

# BikeWave – Durch Crowdsourcing die Grüne Welle entdecken und mit ihr radeln.



Robert Schönauer, 29.Mai 2015

@Radgipfel 2015, Klagenfurt.



Projektpartner:



Finanziert durch:



# Hintergrund

- Signalprogramme der VLSA sind meist nicht an Geschwindigkeiten von Radfahrenden angepasst.
  - Im Routing und in der Navigation sind Wartezeiten in Kreuzungen derzeit bestenfalls nur statistisch berücksichtigt.
  - Bei regelmäßigem Radeln der gleichen Wege lernt man, die Stehzeiten an roten Signalen zu reduzieren:
    - Durch entsprechende Routenwahl
    - Durch die Geschwindigkeitswahl (+/-).
- Diese Fähigkeit setzen wir technisch um!



# Schnittstelle zu den RadlerInnen: Navigations App

- Navigation z.B. mit der BikeCityGuide App:
  - Sprachansage (Ablenkung minimieren)
  - Offline Routing
  - OSM Basis.
- Wird nun auch genutzt um:
  - GPS Tracks anonymisiert zu sammeln
  - Leichter grüne Wellen zu finden.



# Wie zu den Signalzeiten kommen?

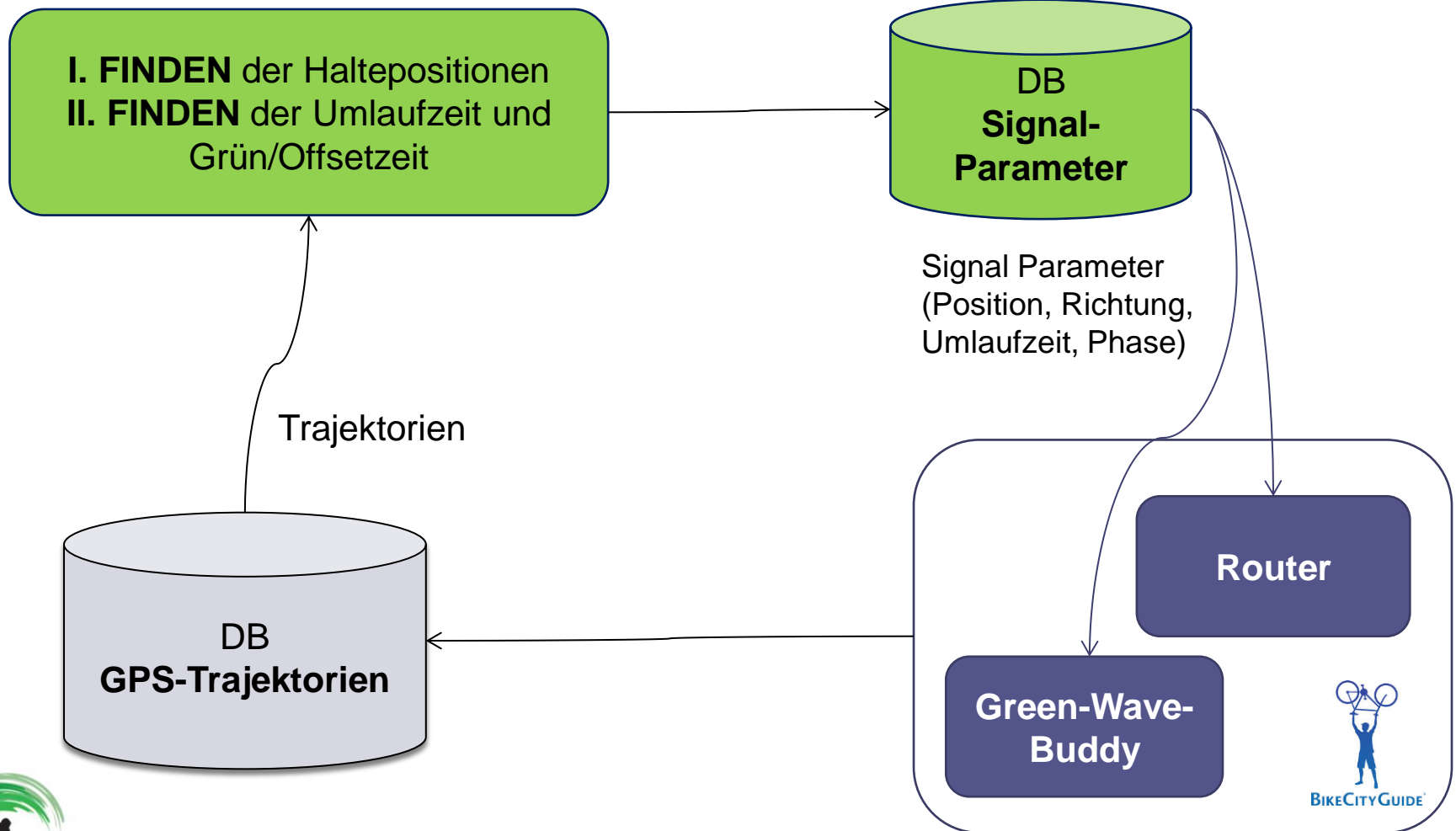
## Probleme

- Keine offene Schnittstelle zu Verkehrsrechner
- Keine national/international standardisierte Schnittstelle.

## Unser Ansatz

- Selber rausfinden
- Radfahrende als Sensor – Crowd
- Neuartige Methoden zum Schätzen der Wartezeiten.

# Funktionsweise des Systems



# I. FINDEN der Haltepositionen

- Anhand der gefilterten GPS Tracks von Radfahrenden

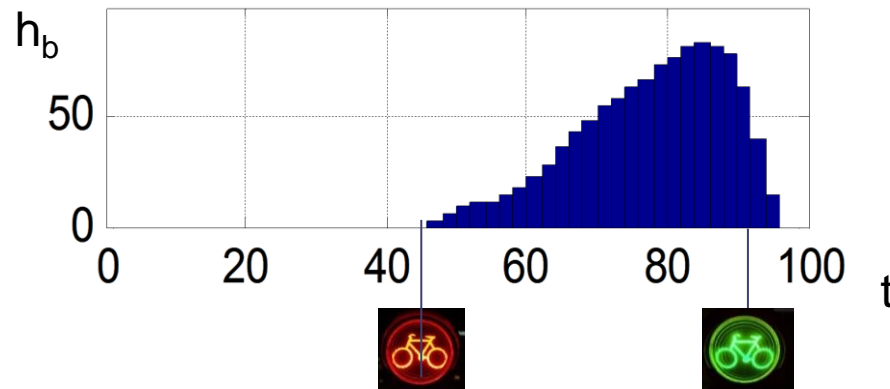


Beispiel von GPS  
Positionen, die eingefärbten  
Punkte kennzeichnen  
Fahrgeschwindigkeiten <  
1m/s.

- Für jede Querungsmöglichkeit der Kreuzungen werden die GPS-Track gruppiert.

# II. FINDEN der Signalzeiten

- Zeitliches Gruppieren der Daten (Wochentage, Tageszeit)
- Kumulieren der Zeitstempel von Wartesekunden innerhalb möglicher Umlaufzeiten
- Mustererkennung: Suche nach dem “Sägezahn”



Beispielhafte kumulierte  
Warteintervalle,  
Umlaufzeit=100s.

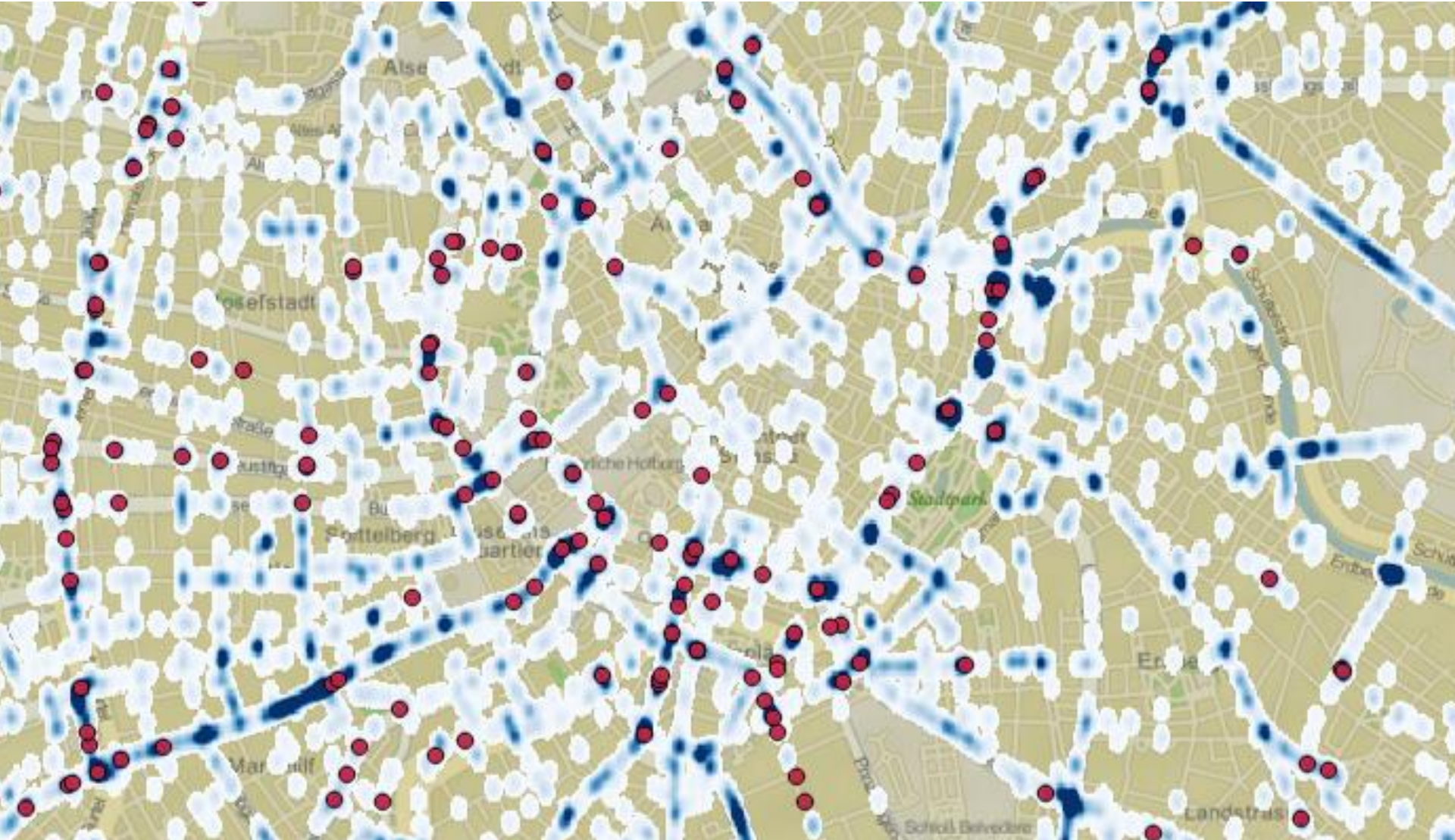
- Extrahieren von Grünbeginn und Grünende.



# Ergebnis Wien:

1. Haltepositionen (blau)

2. gültige Signalmuster Muster (rot)



# Demo 1. Prototyp Green-Wave-Buddy

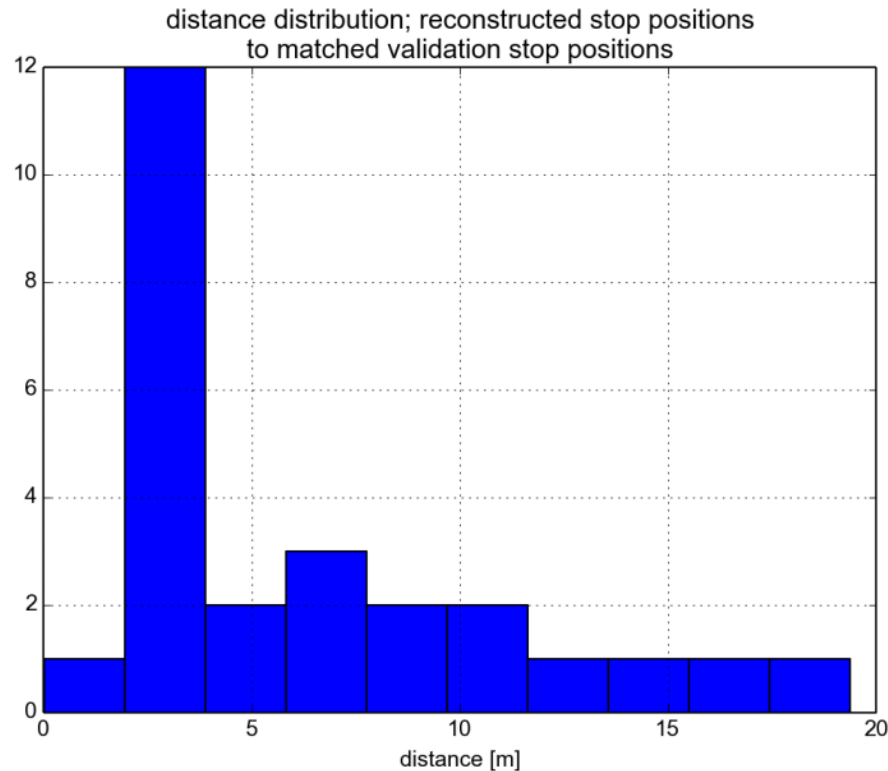
- Balken zeigt Schätzung des Ampelsignals bei Ankunft
- Distanz und Dauer bis zum Erreichen
- Zusätzliche Debug – Information.

[Video](#)



# Ergebnis gefundene Haltepositionen

- Mittlere Abweichung ~6 m (Median ~ 4 m)
- Egal ob von kontrollierten Fahrten der Crowd.



# Ergebnis geschätzte Signalzeiten

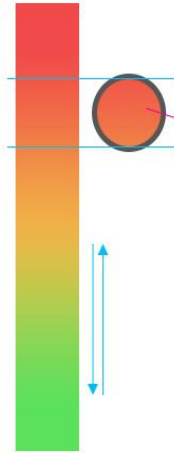
- Gute Erkennung der Umlaufzeit
- Fehler durch zu kleine Stichprobe: Ab mehr als 500 Wartesekunden / Halteposition stabil
- Form des kumulierten Wartezeithistogramms kritisch
- Dynamische Verkehrssteuerung: Geringe Abhängigkeit.

Gebiet	Datenbasis	Daten Referenz	Rate korrekte Umlaufzeit	Median Fehler Grünbeginn	Mittel Fehler Grünbeginn	Median Fehler Rotbeginn	Mittel Fehler Rotbeginn
Erhebungsgebiet (19 Signale)	Testfahrten	MA33	100%	1.5	2.6	5.3	7.5
Erhebungsgebiet (19 Signale)	Alle Daten	MA33	100%	3.5	8.1	5.0	8.1
Erhebungsgebiet (19 Signale)	Crowd	MA33	100%	5.0	9.6	7.5	10.7
Wien: 1020, 1010, 1040 (15 Signale)	Crowd	Messungen Vorort	79%	4.0	10.3	15.5	17.3



# Demo 2. Prototyp

**Traffic Light colour**  
shows the colour of the traffic light  
the colour changes according to traffic light  
twice the size of the traffic light button



**Traffic Light button**  
same dimensions as compass button  
used to turn the functionality on or off

**Arrows**

showing if the cyclist has to speed up or slow down  
speed of the animation changes according to the necessary speed of the cyclist  
they travel across the whole screen height



**Time**  
shows the remaining time of the green light



[Video](#)

# Zusammenfassung und Ausblick

- Ansatz funktioniert!
- Schätzung Signalzeiten mit Genauigkeit von 5-7 Sekunden.
- Prototyp zeigt das Potential, tatsächlich Stehzeiten zu vermeiden.
- Unter idealen Bedingungen sind bereits 10 Fahrten mit Stop an einem Signal für eine gute Schätzung ausreichend.
  
- 500 Wartesekunden / Signal sind etwa notwendig um brauchbare Qualität der Schätzung zu erreichen.
- Crowd-basierter Ansatz schafft ideale Übertragbarkeit des Prinzips auf andere Städte.



# Disseminationen von Projektergebnissen

- Richter, G. et al. (2013), „Extraction of bicycle commuter trips from day-long GPS trajectories“, in *Proceedings of the pre\_AGILE Conference Workshop: Understanding Urban Cycling: A Data Challenge*, Leuven, Belgium, 2013.
- Schönauer, R. et al. (2013) 'Cyclist's Waiting: Identifying Road Signal Patterns', in *Proceedings of the pre\_AGILE Conference Workshop: Understanding Urban Cycling: A Data Challenge*, Leuven, Belgium, 2013.
- Schönauer, R. et al. (2014) 'Red or Green: Estimating the Patterns of Traffic Signal through Cyclists' GPS Tracks for Real Time Navigation', in Proceedings of the TRB Annual Meeting 2014. 2014 Washington.
- Straub, M. and Graser, A. (2015) “Extracting a Road Popularity Measure from GPS Trajectories”, **submitted** to GI-Forum 2015, Salzburg.
- Prandtstetter, M. et al. (2015) “Routes for Cycling the Green Wave”, **submitted** to 14th International Symposium on Experimental Algorithms - SEA 2015.
- Kofler, D. et al. (2015), “Cycling the green wave“, in *Proceedings of the European Transport Conference 2015 (submitted)*, Frankfurt, 2015.



# Kontakt

**Robert Schönauer**, mobimera  
[schoenauer@mobimera.at](mailto:schoenauer@mobimera.at)



**Markus Straub**, AIT  
[markus.straub@ait.ac.at](mailto:markus.straub@ait.ac.at)



**Dietmar Hofer**, Bike Citizens  
[d.hofer@bikecityguide.org](mailto:d.hofer@bikecityguide.org)  
[www.bikecitizens.net](http://www.bikecitizens.net)



**Projekt BikeWave (2012-2014, ffg Nr. 835761) wurde gefördert durch:**



FFG



ways2go

