

Wolfgang Riemer - Köln

Mit einem GPS in der Straßenbahn (lineare Funktionen als Modelle)

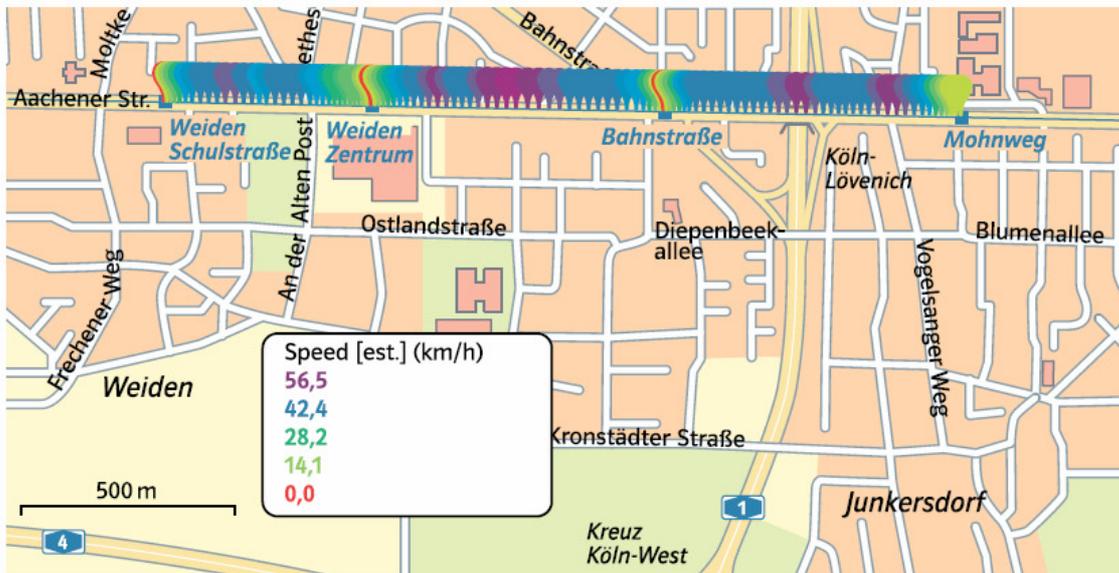


Fig. 1

Die Straßenbahn startet an der Haltestelle Weiden Schulstraße und hält am Mohnweg. Für die 1874 m lange Strecke braucht sie 213sek. Gehe im Folgenden vereinfachend davon aus, dass die zurückgelegte Strecke zur verstrichenen Zeit proportional ist (Fig. 2, blaue Gerade g).

a) Wie viele Meter müsste sie dann nach 10, 100, 200, 300 Sekunden zurückgelegt haben? Trage die Positionen auf der Landkarte (Kopie als Online-Link) ein, nutze den eingeblendeten Maßstab.

b) Mit welcher Geschwindigkeit in $\left(\frac{m}{s} \text{ und } \frac{km}{h}\right)$ fährt die Bahn bei der Modellannahme?

c) Stelle eine Funktionsvorschrift auf, die zu jeder Zeit x (in s) die zurückgelegte Strecke y (in m) angibt.

d) Nach wie vielen Sekunden müsste die Bahn dann an den Haltestellen Weiden Zentrum (471m) bzw. Schulstraße (1172m) ankommen?

e) Natürlich kann eine Straßenbahn an den Haltestellen nicht einfach mit konstanter Geschwindigkeit durchfahren. Den tatsächlichen (mit einem GPS gemessenen) Zusammenhang zwischen Zeit und zurückgelegtem Weg zeigt der rote Graph f, der keine Gerade mehr darstellt. Erkläre den merkwürdigen Verlauf des Graphen mit den Treppenstufen. Wo findest du im Graphen f die Haltestellen aus der Karte von Fig. 1 wieder?

Vergleiche die in d) berechneten Fahrzeiten mit den tatsächlichen Fahrzeiten.

f) Fig. 2 enthält einen weiteren Graphen einer Funktion h. Wie hängt h mit f und g zusammen? Stelle eine Frage, die dieser Graph beantworten könnte.

g) Wann fährt die Straßenbahn am schnellsten? Schätze ihre maximale Geschwindigkeit. Erläutere, wie du geschätzt hast.

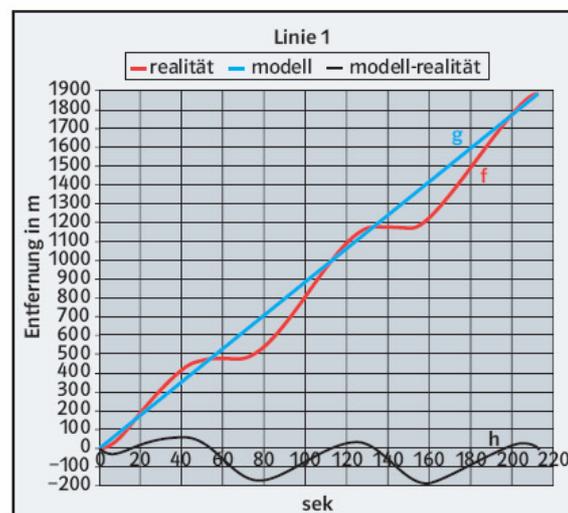


Fig. 2

Tipps zu Google-Earth

Wenn man das Programm Google-Earth (Version 5.2 oder höher (www.earth.google.de/download-earth.html) installiert hat, kann man die Datei strassenbahn.gpx mit „Datei - Öffnen“ laden. Abb. 1)

Um auch gpx-Dateien zu sehen muss man beim Öffnen „alle Dateien wählen“ (Abb. 2)



Abb. 1

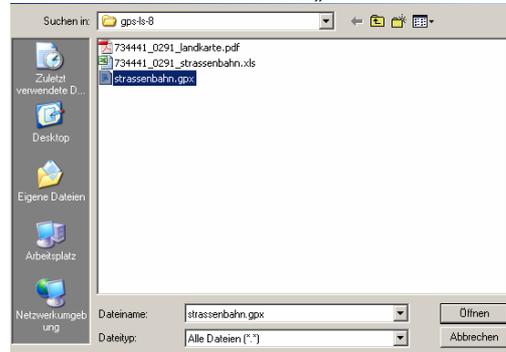


Abb. 2

Wenn man dann die gewünschte gpx-Datei anklickt, öffnet google-Earth das Fenster aus Abb. 3



Abb. 3

mit OK wird der gpx-Track in einen kml-Track umgewandelt und man erhält eine Google-Earth-Landkarte mit der Fahrspur, die man nach Klick auf den Schieberegler oben links auch animiert nachfahren kann - wie in einem Film

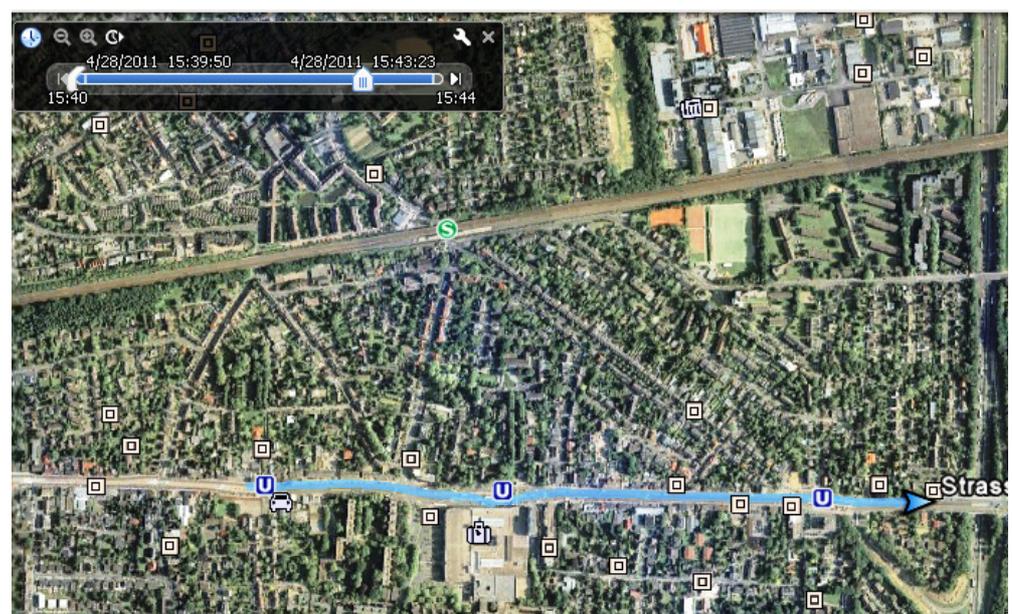


Abb. 4 Kartendarstellung

Wenn man mit der rechten Maustaste auf die Fahrspur klickt, wird auch ein Weg-Geschwindigkeitsdiagramm angezeigt wie in Fig. 5 unten. Zusätzlich zur Landkartenansicht kann man sich die Straßenbahnfahrt, insbesondere einzelne Haltestellen dann auch in Google - Streetview ansehen. (Abb. 5)

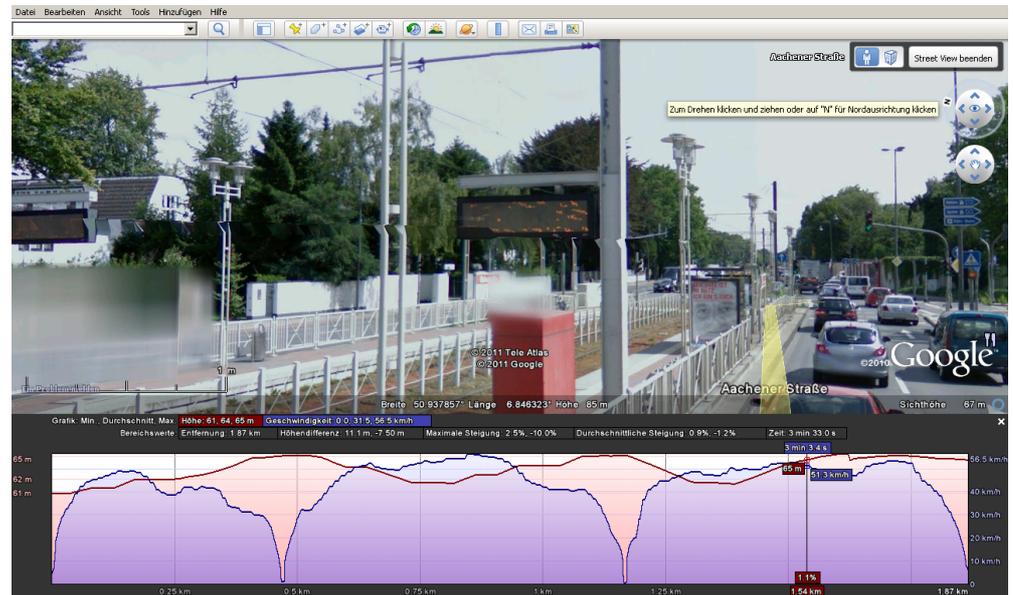


Abb. 5 Haltestelle Mohnweg in Google-Streetview

Wie man aus den gpx-Tracks Zeit-Weg und Zeit-Geschwindigkeits diagramme erhält, wird in der Datei gps-info.pdf unter dem Online-Link 734401-2441 erläutert. Dort liest man auch nach, wie man gpx-Dateien in Excel verarbeiten kann.