Energieeffizientes PKW-Routing mit OpenStreetMap

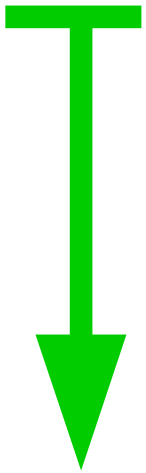
- Schnell und sparsam ans Ziel -

FOSSGIS 2018 – Bonn – 22.3.2018

- Dr. Arndt Brenschede -

B(ike?)Router ?

- 01 / 2013 Veröffentlichung BRouter
- ....
- 01 / 2014 erstes, experimentelles Auto-Routing
- ....
- 05 / 2016 Abbiege-Hinweise
- 12 / 2016 Abbiege-Beschränkungen
- 09 / 2017 Kinematisches Modell
- 10 / 2017 Map-QS Strassennetz

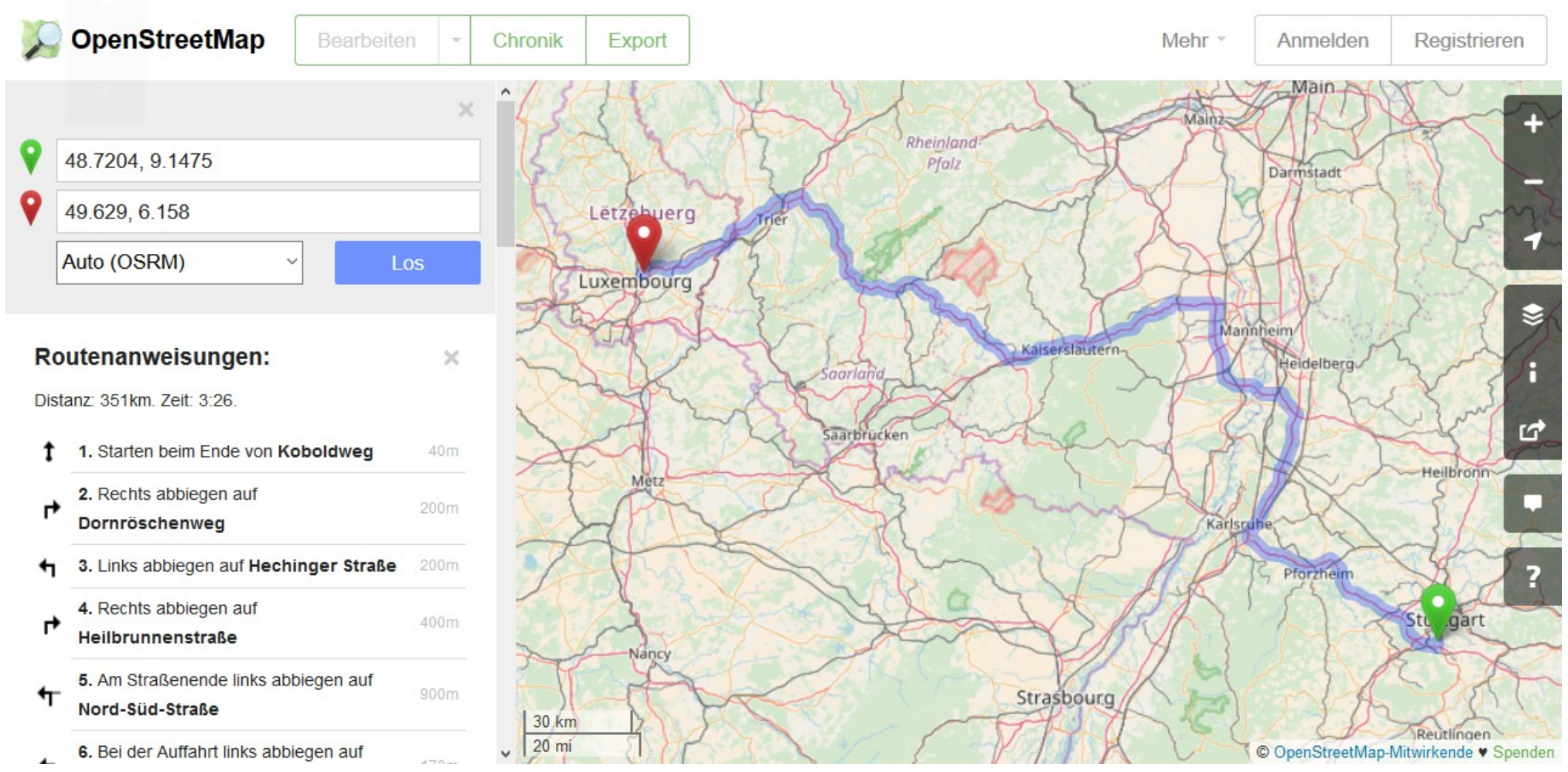


brauchbares Auto-Routing

Status Quo

Autobahnlastige, rein nach Fahrzeit optimierte Routen dominieren den Markt.
Beispiel mit OSRM von Stuttgart nach Luxemburg, **Ziel im Norden der Stadt:**

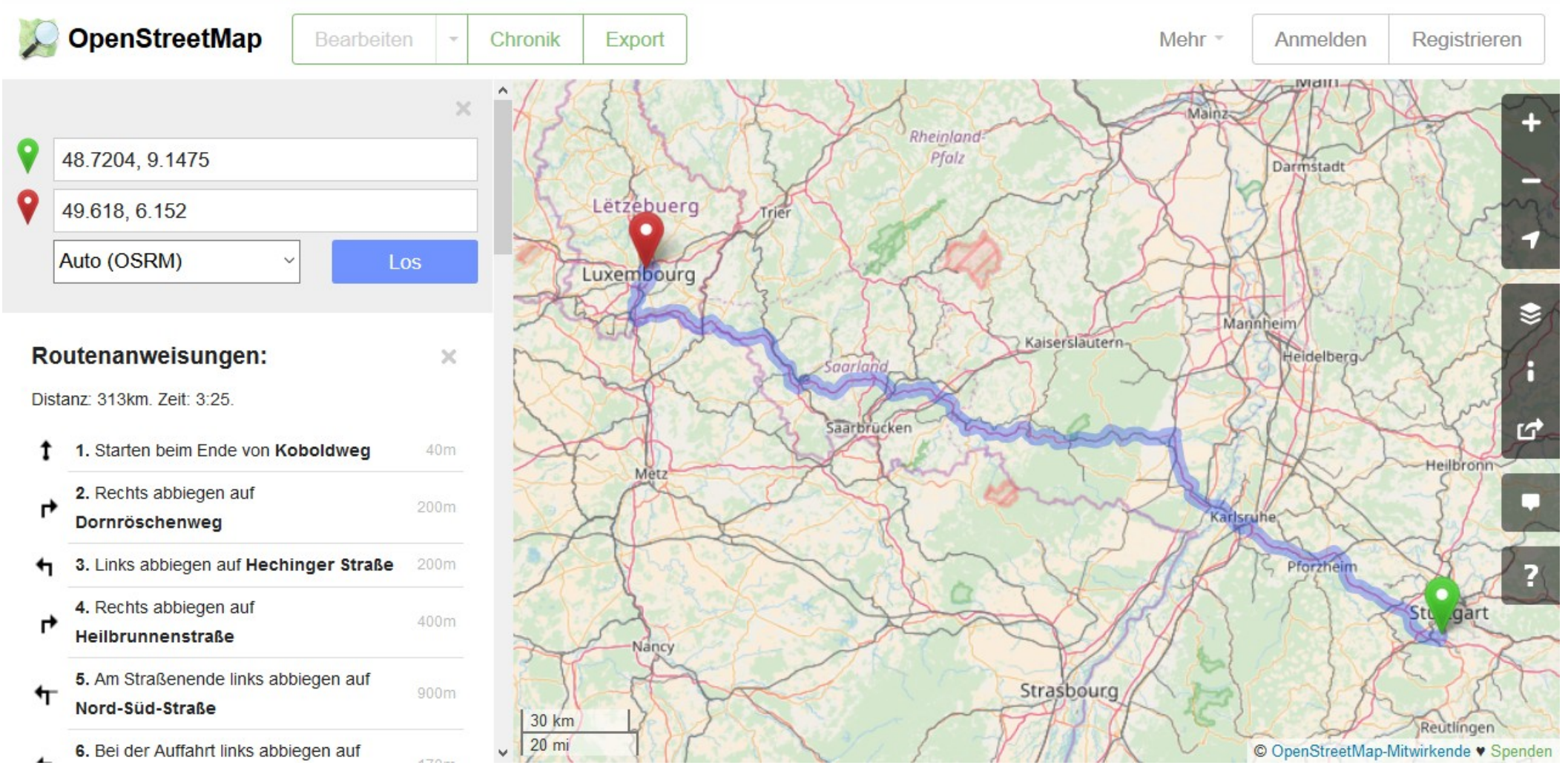
351 km, 3:26 Stunden



Status Quo

Autobahnlastige, rein nach Fahrzeit optimierte Routen dominieren den Markt.
Beispiel mit OSRM von Stuttgart nach Luxemburg, **Ziel Stadtmitte:**

313 km, 3:25 Stunden (-38 km, gleiche Fahrzeit)



Zielfunktion im Routing:

$$Kosten = Zeit$$

Zielfunktion im Routing:

$$Kosten = Zeit + \frac{Energie}{P_{weight}}$$

Zielfunktion der Zielgruppe:

$$Kosten = Zeit + \frac{Energie}{P_{weight}} + \frac{Risiko}{Mut} + \frac{Unbehagen}{Coolness}$$

Zielfunktion im Energie-effizienten Routing:

$$Kosten = Zeit + \frac{Energie}{P_{weight}} + \frac{Risiko}{Mut} + \frac{Unbehagen}{Coolness}$$

$$P_{weight} = \text{Energie / Zeit Gewichtung (gemessen in kW)}$$

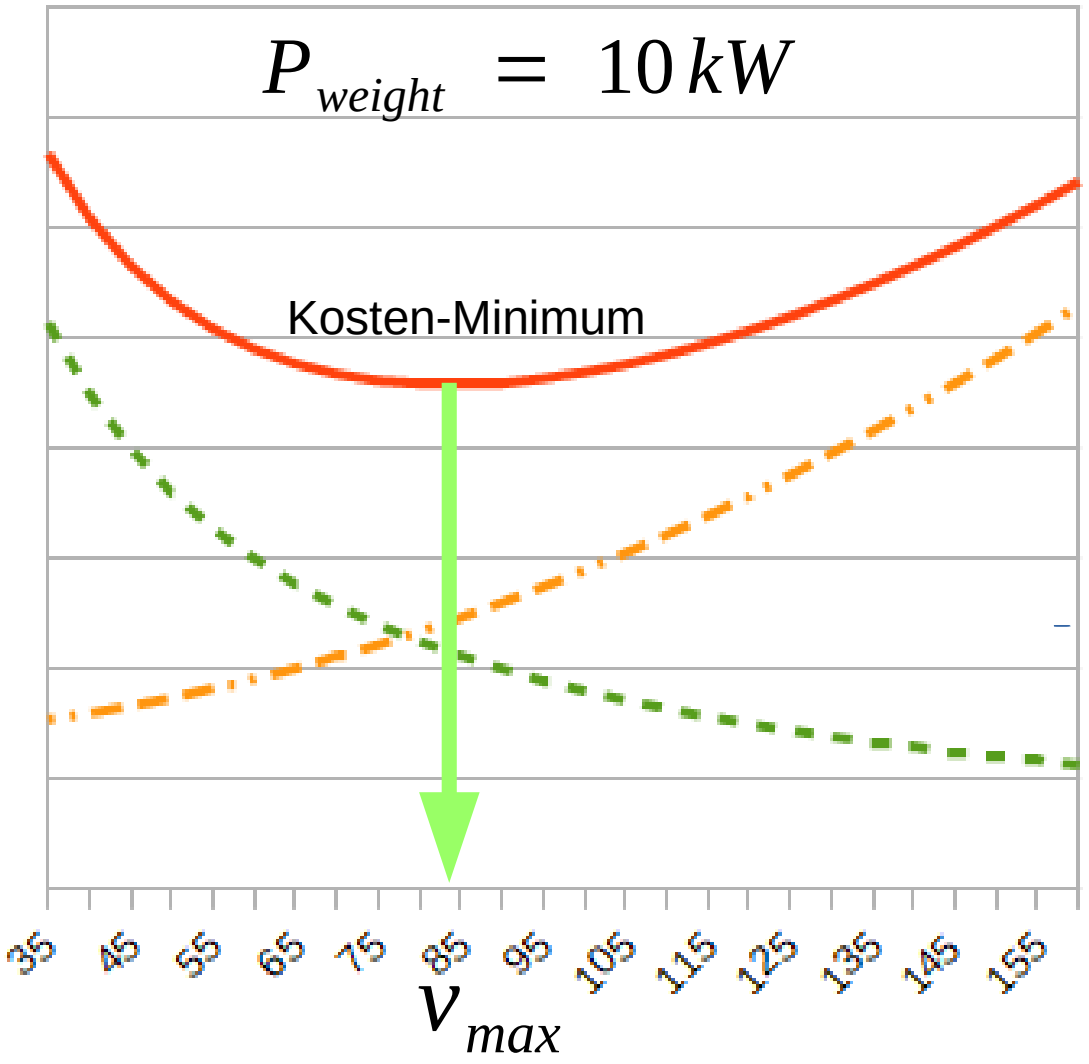
Angabe der Energiespar-Präferenz

V-max (km/h)	P-weight (kW)	
61	**3,7**	
89	**11**	
110	**22**	
120	**28,6**	
144	**50**	

Angabe der Energiespar-Präferenz

V-max (km/h)	P-charge (kW)	E-Mobil V-Avg Incl. Ladestops (km/h)
61	**3,7**	**21**
89	**11**	**41**
110	**22**	**58**
120	**28,6**	
144	**50**	**84**

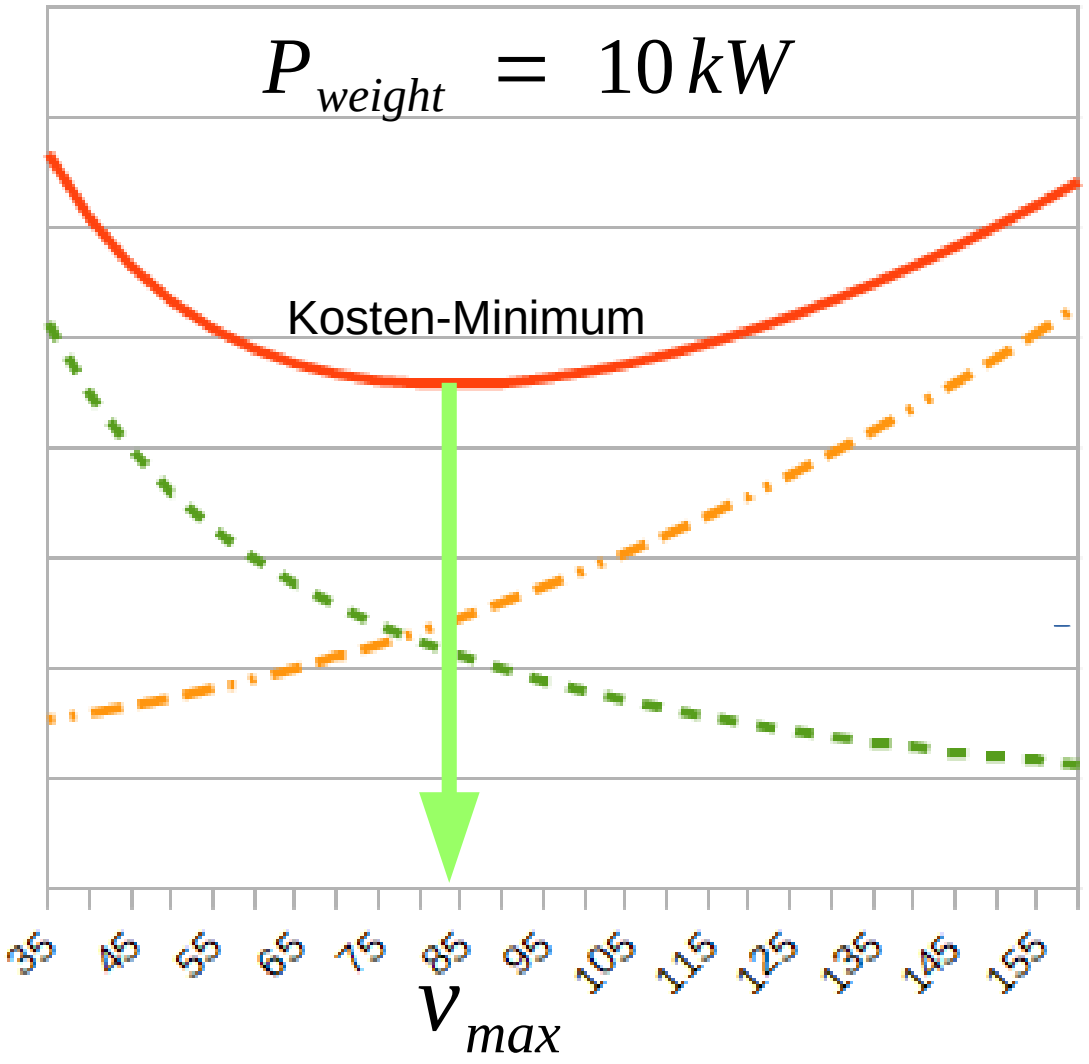
Äquivalenz von P(weight) und v(max) !



$$Kosten = Zeit + \frac{Energie}{P_{weight}}$$

Energieteil
Zeitanteil
Gesamt

Äquivalenz von P(weight) und v(max) !

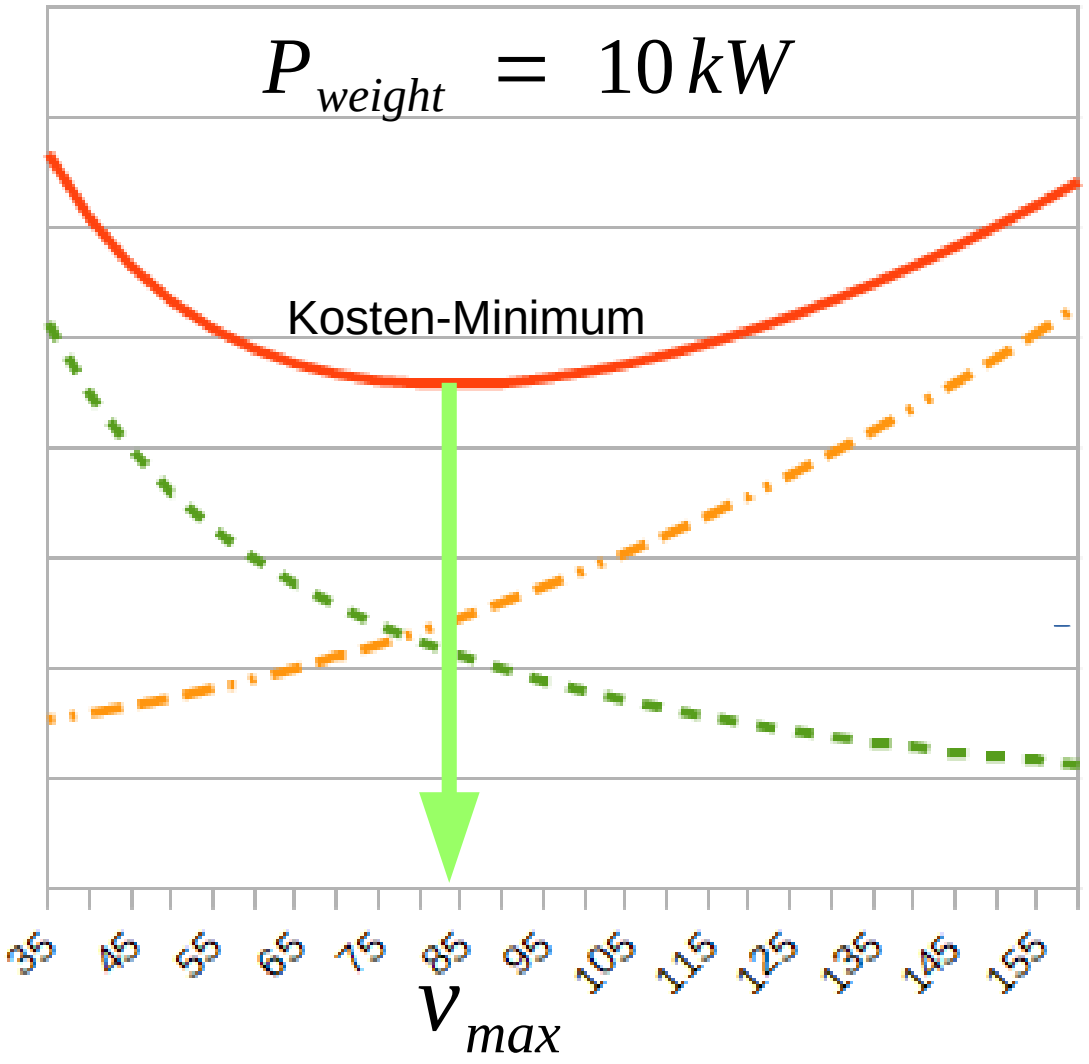


$$Kosten = Zeit + \frac{Energie}{P_{weight}}$$

Energieteil
Zeitanteil
Gesamt

$$P_{weight} = c_w * A * \rho * v_{max}^3 - P_{aux}$$

Äquivalenz von P(weight) und v(max) !



Entropie

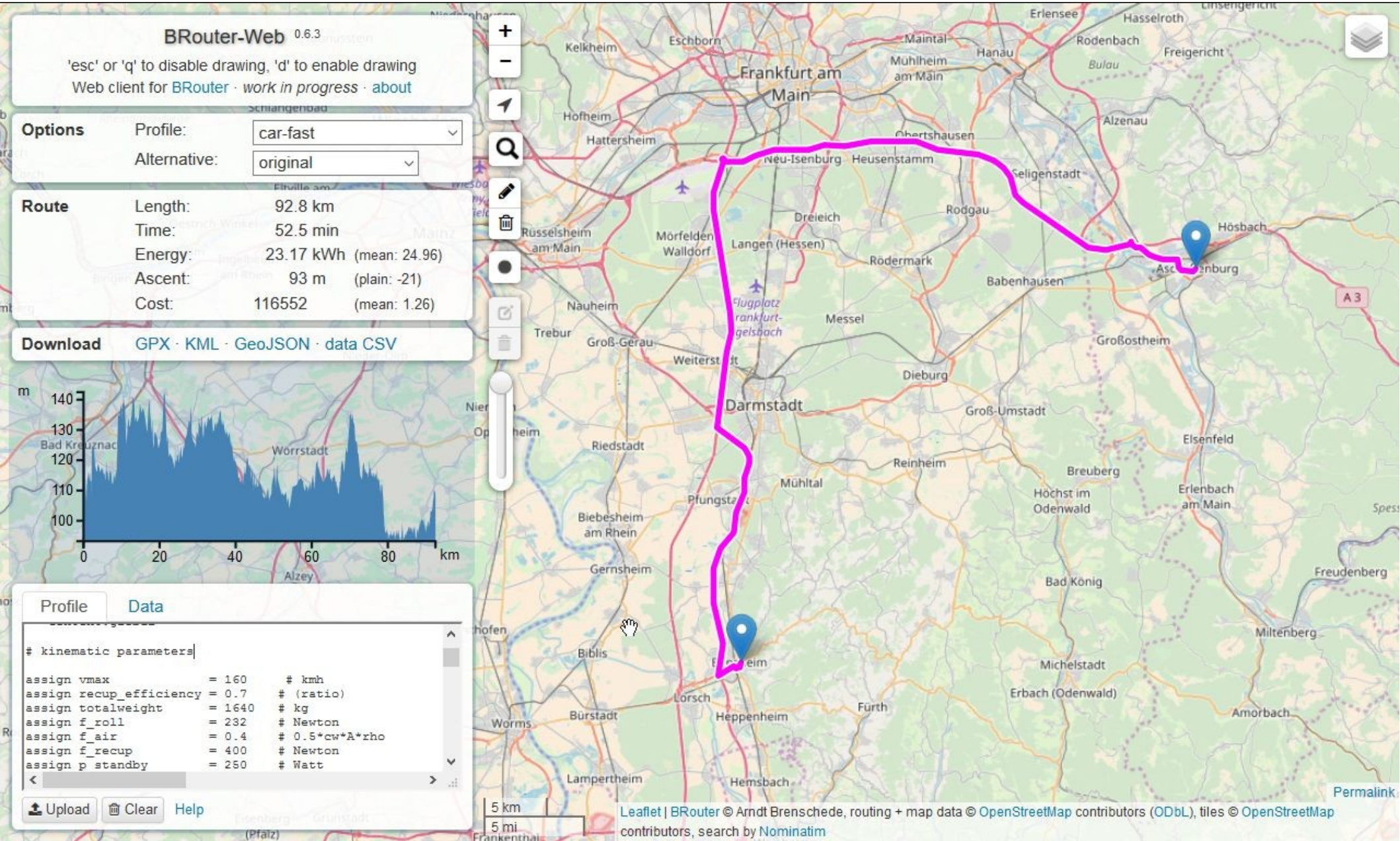
$$Kosten = Zeit + \frac{\cancel{Energie}}{P_{weight}}$$

Energieteil
Zeitanteil
Gesamt

$$P_{weight} = c_w * A * \rho * v_{max}^3 - P_{aux}$$

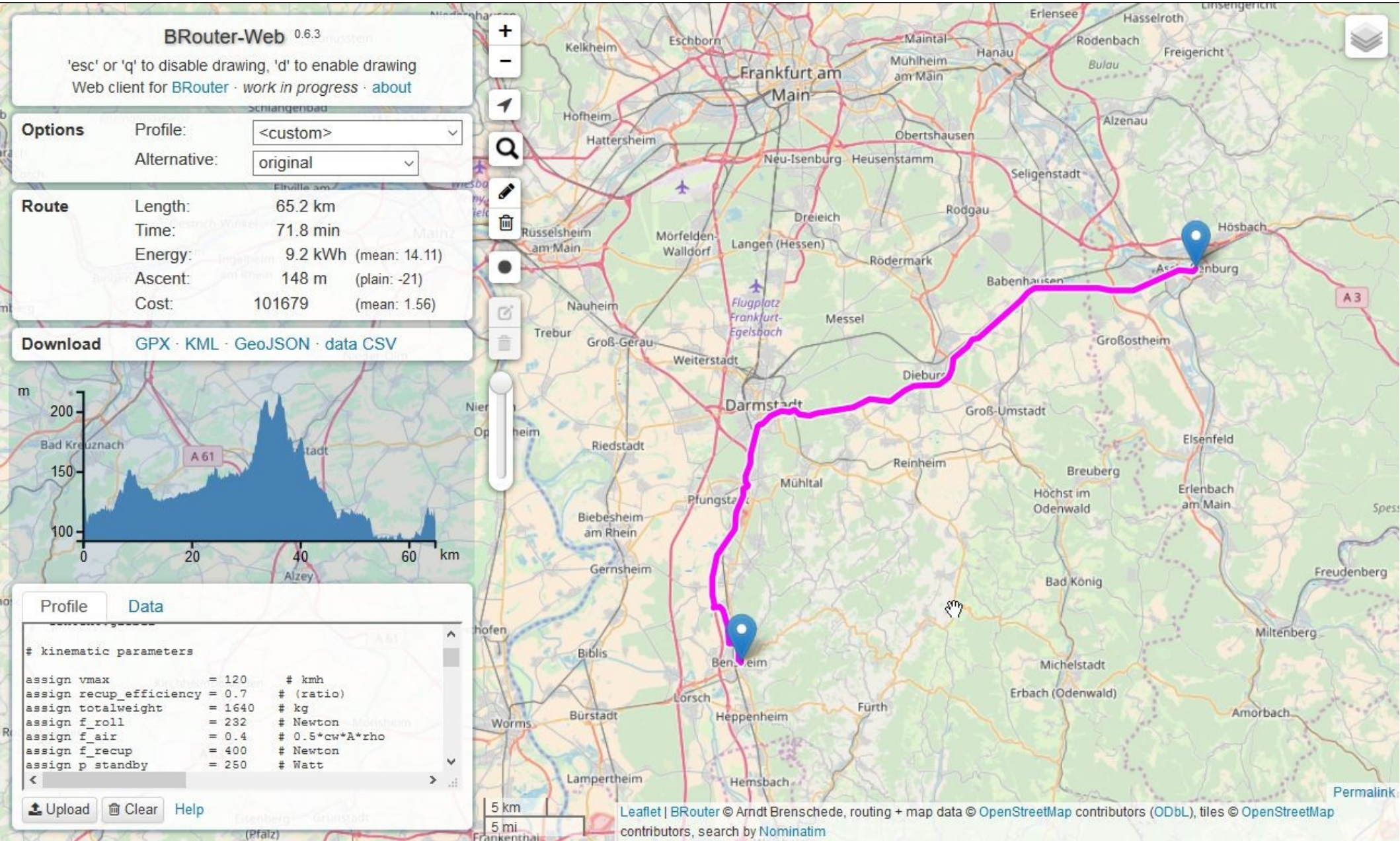
Routing abhängig von der Energiespar-Präferenz

Aschaffenburg → Bensheim Vmax = 160 km/h ====> 52 Minuten, 23 kWh



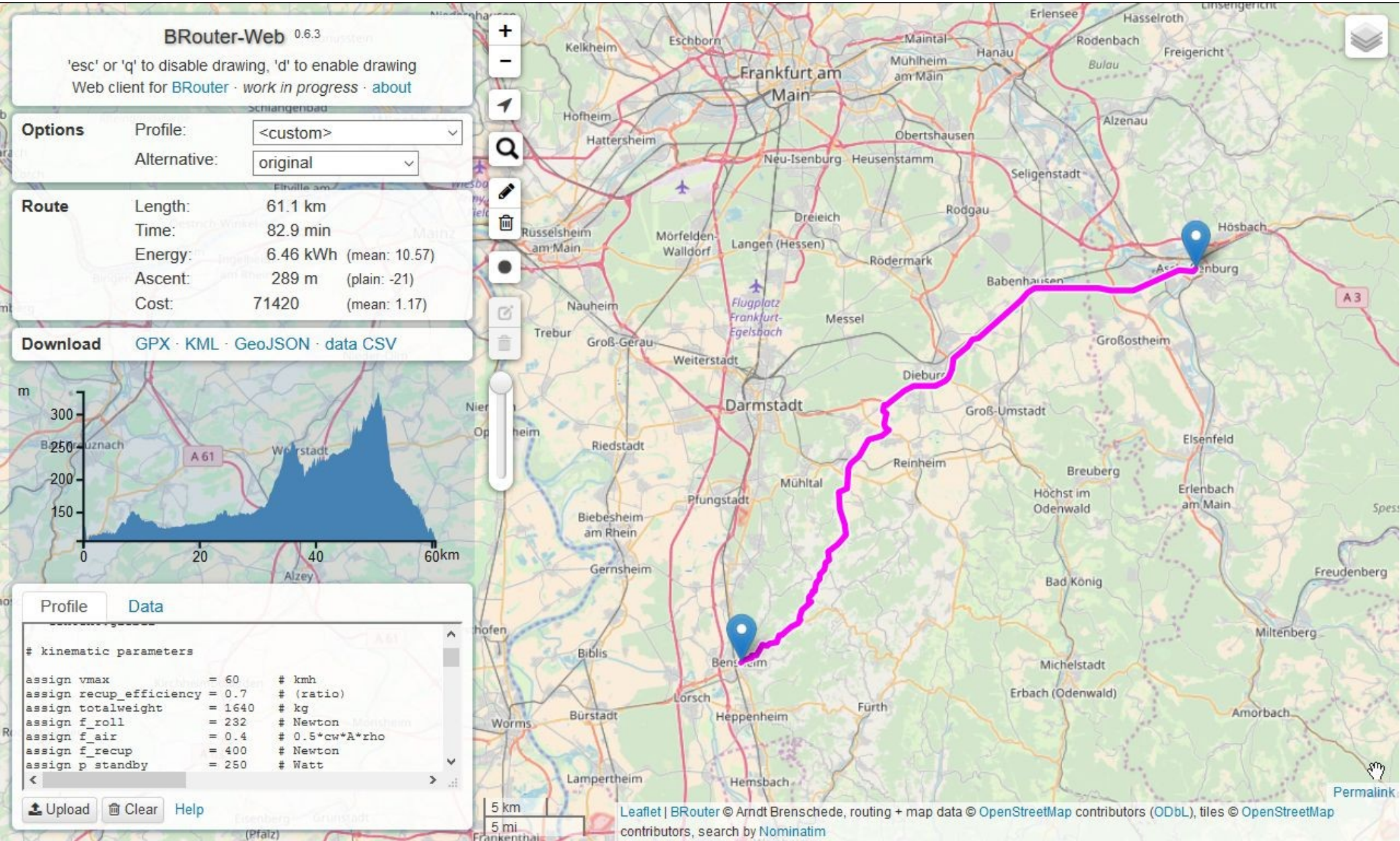
Routing abhängig von der Energiespar-Präferenz

Aschaffenburg → Bensheim Vmax = 120 km/h ====> 72 Minuten, 9 kWh



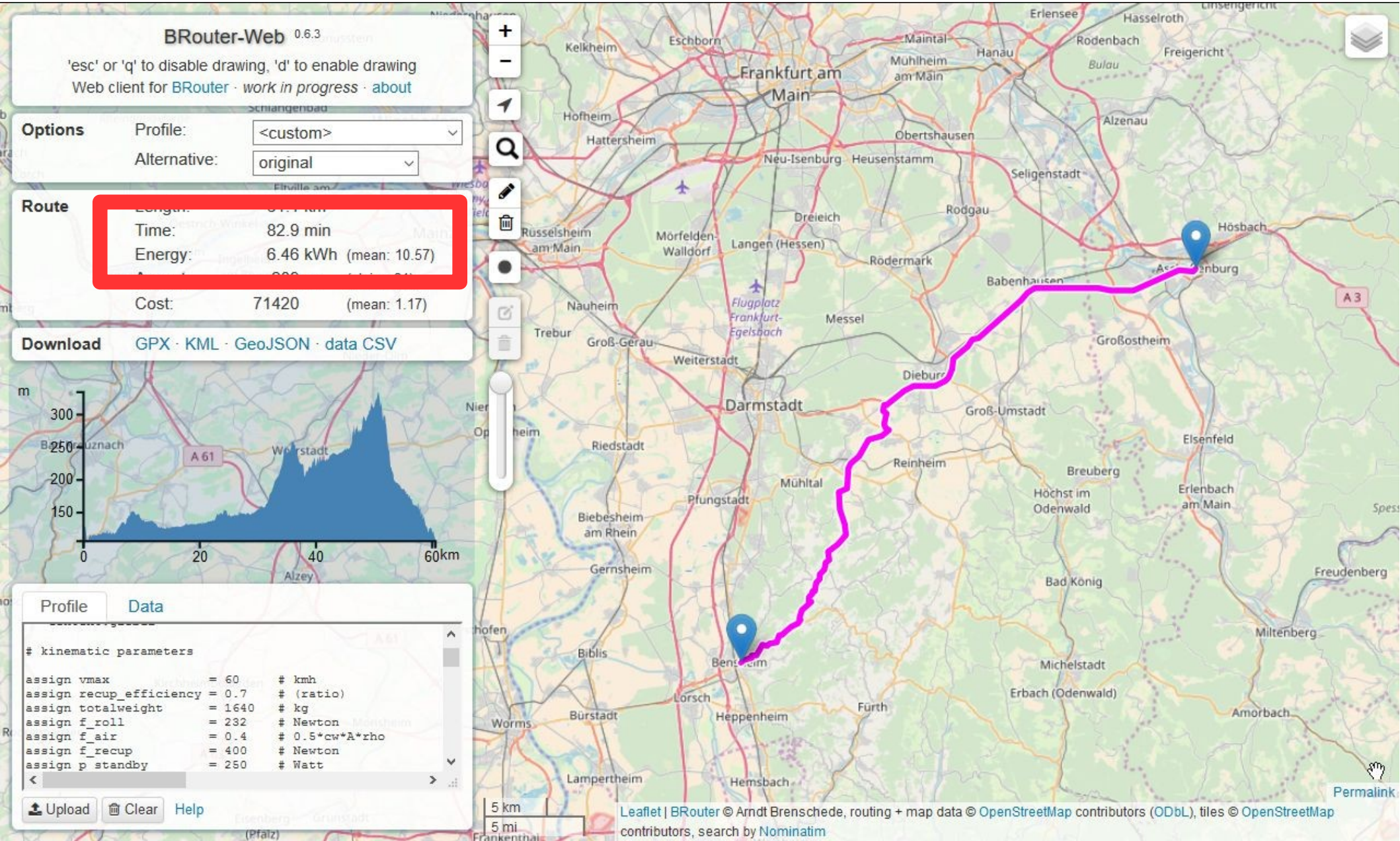
Routing abhängig von der Energiespar-Präferenz

Aschaffenburg → Bensheim Vmax = 60 km/h ====> 83 Minuten, 6,5 kWh

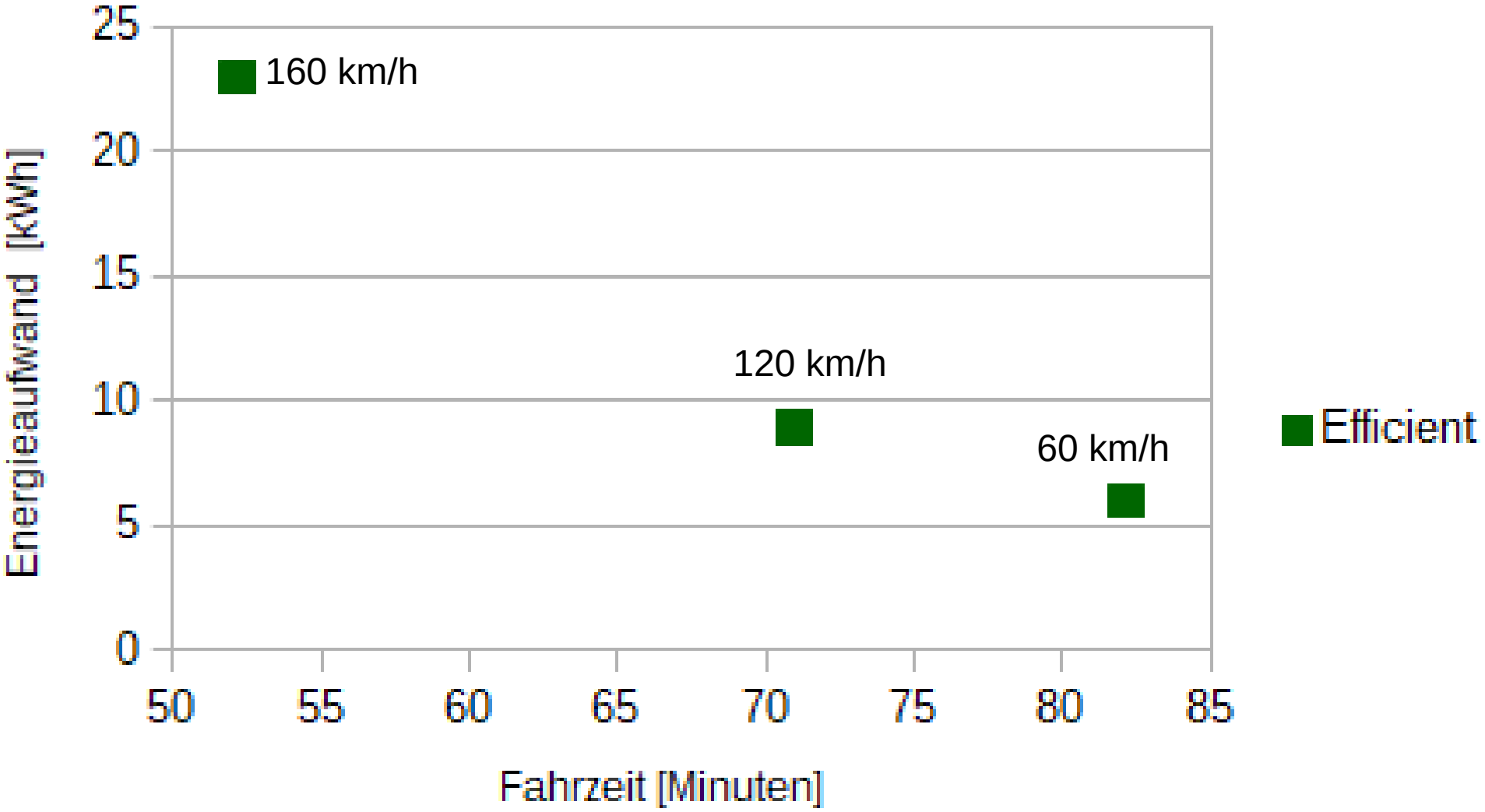


Routing abhängig von der Energiespar-Präferenz

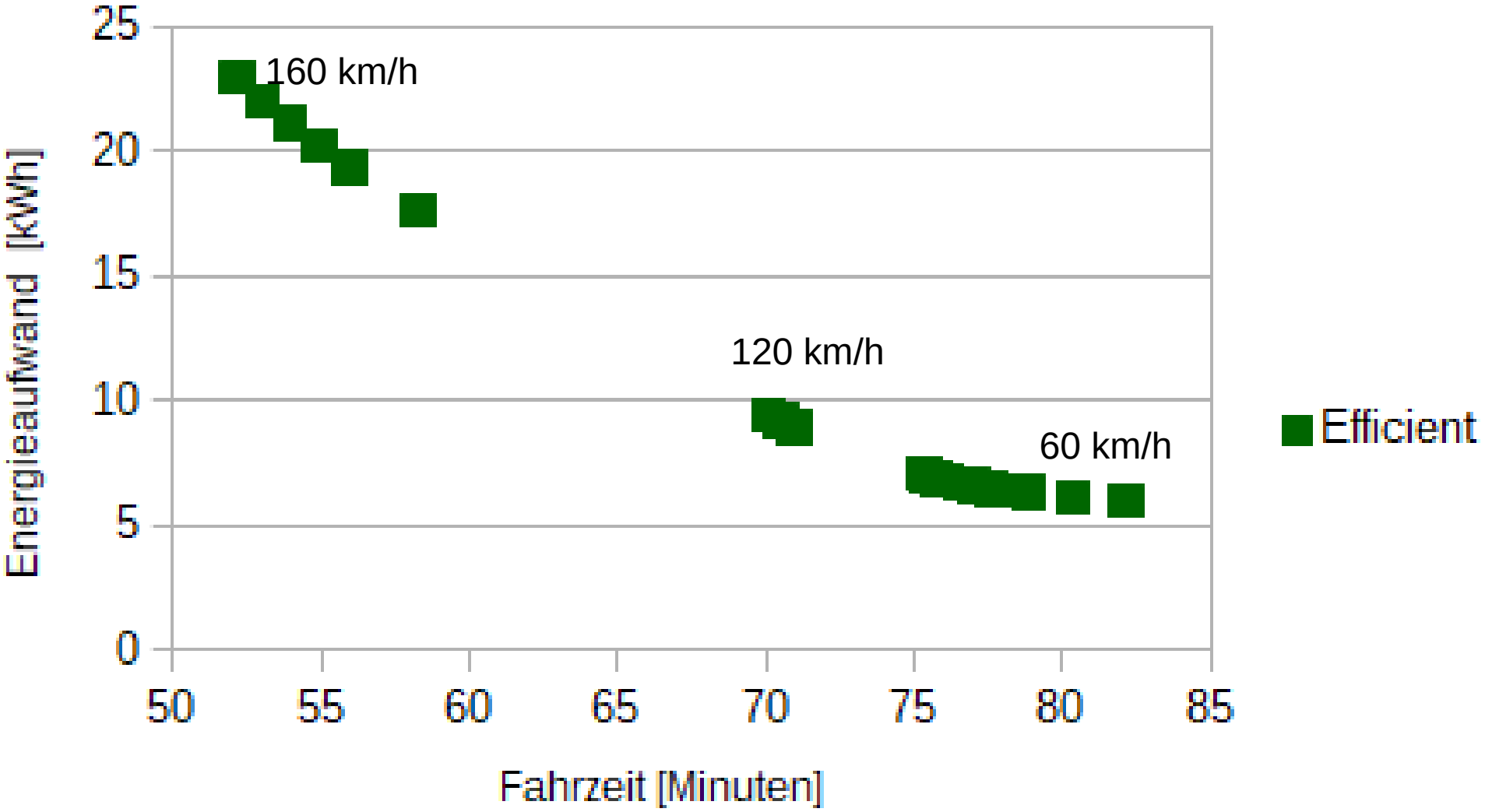
Aschaffenburg → Bensheim Vmax = 60 km/h ====> 83 Minuten, 6,5 kWh



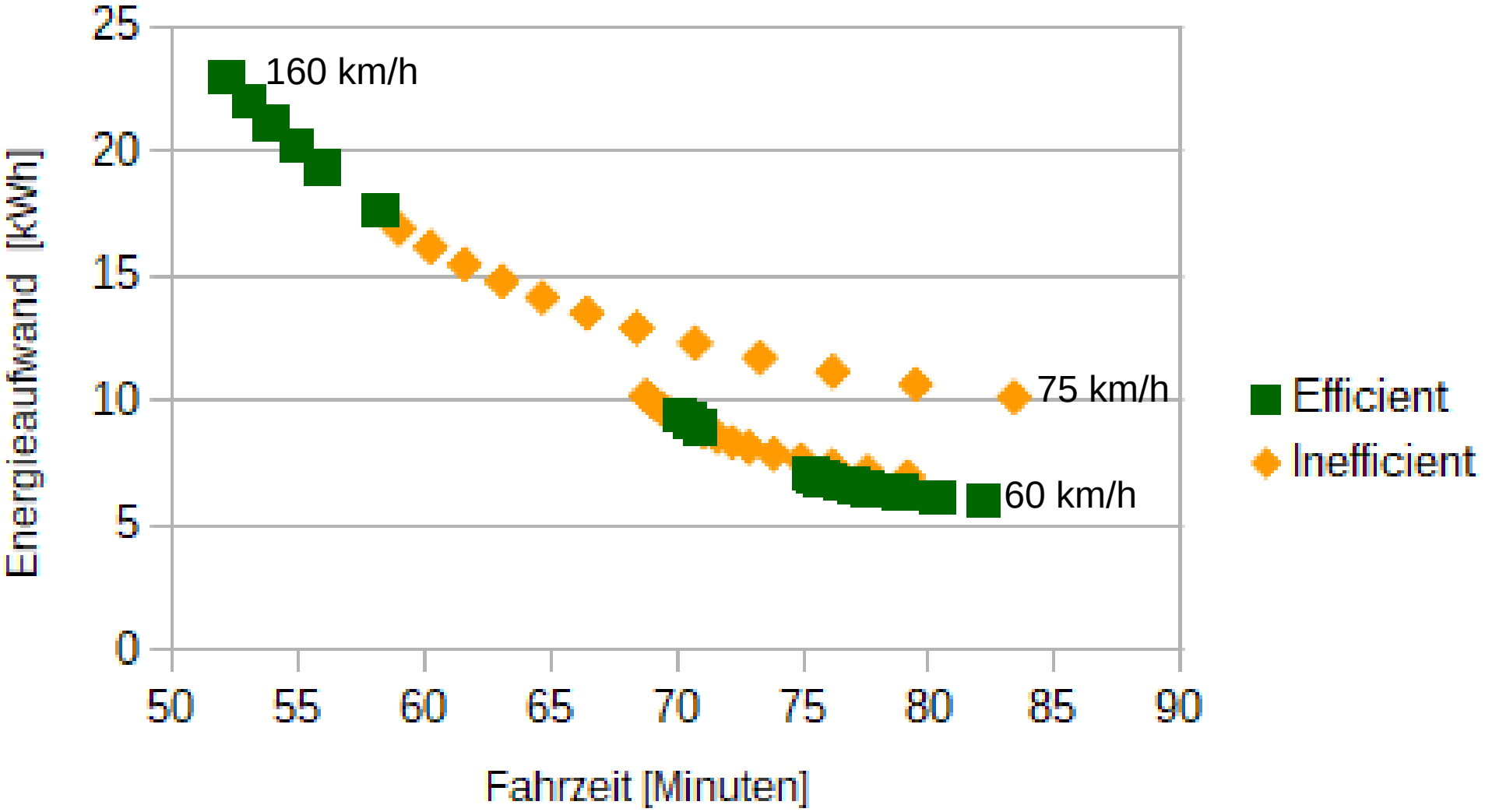
Energie – Zeit Diagramm



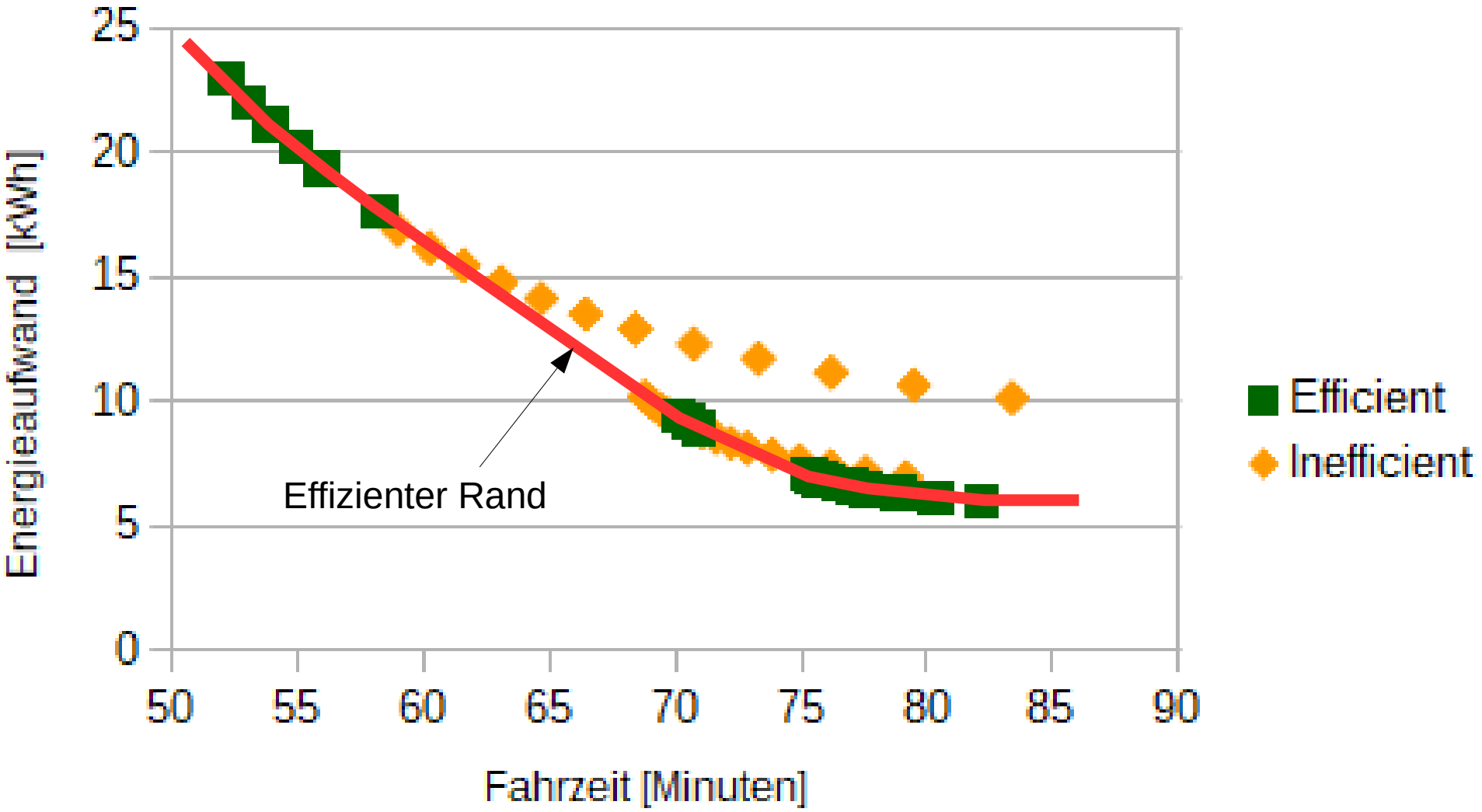
Energie – Zeit Diagramm



Energie – Zeit Diagramm

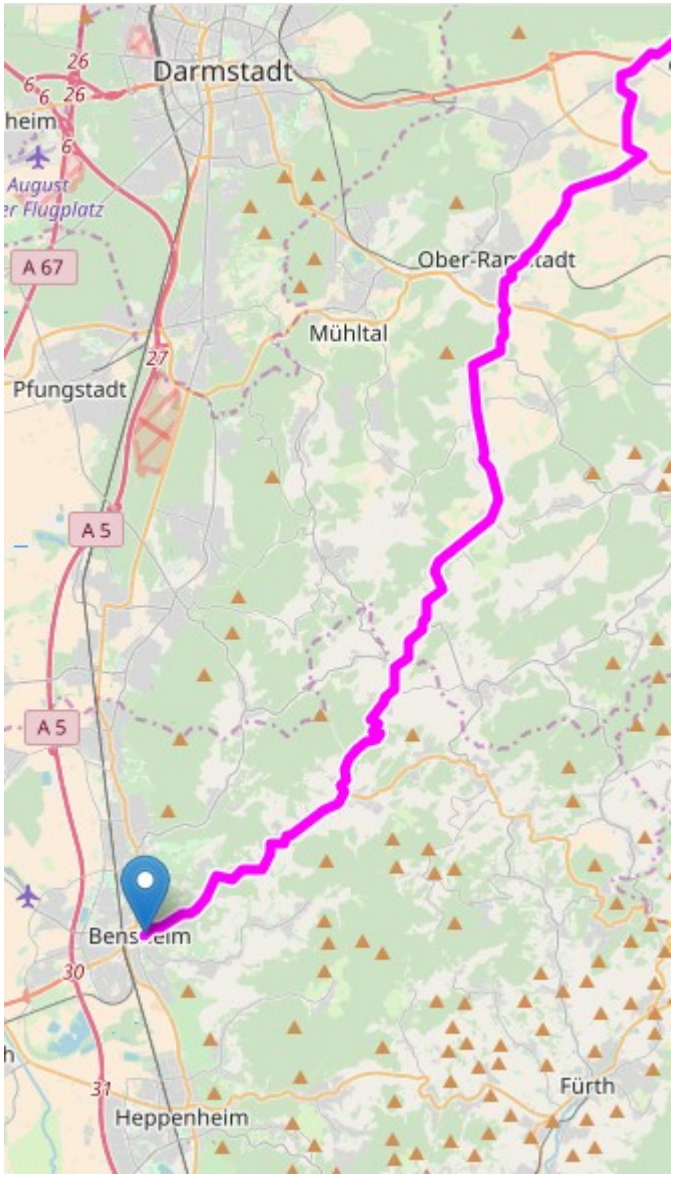


Energie – Zeit Diagramm

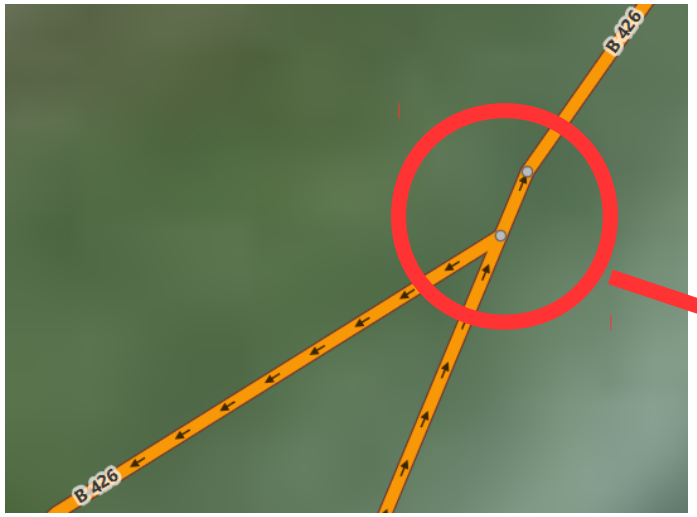


Soll ich‘s wirklich machen?

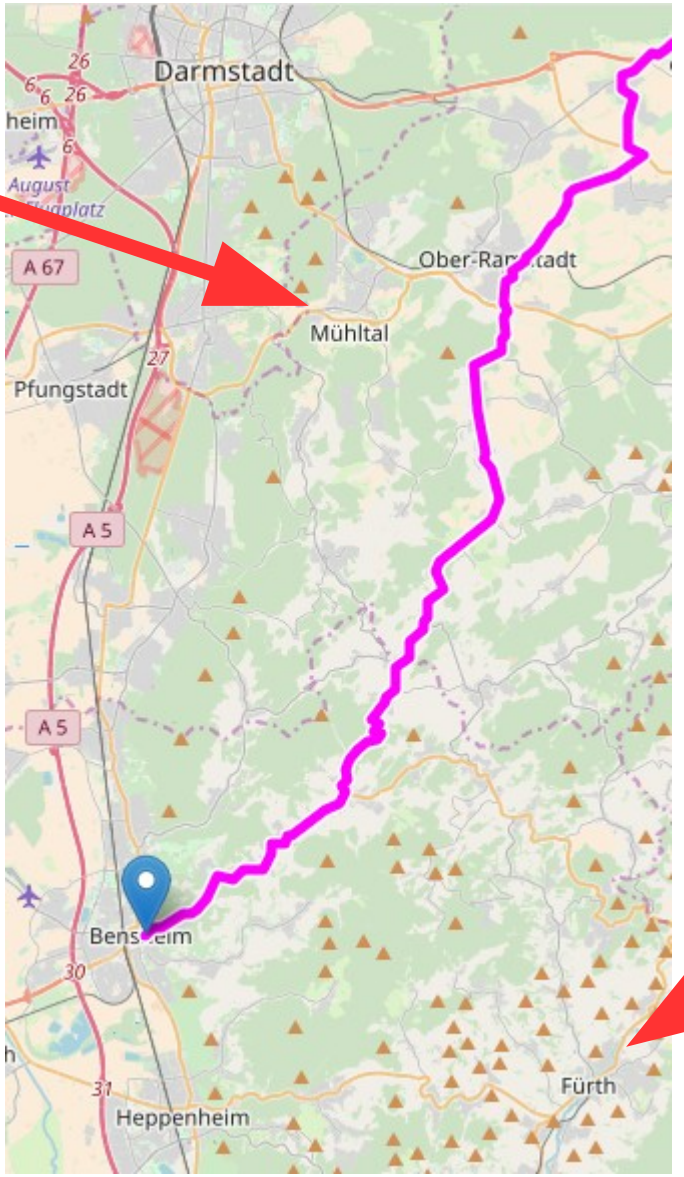
- oder sind im Wald die Räuber? -



Connectivity? Status Quo 09/2017

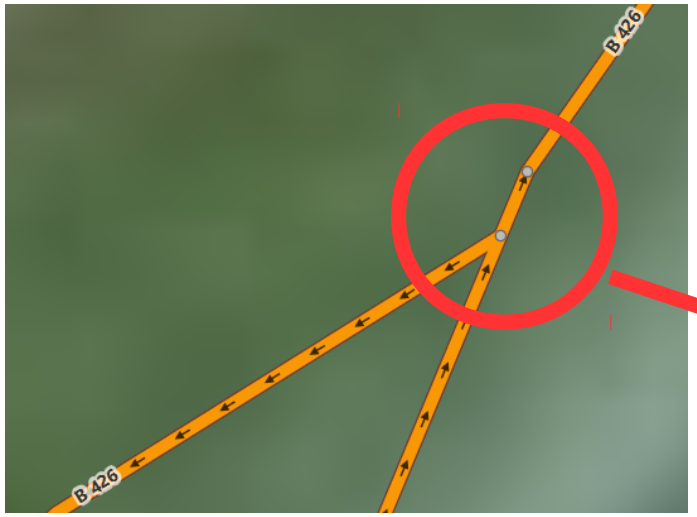


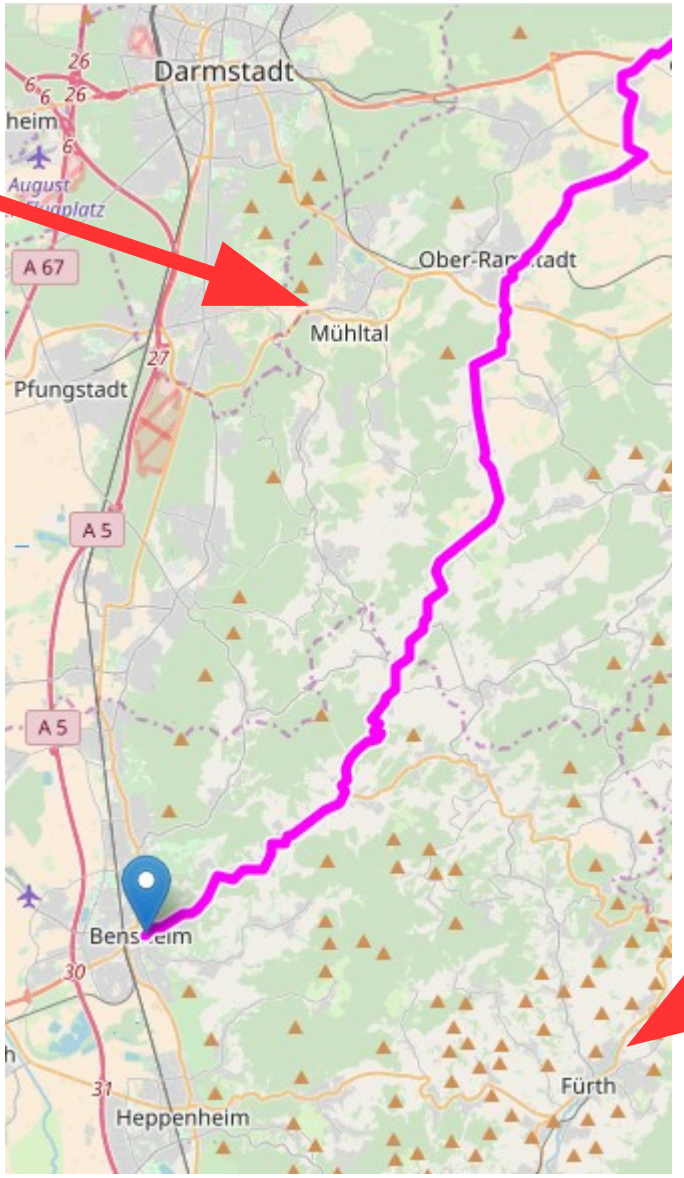
B426



B38

Connectivity? Status Quo 09/2017





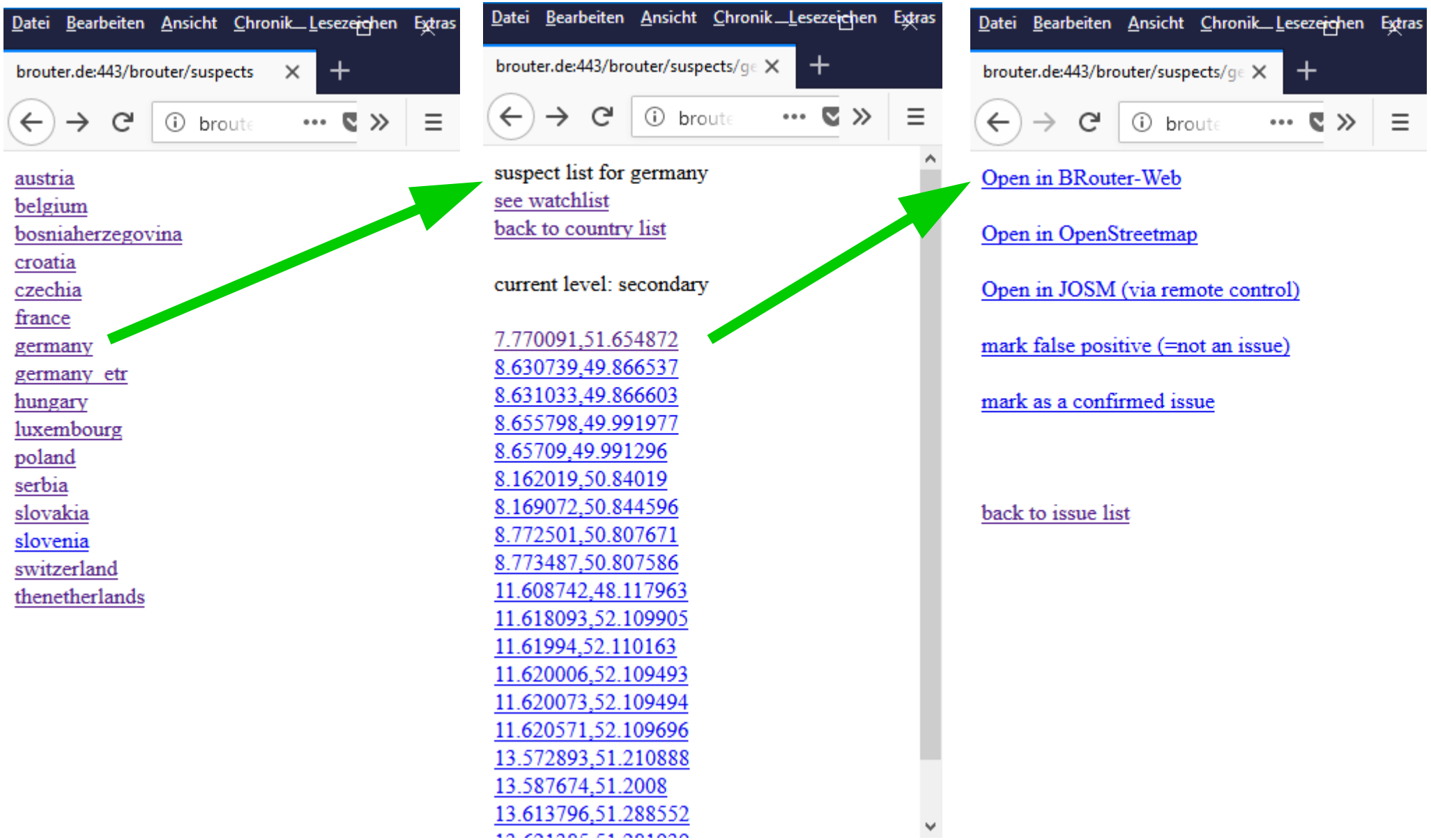
2 Fehler in 640 qkm

==> ca. 1000 Fehler

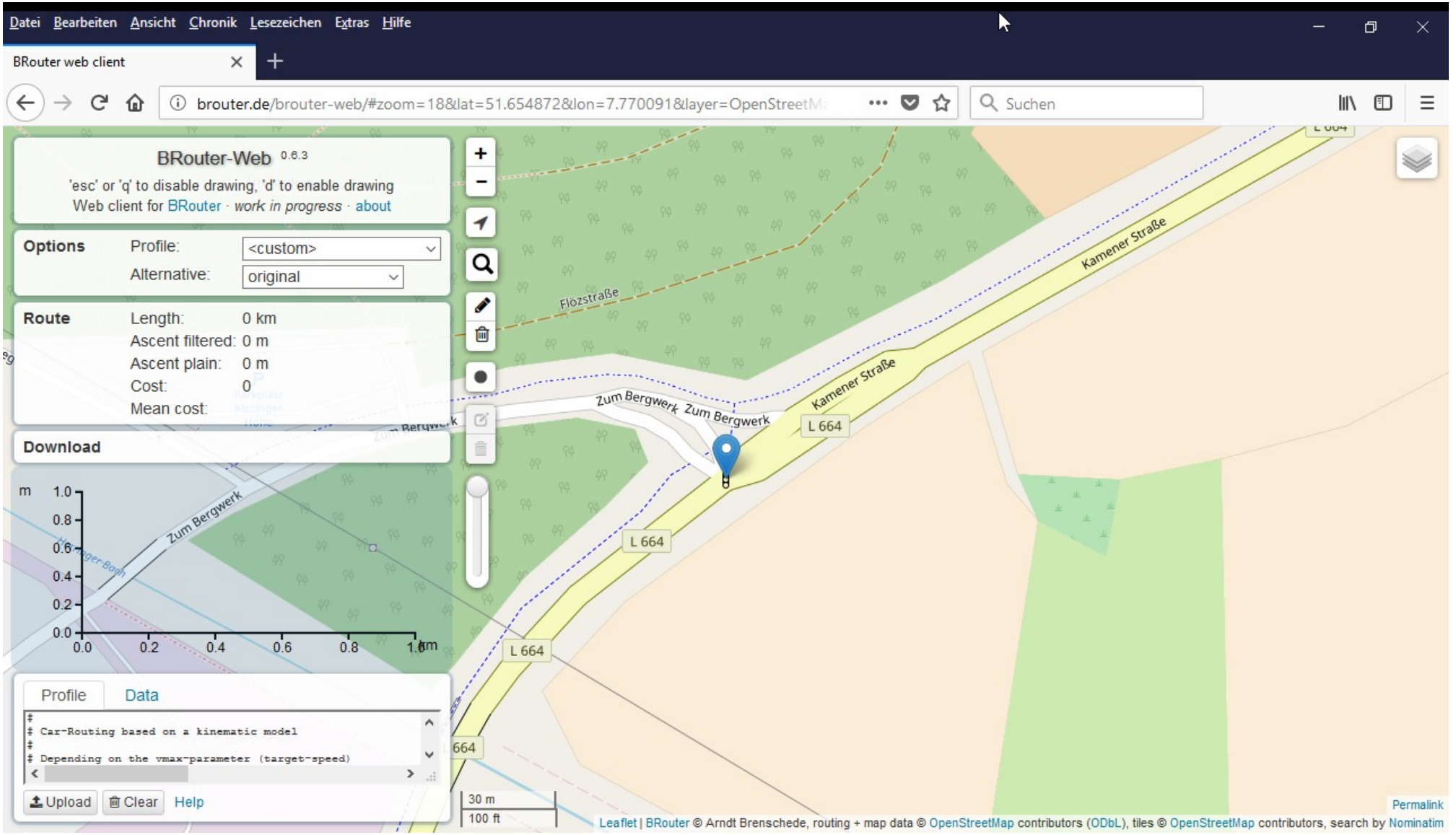
in Deutschland

(357.000 qkm)

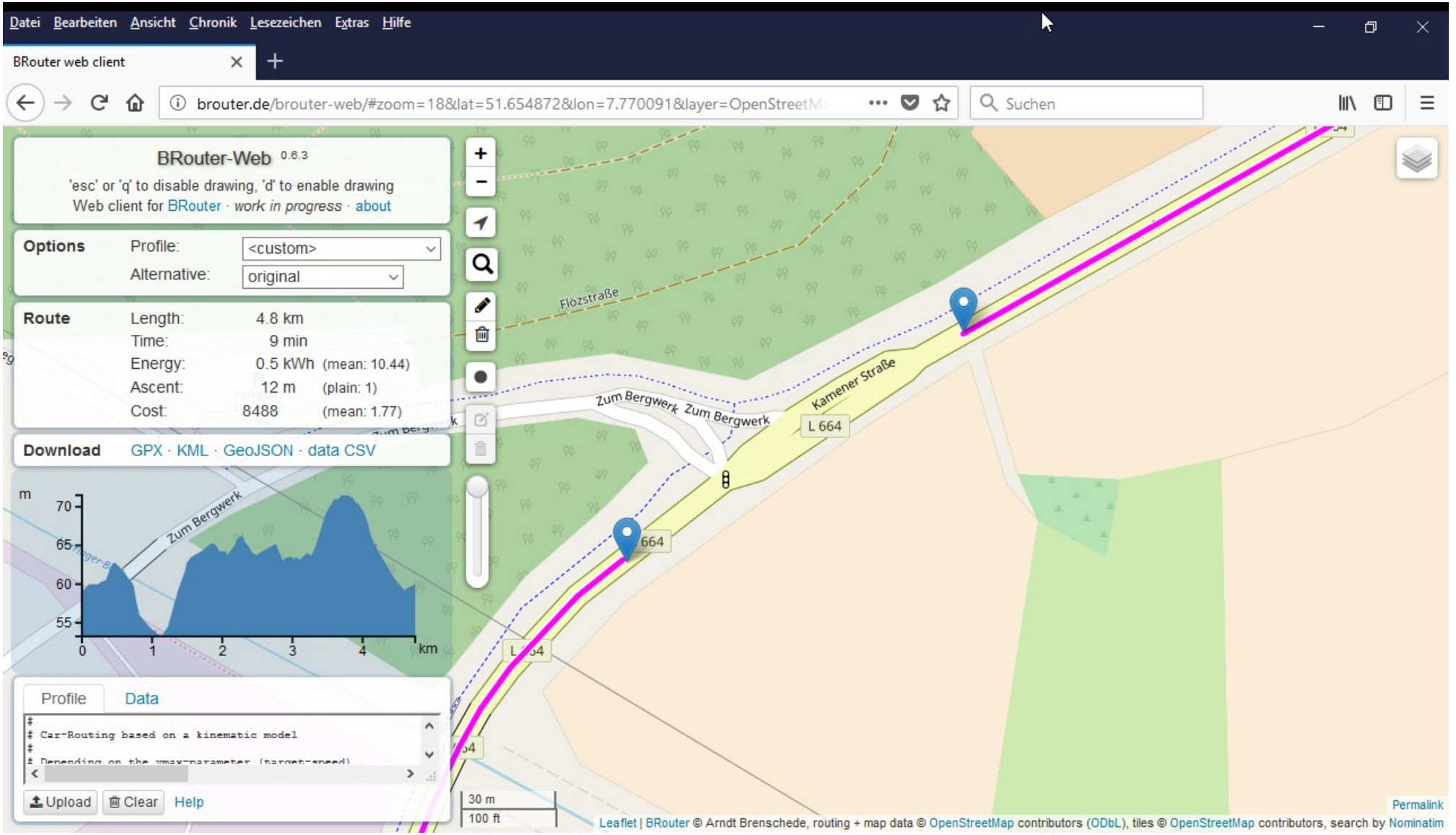
QS Fernwegenetz: Suspect Scanner / Manager



QS Fernwegenetz: Suspect Scanner / Manager



QS Fernwegenetz: Suspect Scanner / Manager



Ausblick / TODOs

- QS Fernewegenetz europaweit implementieren

- Integration BRouter in den MapTools aktualisieren:

Name	Abbiege-Hinweise	Ankunfts-zeit	Strassen-namen	Richtungs-ansagen	Spur-mapping
LocusMaps Pro	**o.k**	**fehlt**	**fehlt**	n.a.	n.a
OsmAnd Plus	**fehlt**	**fehlt**	**fehlt**	**fehlt**	**fehlt**
OruxMaps	n.a.	n.a	n.a	n.a	n.a

- … Integrierte Fahrassistenz für Elektroautos ?