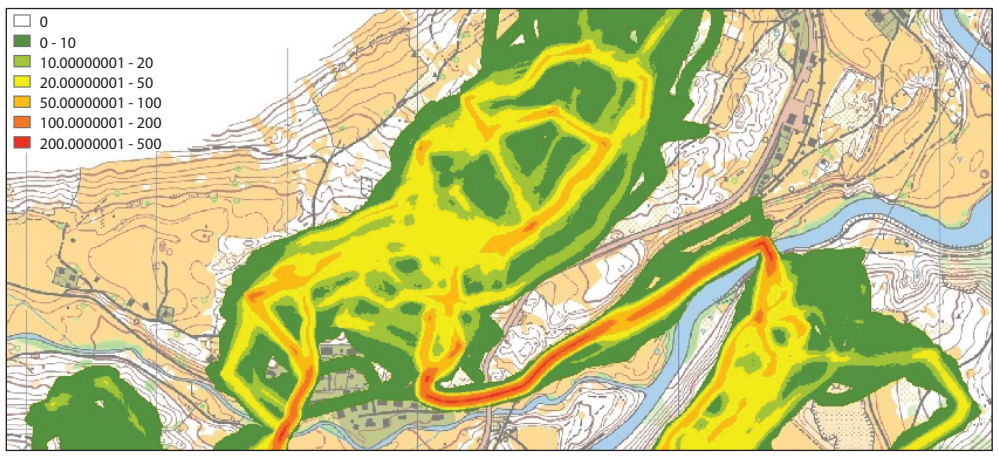
Erfassung und Darstellung von Läuferbewegungen und Läuferdichten während eines Orientierungslaufwettkampfes

Ausgangslage

Welche Auswirkungen hat der Orientierungslaufsport auf die Natur und wie können die Läuferinnen und Läufer gesteuert werden? Mit dieser und anderen Fragen befasst sich Thomas Stüdeli in seiner Studie „Massnahmen zur Sicherung von Schutz- und Sperrgebieten beim Orientierungslauf". Die Masterarbeit findet im Rahmen dieser Studie statt und geht der Frage nach, wie genau von Hand eingezeichnete Routen (RouteGadget-Daten) mit der Wirklichkeit übereinstimmen und wie aus diesen Daten eine bestmögliche Dichtekarte erstellt werden kann.



Ausschnitt der erstellten Dichtekarte nach dem Vorbild des literarischen Atlas Europas

Vergleich von GPS- und RouteGadget-Daten

Die Genauigkeit von RouteGadget-Daten wird anhand von GPS-Daten untersucht. Ergebnisse von anderen Arbeiten und eigenen Analysen zeigen auf, dass die GPS-Daten - unter der Zugabe einer gewissen Toleranz - mit der Wirklichkeit übereinstimmen und deshalb als Referenz verwendet werden können. Die Untersuchungen haben ergeben, dass RouteGadget-Daten zu 81.3% mit den GPS-Daten übereinstimmen, wenn den GPS-Daten eine Toleranz von 10 m gewährt wird.

	GPS-Daten	RouteGadget-Daten
Genauigkeit	10 m mit 95% Wahrscheinlichkeit	81% Übereinstimmung mit GPS
Wegpunkte	1 pro Sekunde oder tiefere Frequenz	durchschnittlich 35 pro km Bahnlänge
Zeitverknüpfung	direkt in Daten	indirekt über Start- und Laufzeit
Auswertung	direkt mit Rohdaten	via Python-Skript
Benötigte Geräte	GPS-Empfänger, Computer	Computer
Preis	teuer	kostengünstig

Gegenüberstellung von GPS- und RouteGadget-Daten

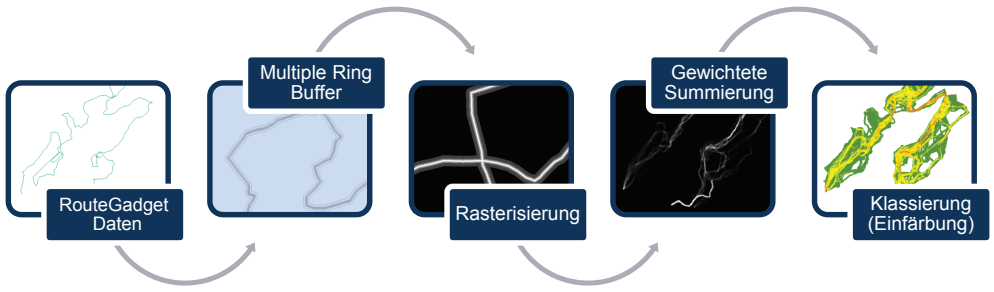
Erstellung einer Dichtekarte

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, um eine Dichtekarte aus Linien zu erstellen. In der Masterarbeit wurde eine Methode konzipiert, die auf einer Methode des literarischen Atlas Europas beruht. Diese Methode verwendet eine Dichte in Abhängigkeit mit der Distanz zum Objekt. So werden scharfe Kanten eliminiert und ein weicher Übergang generiert.

Methode	Vorteile	Nachteile
Liniendichte mit ArcGIS	• schnelle Berechnung	• zeigt nicht die effektive Läuferdichte • Dichtewerte ändern sich je nach Rastergrösse
Kerneldichte mit ArcGIS	• schnelle Berechnung • Verwendung von Dichtewert in Abhängigkeit mit der Distanz zum Objekt	• zeigt nicht die effektive Läuferdichte • Dichtewerte ändern sich je nach Rastergrösse
Methode Jarkko Ryppö	• schnelle Berechnung • zeigt effektive Läuferdichte • zeigt dank Gewichtung Gesamtheit der Läufer	• Gewichtung entspricht nicht der Wirklichkeit
Methode nach dem Vorbild des literarischen Atlas Europas	• Verwendung von Dichtewert in Abhängigkeit mit der Distanz zum Objekt • sehr flexibel	• sehr zeitintensiv • grosse Datenmenge • viele Schritte

Vergleich der getesteten Methoden zur Erstellung einer Dichtekarte

Für die Erstellung der Dichtekarte wird von den RouteGadget-Daten ausgegangen. Um jede Route werden zu Beginn fünf verschieden grosse Pufferzonen mit unterschiedlichen Dichtewerten gelegt. Weiter werden die Routen rasterisiert, summiert und am Schluss eingefärbt. Die Einfärbung geschieht aufgrund von bisherigen Studienresultaten von Thomas Stüdeli. Damit für die Erstellung der Dichtekarte nicht Daten von allen Läufern gebraucht werden, wurde ein Kriterium erarbeitet, wie viele Daten pro Ranglistendrittel benötigt werden. Die Tests haben ergeben, dass für eine stimmige Dichtekarte Daten von 20% der ersten beiden Ranglistendrittel und 50% des dritten Ranglistendrittels nötig sind.



Schematischer Ablauf der Erstellung einer Dichtekarte nach dem Vorbild des literarischen Atlas Europas

Masterarbeit D-BAUG, Herbstsemester 2012
Institut für Kartografie und Geoinformation, ETH Zürich
Januar 2013

Autor: Michael Cantoni
Leitung: Prof. Dr. Lorenz Hurni
Betreuer: Lorenzo Oleggini