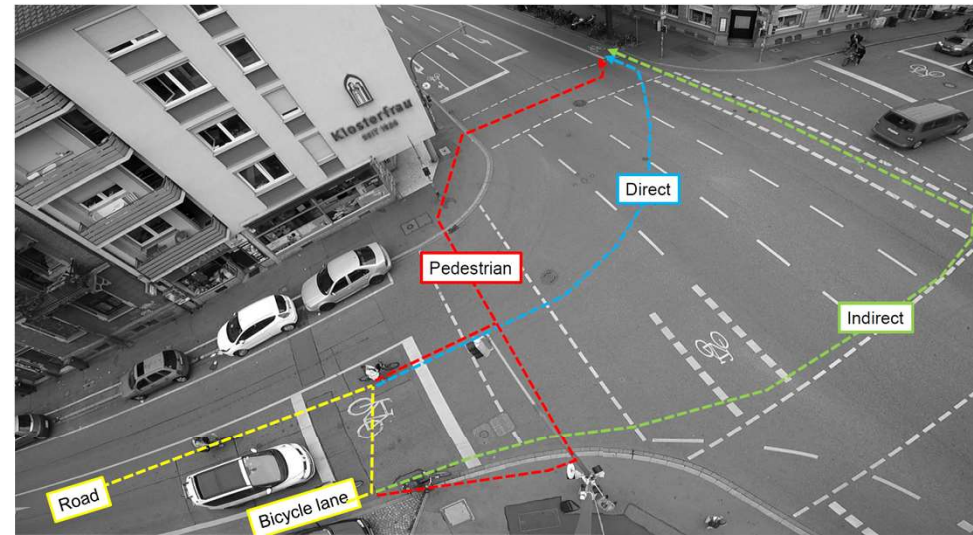


Taktisches Verhalten

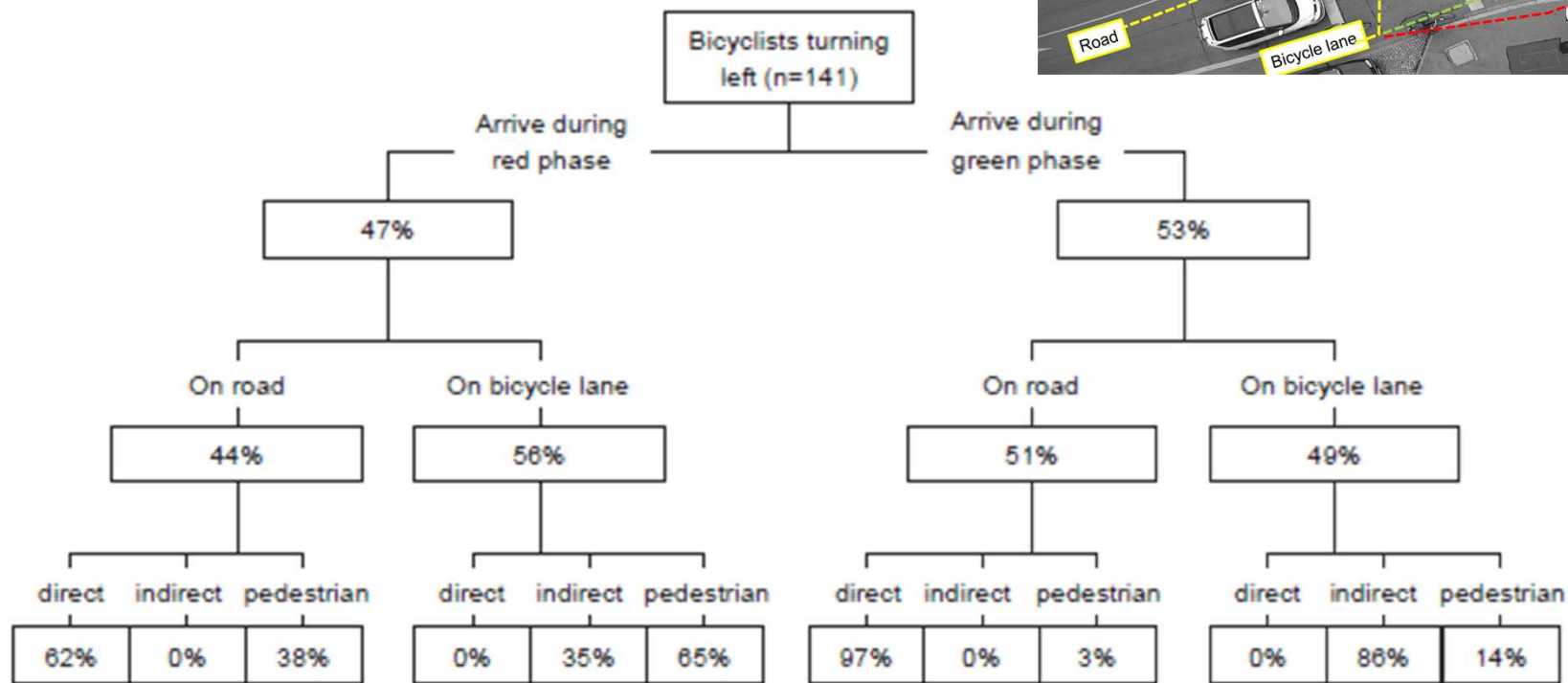


Taktisches Verhalten

Wo und in welche Richtung bewegen sich Radfahrer:innen?



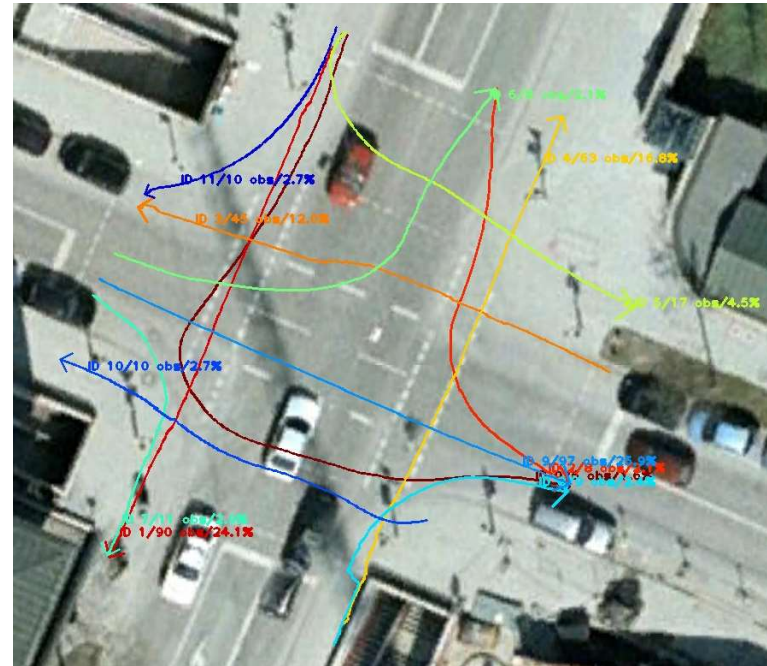
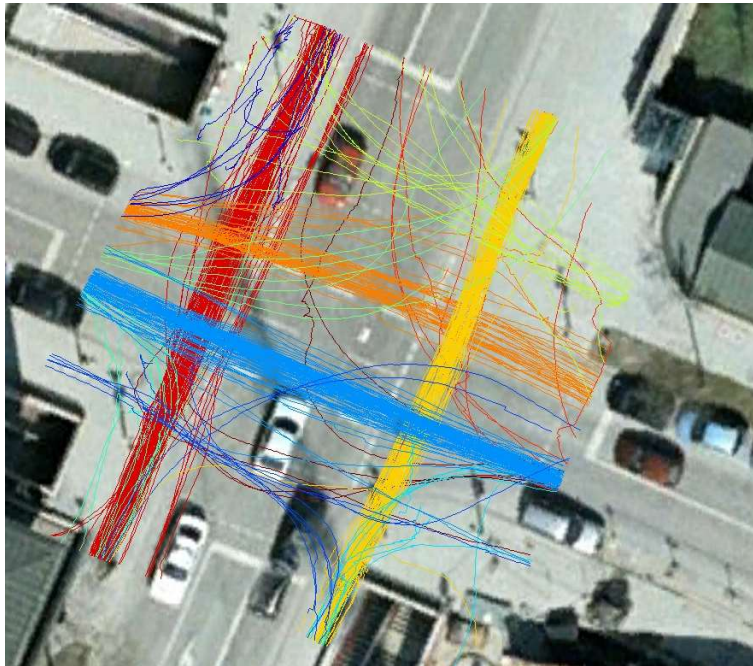
Radverkehr simulieren



(Grigoropoulos et al., 2022)

Taktisches Verhalten

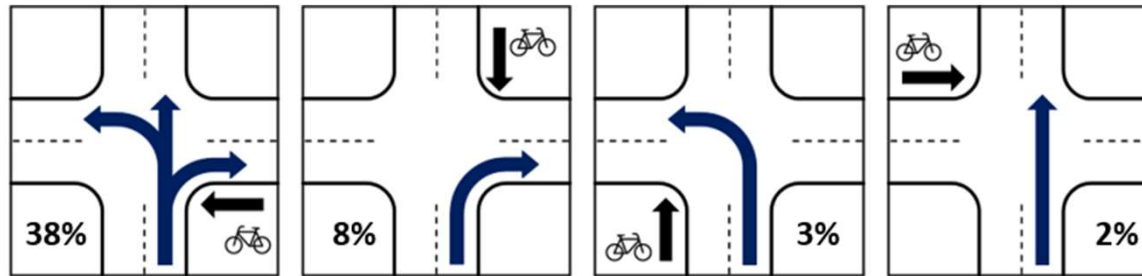
Wo und in welche Richtung bewegen sich Radfahrer:innen?



<https://github.com/HeatherAnne85/RoadUserPathways>

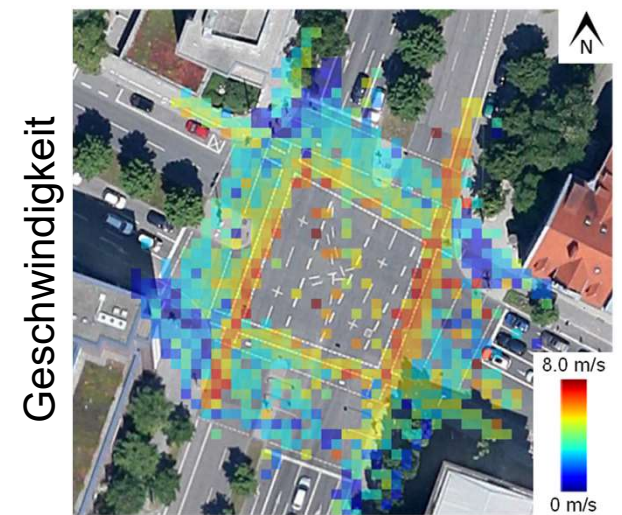
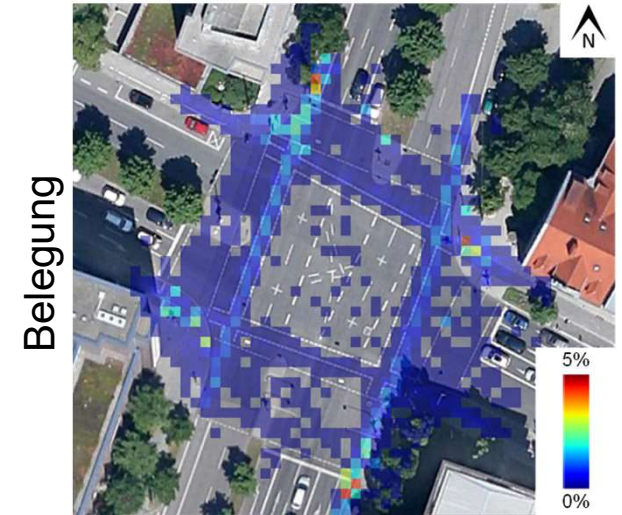
Was ist gut (genug)?

Kalibrierung und Validierung



- Radfahrer:innen, die aus einer *unerwarteten* Richtung anfahren: mehr als 50% der Unfälle an Knotenpunkten

(Gerstenberger, 2015)

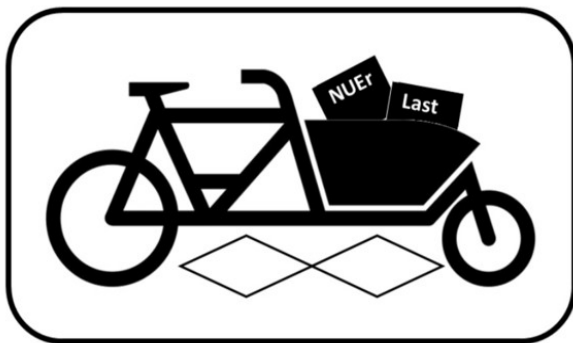


(Twaddle, 2017)

Was sind die nächsten Schritte?

Daten:

- Differenzierte Zähldaten
- Floating Bike Data
- Trajektorien mit situativen Informationen
- Experimente
- Fahrradsimulator-studien



(Bock et al., 2020)



(Andresen et al., 2014)

Was sind die nächsten Schritte?



Dynamik?

Verhalten?



Quellen

- Andresen E, Chraibi M, Seyfried A, et al. (2014) Basic Driving Dynamics of Cyclists BT - Simulation of Urban Mobility. In: (eds M Behrisch, D Krajzewicz, and M Weber), Berlin, Heidelberg, 2014, pp. 18–32. Springer Berlin Heidelberg.
- Bock J, Krajewski R, Moers T, et al. (2020) The ind dataset: A drone dataset of naturalistic road user trajectories at german intersections. In: *2020 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV)*, 2020, pp. 1929–1934. IEEE.
- Falkenberg G, Blase A, Bonfranchi T, et al. (2003) Bemessung von Radverkehrsanlagen unter verkehrstechnischen Gesichtspunkten. *Berichte der Bundesanstalt fuer Strassenwesen, Unterreihe Verkehrstechnik* 103.
- Gerstenberger M (2015) *Accidents at Intersections: Basic Analysis of Causation and Approaches for Improvements*. Doctoral dissertation Technical University of Munich.
- Grigoropoulos G, Leonhardt A, Kaths H, et al. (2022) Traffic flow at signalized intersections with large volumes of bicycle traffic. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 155. Elsevier: 464–483.
- Kitani K, Ziebart BD, Bagnell JA, et al. (2012) Activity Forecasting. In: *European Conference on Computer Vision*, 2012.
- Twaddle HA (2017) Development of tactical and operational behaviour models for bicyclists based on automated video data analysis. Technische Universität München.

Get in touch.



Prof. Dr.-Ing. Heather Kaths

Department of Bicycle Traffic Planning

University of Wuppertal

Email: kaths@uni-wuppertal.de

[linkedin.com/in/heather-kaths](https://www.linkedin.com/in/heather-kaths)