

01 nürburgring-nordschleife



Drei Runden einer Trainingfahrt durch die „legendäre Nordschleife“ des Nürburgring in der Eifel wurden protokolliert.

1. Recherchieren Sie (geographische, technische und historische) Daten dieser „schwersten Rennstrecke der Welt“.
2. Untersuchen Sie die in dieser Testfahrt gefahrenen Geschwindigkeiten und die Beschleunigungen / Bremsbeschleunigungen. Vergleichen Sie die einzelnen Runden.
3. Berechnen und visualisieren Sie Tangential- und Querbewegungen
4. Berechnen Sie die Winkelgeschwindigkeiten und die Krümmungsradien in den (Haarnadel-) Kurven.
5. Berechnen Sie die in einer Runde umfahrene Fläche.

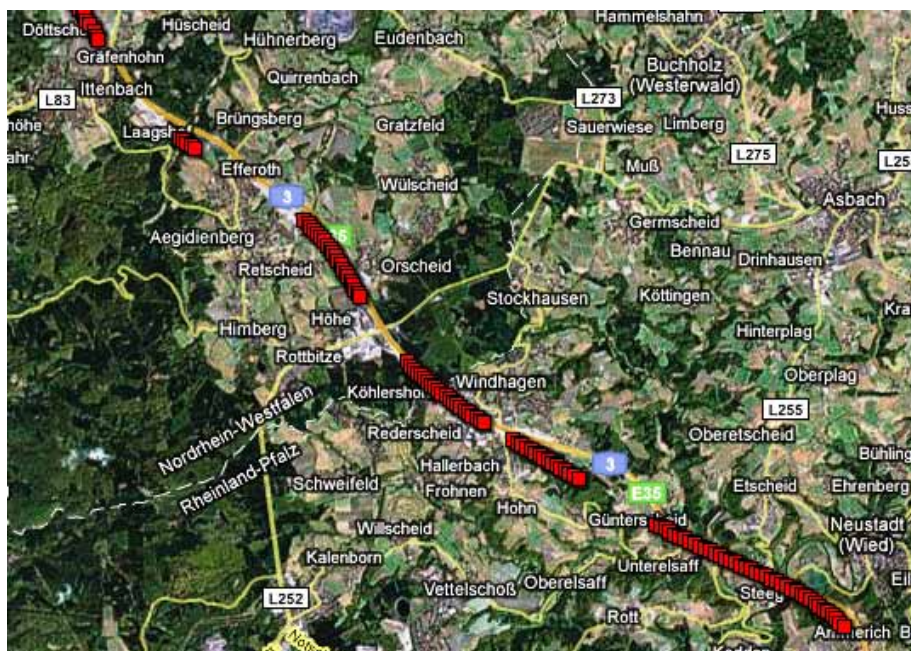
02 ice-rb-siegburg-ohlstadt

Siegburg/Bonn	Fr, 13.03.09	ab 14:11	5:33	1	ICE, RB	ab 29,00 EUR Verfügbarkeit prüfen	127,00 EUR → Zur Buchung	→ Rückfahrt hinzufügen
Abzw. Bahnhof, Ohlstadt	Fr, 13.03.09	an 19:44						
Bahnhof/Haltestelle	Datum	Zeit	Gleis	Produkte				
Siegburg/Bonn	Fr, 13.03.09	ab 14:11	6	ICE 519	Intercity-Express			
Frankfurt(M) Flughafen Fernbf		ab 14:54	Fern 5		vsl. starke Nachfrage, bitte reservieren, Bordbistro			
Mannheim Hbf		ab 15:33	5					
Stuttgart Hbf		ab 16:12	15					
Ulm Hbf		ab 17:08	2					
Augsburg Hbf		ab 17:52	4					
München-Pasing	Fr, 13.03.09	an 18:20	8					
München-Pasing	Fr, 13.03.09	ab 18:39	3	RB 5433	Regionalbahn			
Tutzing		ab 19:01	3		Fahrradmitnahme begrenzt möglich			
Weilheim(Oberbay)		ab 19:11	1					
Huglfing		ab 19:18	1					
Uffing a Staffelsee		ab 19:24	1					
Murnau		ab 19:30	3					
Ohlstadt	Fr, 13.03.09	an 19:36	2					

Fahrplan



Fahrstrecke, Geschwindigkeits- und Höhenprofil der gesamten Fahrt



Tunnel auf der Hochgeschwindigkeitsstrecke im Westerwald ohne GPS-Signale

In dieser Datei wurde eine Zugfahrt

- mit ICE 519 von Bonn-Siegburg nach München-Pasing und
- mit RB 5433 von München-Pasing nach Ohlstadt bei Garmisch protokolliert.

Es gab 11 Zwischenhalte. (Vgl. Fahrplan und Bilder im zugehörigen Tabellenblatt.)

1. Untersuchen Sie (arbeitsteilig) die Fahrt zwischen je zwei Haltestellen.
(Fahrstrecke, Fahrzeit, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsdiagramme, Excel-Landkarten)
2. Untersuchen Sie, wie gut der zurückgelegte Weg in Abhängigkeit von der Zeit beim Anfahren des Zuges durch eine quadratische Funktion beschrieben wird.
3. Beurteilen Sie die Pünktlichkeit des Zuges in dem von Ihnen untersuchten Zeitabschnitt. Hat der Zug auf Ihrem Abschnitt gegenüber dem Fahrplan „Zeit verloren, Zeit aufgeholt oder war er pünktlich“?
4. Untersuchen Sie, wie sich das GPS in / nach einem Tunnel verhält.

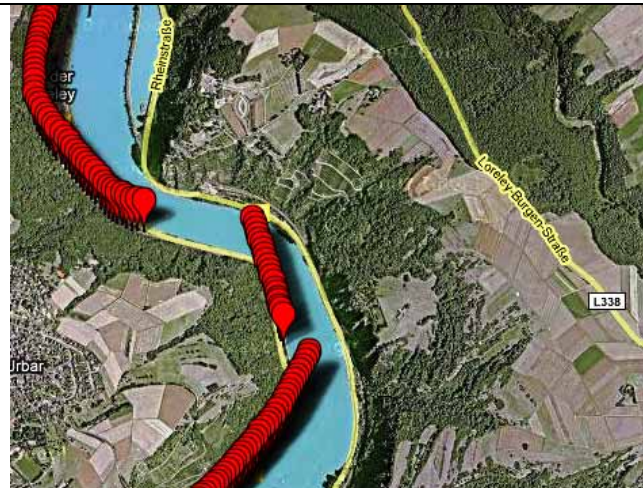
03 ec-mainz-bonn-rheinstrecke

Mainz Hbf	17:18	17:20	3 a/b
Koblenz Hbf	18:10	18:12	3
Bonn Hbf	18:42	18:44	1

Fahrplan



Gesamtstrecke



Loreley-Tunnel



Fussweg zum Bahnhof in Mainz



Halt in Koblenz

In dieser Datei wurde eine Zugfahrt mit dem ec 6 von Mainz nach Bonn mit Zwischenhalt in Koblenz protokolliert.

1. Untersuchen Sie (arbeitsteilig) die Fahrt zwischen den Haltestellen. (Fahrstrecke, Fahrzeit, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsdiagramme, Excel-Landkarten)
2. Beurteilen Sie die Pünktlichkeit des Zuges in dem von Ihnen untersuchten Zeitabschnitt. Hat der Zug auf Ihrem Abschnitt gegenüber dem Fahrplan „Zeit verloren, Zeit aufgeholt oder war er pünktlich“?
3. Untersuchen Sie, wie sich das GPS in / nach einem Tunnel verhält.
4. Vergleichen Sie die Zeit, die der Fahrgast bis zum Einsteigen benötigt mit der gesamten Fahrzeit.

04 fahrrad-sportplatz



Sportplatz



Flächenmessung mit Navi

Protokolliert sind 3 Fahrrad-Runden auf der 400m-Kampbahn des ASV in Köln. Am Ende rollt das Rad bis zum Stillstand aus.

1. Erstellen Sie
 - a) ein Zeit-Geschwindigkeitsdiagramm
 - b) ein Zeit-Winkelgeschwindigkeitsdiagramm
2. Berechnen Sie die in der ersten Runde umfahrene Fläche und vergleichen Sie mit der Fläche einer ovalen Kampfbahn, deren Geradenstücke 84,39m lang und dessen Halbkreisradius 36,5m beträgt. (Normmaße einer Kampfbahn mit sechs Laufspuren).
3. Beurteilen Sie die Abweichungen der vom GPS gelieferten Rundenstrecke von den vorgegebenen 400m
4. Berechnen und visualisieren Sie Tangential- und Querbewegungsbeschleunigung dieser Fahrradfahrt
5. Stellen Sie den zeitlichen Verlauf des Krümmungsradius dar und vergleichen Sie mit dem Norm-Radius 36,5m.
6. Berechnen Sie mit den Daten der Ausrollphase Luft- und Rollwiderstandskoeffizienten

05 bergfahrt-oberau-ettal



Protokolliert ist die Serpentina-Bergfahrt mit einem Kleinlaster von Oberau nach Ettal. Die Höhe über NN wurde jede Sekunde mit protokolliert.

1. Erstellen Sie
 - a) ein Zeit-Geschwindigkeitsdiagramm
 - b) untersuchen Sie Tangential- und Querbeschleunigungen in den Kurven
 - c) Untersuchen Sie den Krümmungsradius der Haarnadelkurve.
2. Stellen Sie den zeitlichen Verlauf des Fahrkurses ($O=0^\circ$, $N=90^\circ$) dar.
3. Untersuchen Sie die Steiggeschwindigkeit der Autofahrt und vergleichen Sie mit der Steig-Geschwindigkeit (ca. 300 Höhenmeter in einer Stunde) von Rucksack-Trekking-Touristen.

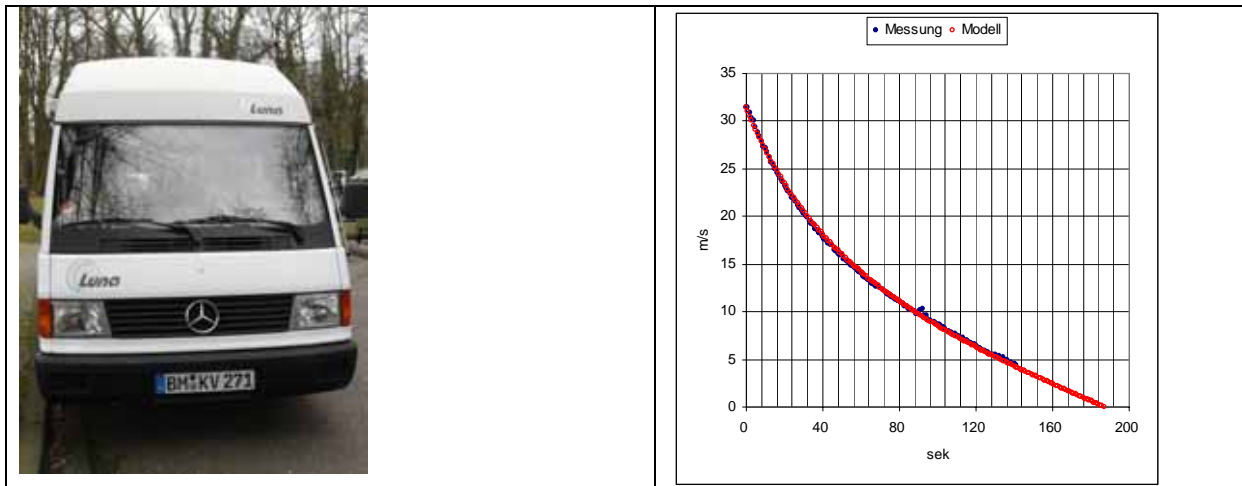
06 autobahn-kleeblatt



Protokolliert ist die Fahrt durch ein komplettes Autobahn-Kleeblatt (samt vorheriger Beschleunigungsphase bis zur Autobahnausfahrt).

- a) zeichnen Sie eine Landkarte zur kompletten Fahrt mit Google-Maps
- b) Erstellen Sie ein Zeit-Geschwindigkeitsdiagramm für die Fahrt durch das Kleeblatt
- c) Stellen Sie den zeitlichen Verlauf des Fahrkurses ($O=0^\circ$, $N=90^\circ$) dar.
- d) visualisieren Sie den zeitlichen Verlauf der Drehgeschwindigkeit (=Winkelgeschwindigkeit)
- e) Untersuchen Sie Tangential- und Querbeschleunigungen vor und in den Kurven
- f) Untersuchen Sie die Krümmungsradien der vier Schleifenstücke

07 keinlaster-ausrollversuch



In der Datei wurde das Ausrollen eines Kleinlasters protokolliert.

1. Untersuchen Sie mit Google-Maps, wo der Ausrollversuch stattgefunden hat.
2. Der Laster wiegt 2t und hat die Strichfläche $4,3\text{m}^2$. Bestimmen Sie durch Vergleich des Geschwindigkeitsverlaufs mit einer entsprechenden Modelrechnung den c_w -Windschnittigkeitswert und den Rollwiderstandswert c_r .

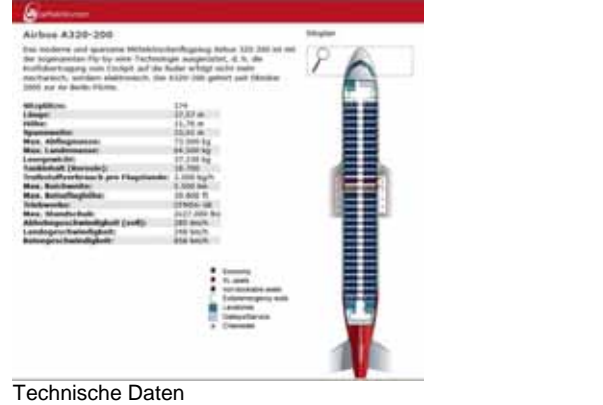


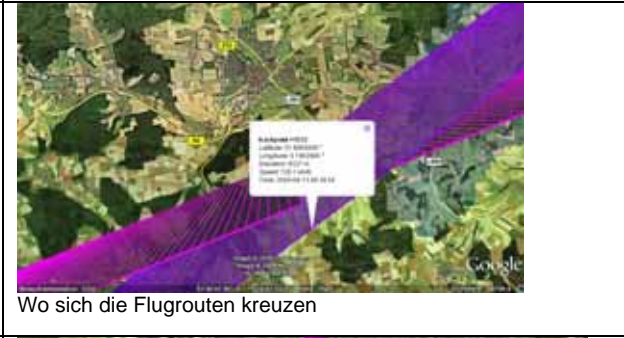


08 messfehler



Die Datei messfehler enthält die gemessenen Positionen, die von zwei Trekking-Navis (Garmin Oregon 300, Qstarz 2000) während einer 24h-Langzeitmessung im Minutenabstand aufgezeichnet wurden.

1. Berechnen Sie die Mittelwerte und die Standardabweichungen der gemessenen Längen- und Breitengrade und der daraus berechneten N-S und O-W Abweichungen (in m).
2. Visualisieren Sie die Verteilung der Messfehler im Vergleich mit den „zugehörigen“ Normalverteilungen.
3. Untersuchen Sie, ob die Abweichungsquadrate exponential verteilt sind.
4. Untersuchen Sie Messwerte auf ein mögliches „Driftverhalten“.

09 flug köln-berlin und berlin-köln (air berlin, Airbus A320-200)

 <p>Technische Daten</p>	 <p>Abheben</p>
 <p>Hin- und Rückflug</p>	 <p>Wo sich die Flugrouten kreuzen</p>
 <p>Abheben in Köln</p>	 <p>Landeanflug über Köln</p>

Die Datei flug köln-bonn-köln.xls enthält die Tracks des Hinfluges und des Rückfluges zusammen mit den gemessenen Flughöhen.

1. Kopieren Sie die Spalten Latitude , Longitude, Altitude und Time samt Überschrift in das Eingabefenster bei GPSvzualizer und erstellen Sie eine .kml oder .kmz – Datei, die sich für eine dreidimensionale Darstellung in Google-Earth eignet.
(http://www.gpsvisualizer.com/map_input?form=googleearth)
2. Visualisieren Sie über Google-Maps (zweidimensional) oder Google-Earth (dreidimensional) die Starts bzw. die Landungen in Köln oder Berlin.
3. Untersuchen Sie, bei welchen Geschwindigkeiten die Flugzeuge abheben bzw. aufsetzen? Vergleichen Sie mit den angegebenen technischen Daten
4. Bestimmen Sie den Winkel, mit dem das Flugzeug nach dem Abheben steigt.
5. Auf welcher Geraden (vektorielle Parameterform) bewegt sich das Flugzeug nach dem Abheben bzw. nach Erreichen der Reisehöhe.
6. Stellen Sie Geschwindigkeit und die Flughöhe in Abhängigkeit von der Zeit graphisch dar. Wie groß sind Reisehöhe und Reisegeschwindigkeit? Vergleichen Sie mit den technischen Daten.
7. Wie hoch sind die Beschleunigung beim Start und die Bremsbeschleunigung bei der Landung?
8. Nach dem Start in Berlin und vor der Landung in Köln werden enge Kurven geflogen. Berechnen Sie den Kurvenradius und die Querbeschleunigungen.