



Die Erkennung von Leewellen in GPS - Dateien von Segelflügen in den Alpen

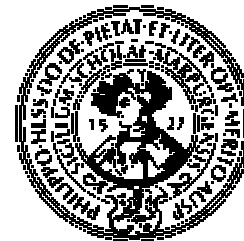
Prof. Dr. Alfred Ultsch

Philip Ohrndorf

Databionics Research Group



Philipps



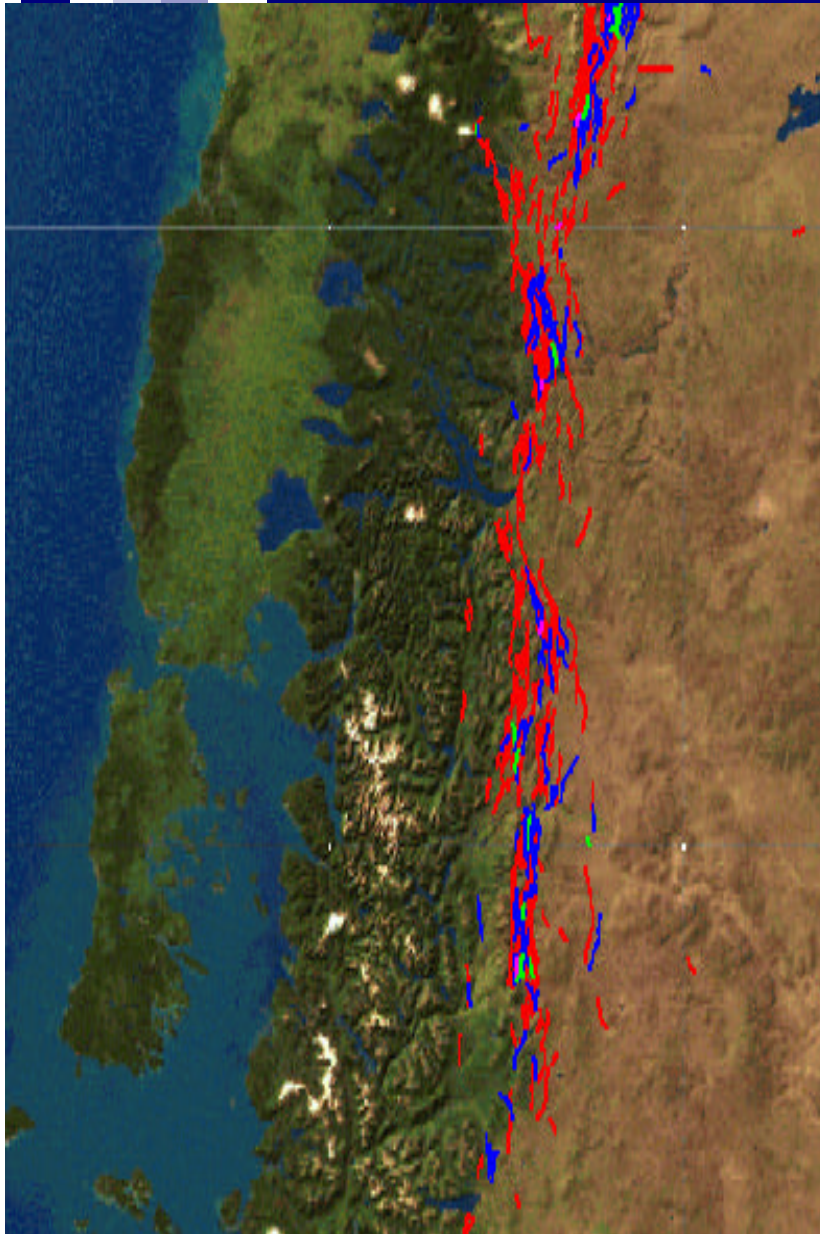
Universität
Marburg

Leewellen

- ✍ Sind eine äußerst schöne Art die Energie der Natur im Segelflug zu nutzen



Automatische Erkennung



- ✍ In den Anden bereits geglückt
- ✍ Siehe nebenstehendes Bild aus den Anden
- ✍ (Farben = Stärke der Wellen)
- ✍ Mountain Wave Projekt
- ✍ [Heise/Ultsch 2008]
- ✍ Frage: Kann die Erkennung auch in den Alpen aus IGC - Files (aus dem OLC) gelingen?



Die Daten

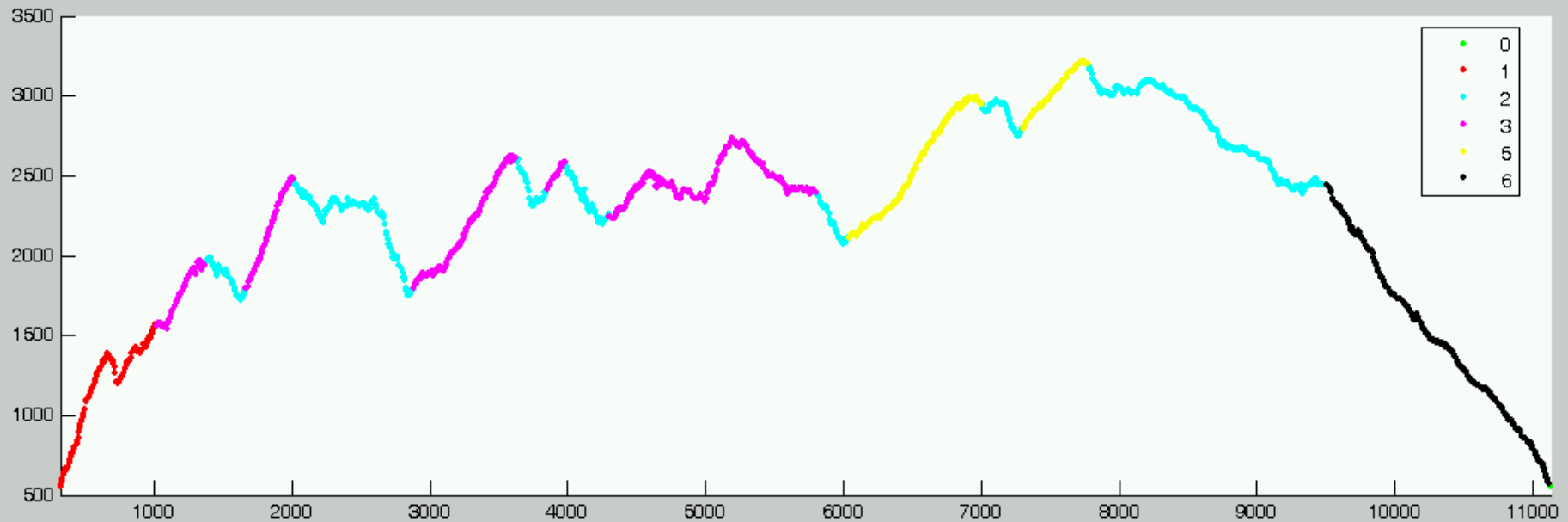
- ✍ (Stand Jan. 2009)
- ✍ Ca. 80 IGC - Files, aus dem OLC
- ✍ Gebiet: D/CH/OE Alpen
- ✍ Die Flüge enthalten:
 - ✍ Climbs im Hangaufwind
 - ✍ Climbs in der **Thermik**
 - ✍ Climbs in **Wellen**
 - ✍ Andere Flugzustände :
 - ✍ Start / Gleitflug / Endanflug / Motorbenutzung auf Strecke



Vorgehensweise

- ✍ 1. Experte (PO) klassifiziert IGC-B-Records mittels „Ansehen“ des Fluges im Gelände (StrePla)
- ✍ 2. Extraktion von klassifizierten Climbs aus den IGC-Dateien
- ✍ 3. Bau eines Klassifikators (in Arbeit)
- ✍ 4. Messung der Performanz (in Arbeit)

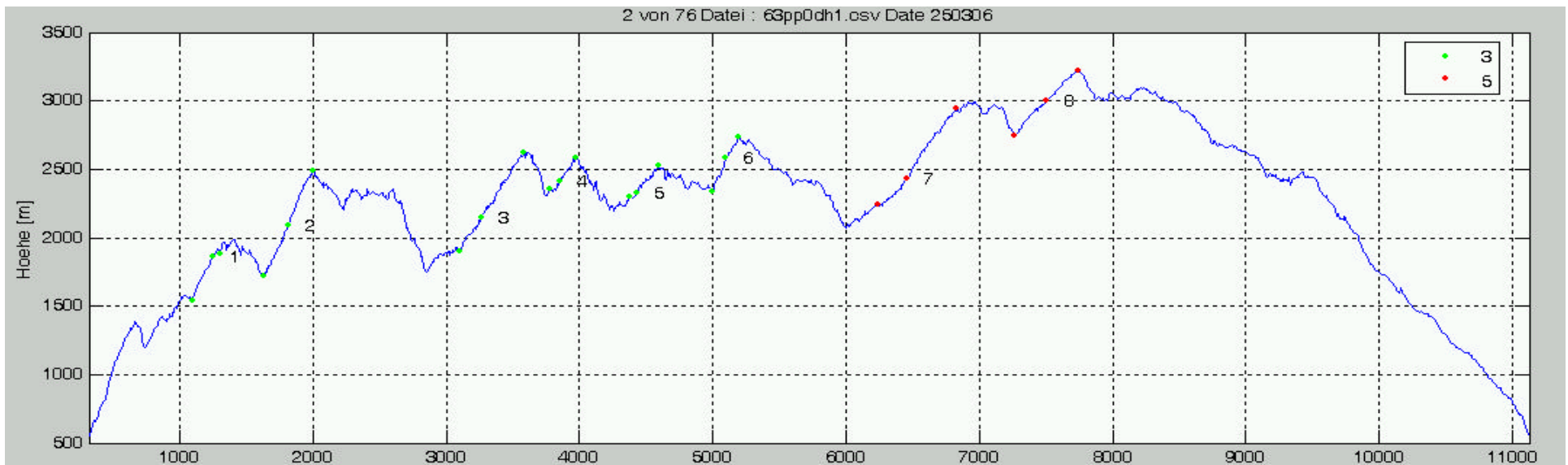
Beispiel: Barogramm mit Expertenklassen



- | | | | |
|---|---|---|--|
|  | 1 | = | Start (Eigenstart / F-Schlepp / Windenstart) |
|  | 2 | = | Gleitflug / Suche |
|  | 3 | = | Thermik / Kurbeln |
|  | 4 | = | Hangflug / Hangaufwind |
|  | 5 | = | Welle |
|  | 6 | = | Endanflug |

Identifizierung von Climbs

- Nach Ultsch [2005 /2007]
- Unten: 8 Climbs identifiziert
- Grün = Thermik / Rot = Welle
- Berechnung für jedes Climb:
min., max., mittlere Stärke / Dauer / Höhengewinn /
Horizontalstrecke / Horizontalgeschwindigkeit





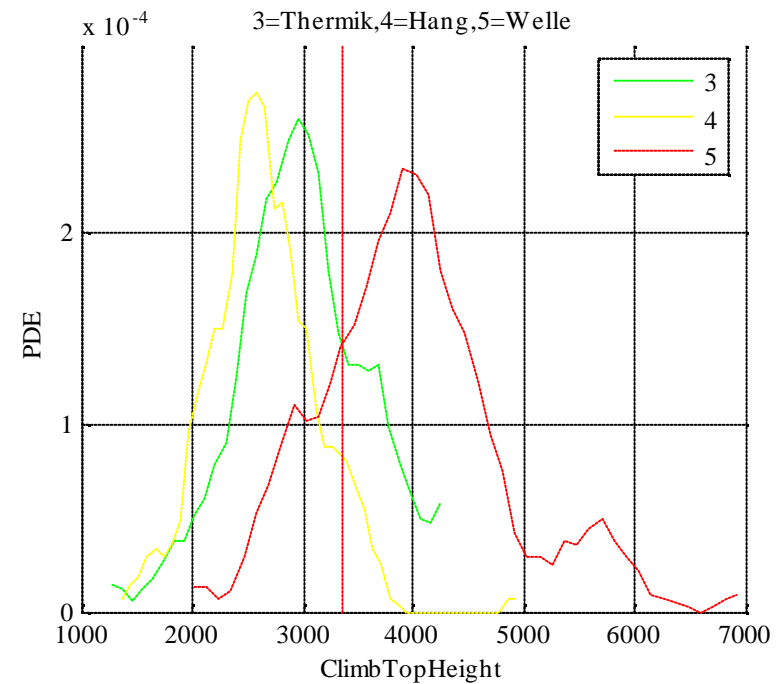
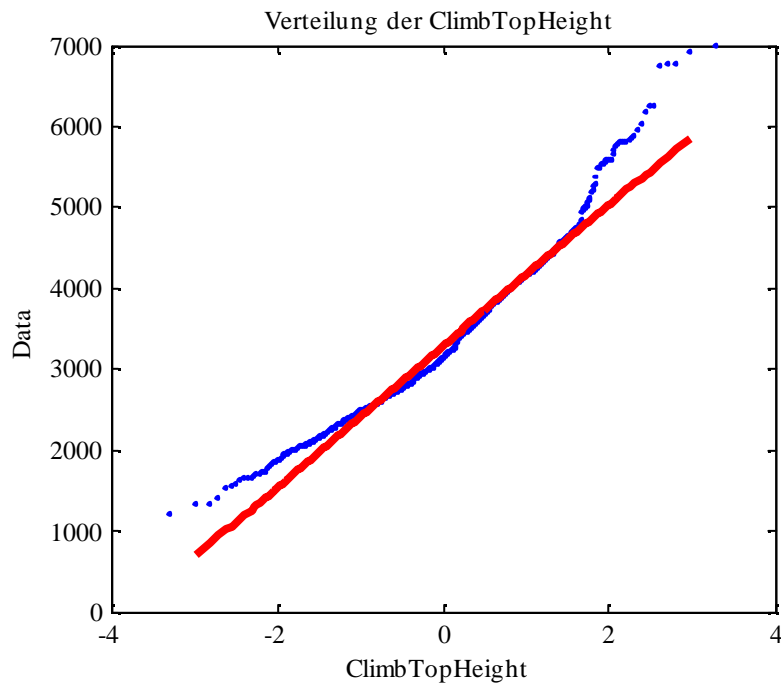
Berechnung von Eigenschaften

- ✍ Berechnung für jedes Climb:
min., max., mittlere Stärke / Dauer /
Höhengewinn / Horizontalstrecke /
Horizontalgeschwindigkeit

- ✍ Liefert derzeit 1026 Climbs davon
 - ✍ Thermik n=316
 - ✍ Hang n=264
 - ✍ Welle n=366

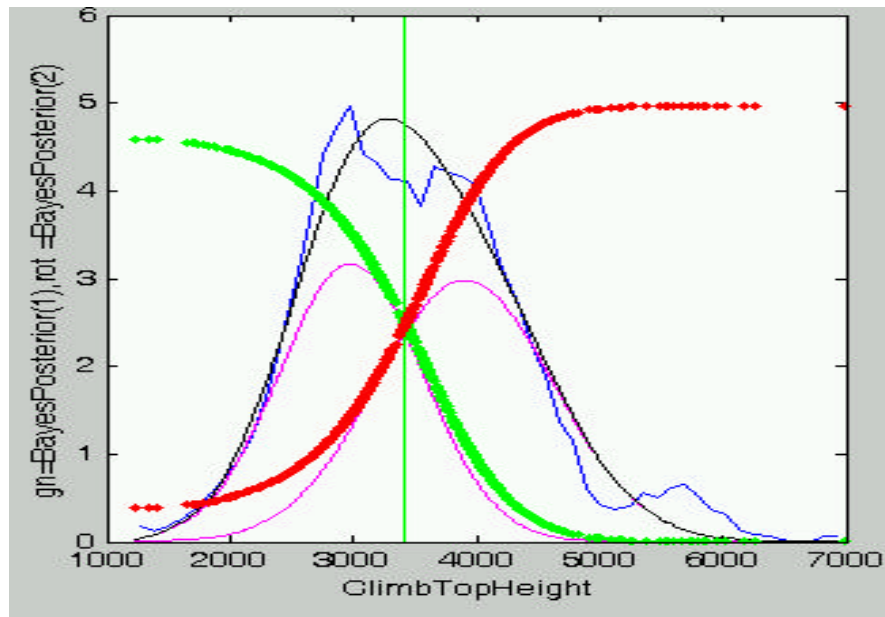
Untersuchung der Verteilungen

- ✎ Analyse mit Q/Q - Plots und
- ✎ Pareto Density Estimation [Ultsch 2001]
- ✎ Beispiel: „ClimbTopHeight“



Bau eines Klassifikators (in Arbeit)

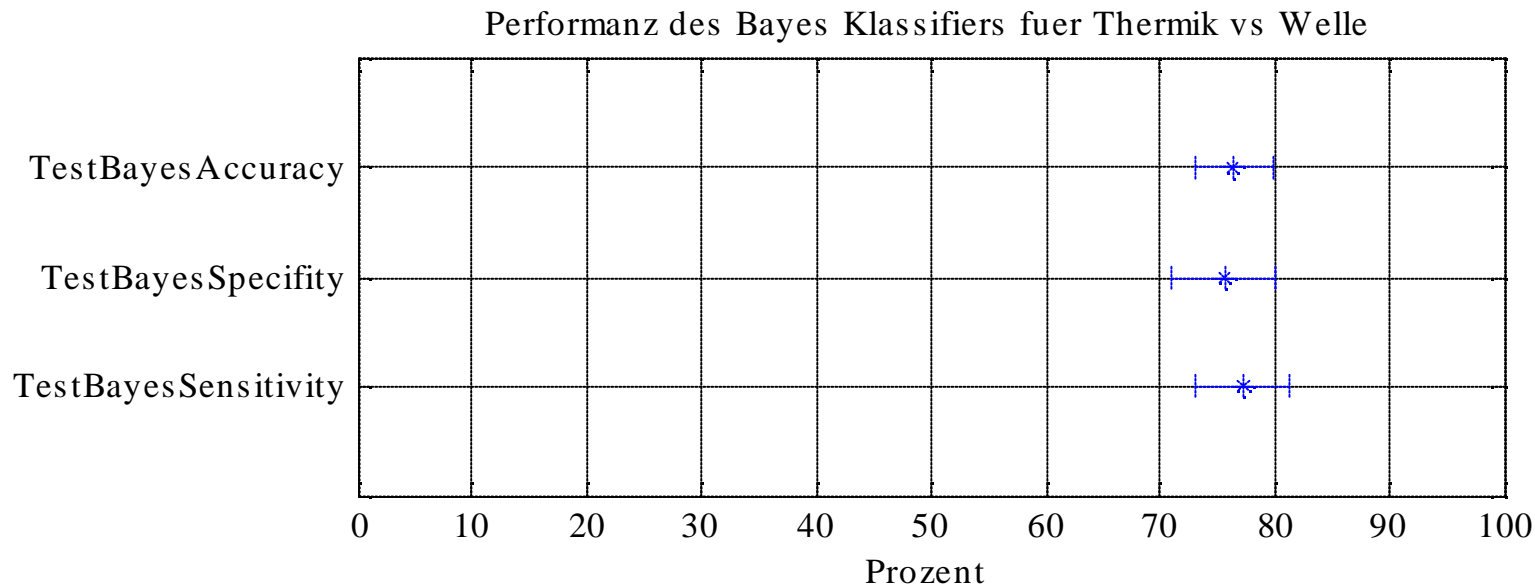
- ✍ 1. Ansatz: Bayes Klassifikator
- ✍ Gauss - Mix von 2 Gauss in jeder Dimension



- ✍ Annahme: Variablen statistisch unabhängig
- ✍ => Bayes Klassifikator

Messung der Performanz (in Arbeit)

- ✍ Bayes Klassifikator:
- ✍ 50 - mal angelernt: Messung von
- ✍ Sensitivität, Spezifität und Korrektheit
- ✍ Gemessen auf dem Test - Datensatz (Splitsample 80% / 20%):



✍ => Ca 80% korrekt!



Zusammenfassung

- ✍ Es wurde ein Datensatz von 80 Flügen kreiert und untersucht
- ✍ Zur Untersuchung der Flüge wurde ein Klassifikator entwickelt und dessen Performanz gemessen
- ✍ Ergebnis ~ 80% korrekt!



Ausblick

- ✍ Verbesserung des Verfahrens, angestrebte Genauigkeit ~ 95%
- ✍ Verwendung anderer Klassifikatoren:
 - ✍ CART – Klassifikator
 - ✍ Neuronales Netz (?)
- ✍ Erweiterung des Datensatzes
- ✍ Erstellung einer „Wellenklimatologie“ für den nördlichen Alpenraum



Offene Fragen

- ✍ Sind die verwendeten Kriterien zur Auswertung (Stärke/Dauer/Höhengewinn/Strecke/Geschwindigkeit) gut und ausreichend?
- ✍ Welche Kriterien können noch hinzugefügt werden?



Anregungen / Kritik / Daten

✍ Für Anregungen und Kritik sind wir dankbar!

ultsch@ulweb.de

philip.ohrndorf@gmx.de