





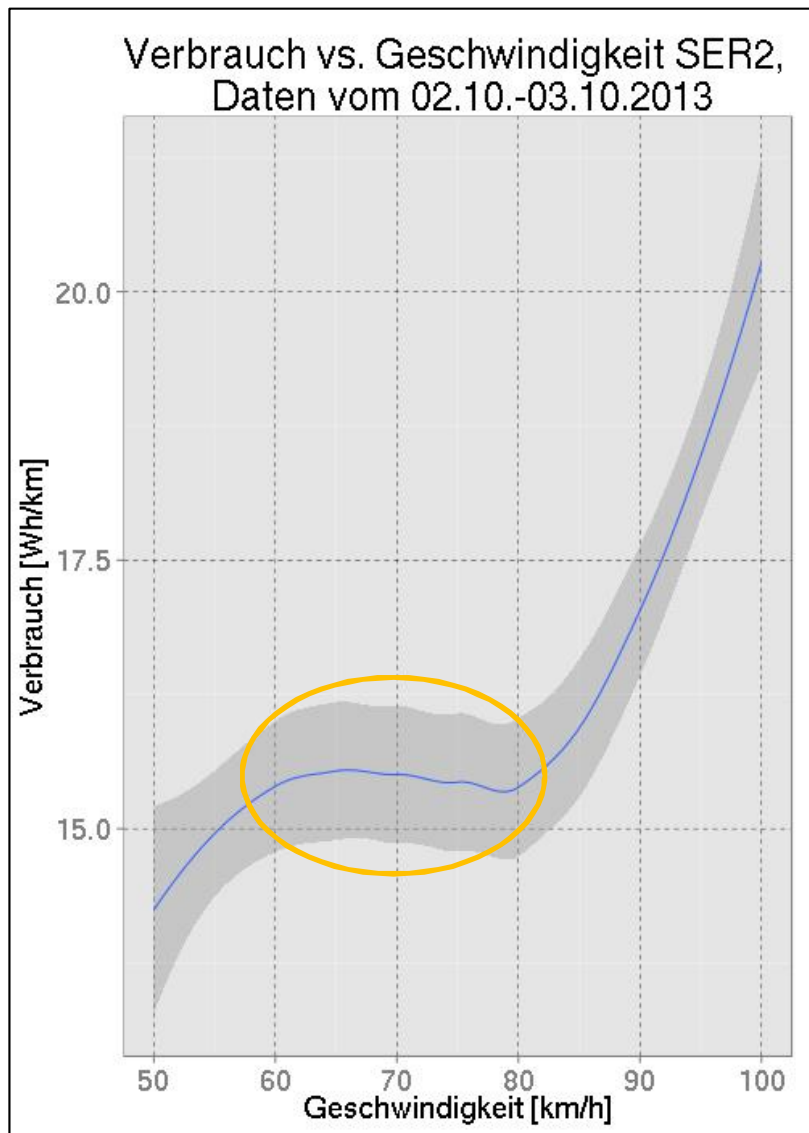
# Strategische Lektionen SER-2 / WSC2013

- Vorbemerkung: ohne Daten keine Strategie!
  - 1) Live-Daten der Telemetrie (Roli):



- 2) Weitergehende Berechnungen in R (Georg):





## 1.a) Geschwindigkeit bestimmt den Verbrauch

- Messwerte: zwischen 60 und 80 km/h liegt der Verbrauch (geschätzt aus Realdaten vor dem Rennen) bei etwa 15-16 Wh/km

- Glückwunsch an den Konstrukteur ☺

- a) relative Flexibilität bei der Wahl vom *cruising speed*

- b) Gesamtbedarf für 3'000km liegt damit theoretisch bei 45-48 kWh

## 1.b) Sonne bestimmt also die Fahrzeit

- bei einer geschätzten Solar-Energiemenge von 8-10 kWh pro Tag sind gut fünf Tage nötig, um die benötigte Energie „einzusammeln“

# Strategische Lektionen SER-2 / WSC2013

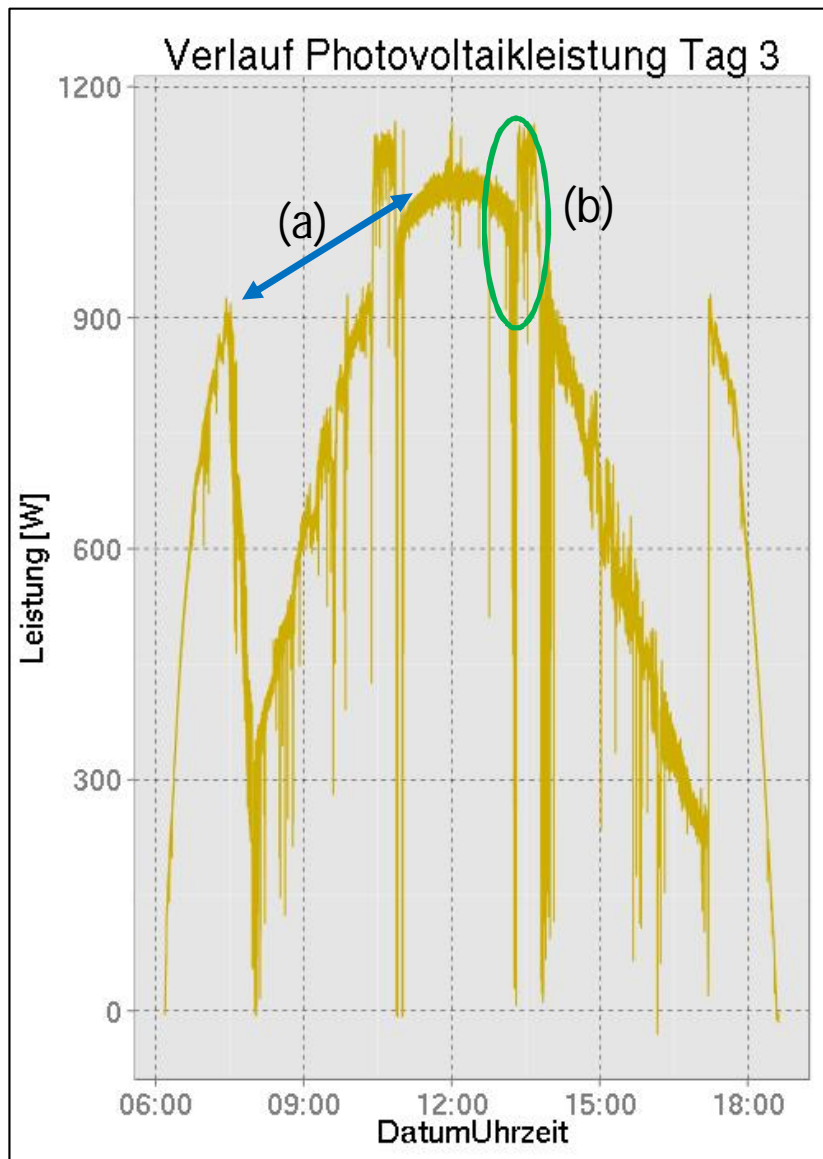


- 2. Rasen bringt (fast) nichts
  - Beispiel Qualifying-Strecke *Hidden Valley Raceway*:
    - Streckenlänge 2.87km

| Modus      | Energieverbrauch | Rundenzeit |
|------------|------------------|------------|
| Normal     | 45 Wh            | 02:50      |
| Test       | 60 Wh            | 02:30      |
| Qualifying | 90 Wh            | 02:23      |

- Für eine sieben Sekunden (5% weniger Zeit) schnellere Rundenzeit werden 50% mehr Energie benötigt.





## 3. Stuart Highway: die Sonne brennt...

- (a) mit dem Ausrichten der Panels erreicht man morgens gegen 08 Uhr schon 80-85% vom Maximum der Sonneneinstrahlung



- (b) die aktive Kühlung der Panels bringt gegen Mittag zusätzliche 5-7% der Nominalleistung



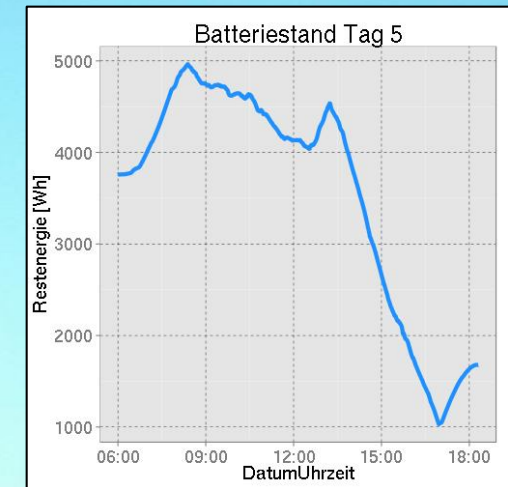
# Strategische Lektionen SER-2 / WSC2013

## 4. Wind: die Frisur hält...

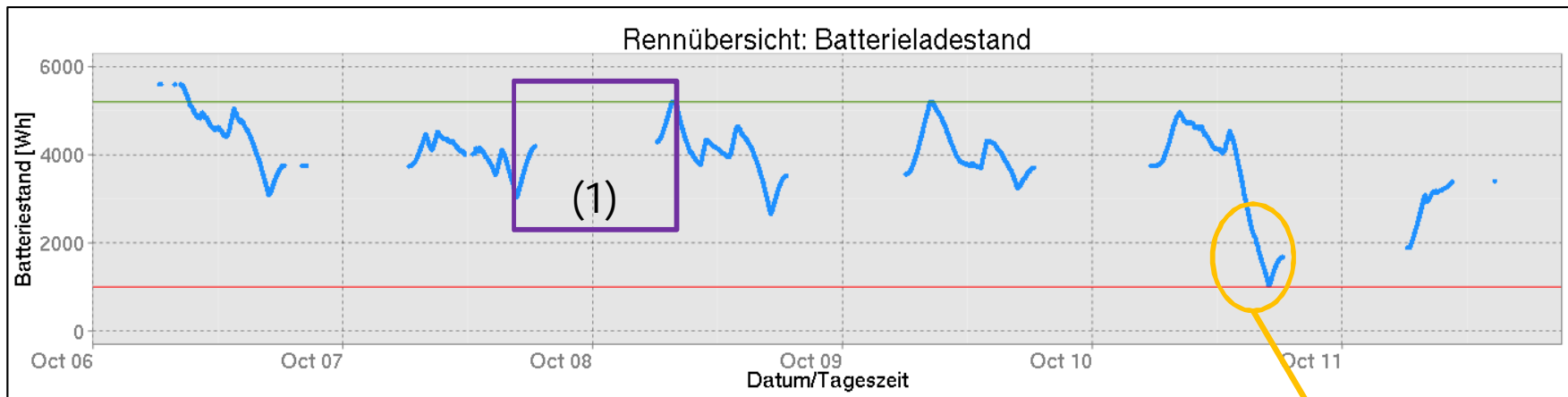
- Tag 4: bei extremem Rückenwind sinkt der Verbrauch bis auf unter 10 Wh/km
- Tag 5: bei extremem Gegenwind steigt der Verbrauch bis auf 20 Wh/km
- Dazu Tag 5, zweite Tageshälfte: fast keine Sonneneinstrahlung mehr!

– Die Batterie wird rapide entladen:

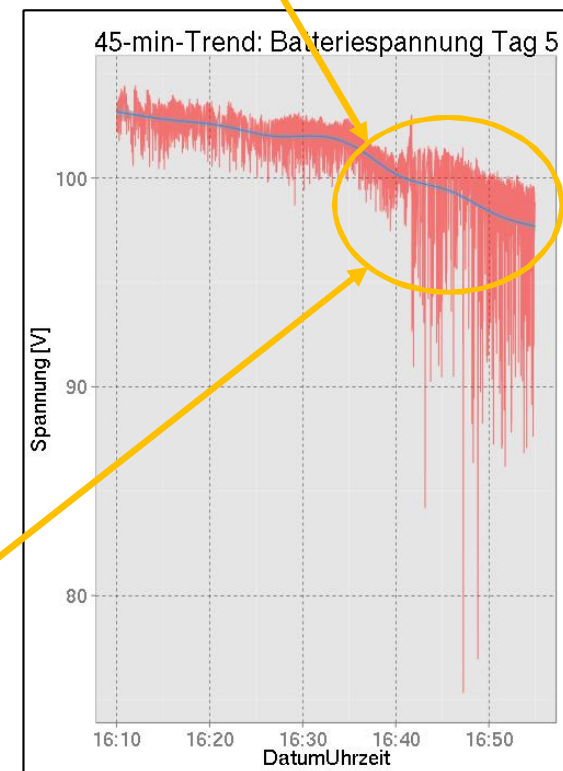
➤ Sonne und Wind sind die Hauptfaktoren!



# Strategische Lektionen SER-2 / WSC2013



- 5. Ladestandüberwachung der Batterie:
  - Eine recht genaue Schätzung kann über den Rennverlauf mittels Energiebilanzen ermittelt werden.
    - (1) Am Ende jedes Renntags muss die Batterie genügend freie Kapazität haben, um die Solarenergie des Abends und des folgenden Morgens mitzunehmen
  - Die alternative Live-Schätzung über Messungen und Kennfelder wurde nicht benötigt.
    - Am fünften Renntag wurde nach dem Überholen des vorausliegenden Teams anhand der Batteriespannung entschieden, zum Schutz der Batterie anzuhalten:





# Strategische Lektionen SER-2 / WSC2013

- 6. Energiebilanz des Rennens:
  - Eingenommene PV-Energie: 39'700 Wh
  - Genutzte Batterieenergie: 2'600 Wh
  - Rekuperierte Energie: 660 Wh
  - Summe: 42'960 Wh

Welcome to COOPER PEDY

## NOTICES

\* ALL TIMES QUOTED ARE EVENT (NT) TIMES - +1 HR FOR SA TIME.

| TIME IN :  | TEAM                    | CLASS      | TIME OUT |
|------------|-------------------------|------------|----------|
| 9/10 08:38 | NUON SOLAR TEAM         | CHALLENGER | 09:08    |
| 09:03      | TOKAI UNIVERSITY        | "          | 09:33    |
| 10:58      | SOLAR TEAM TWENTE       | "          | 11:28    |
| 11:24      | STANFORD UNIVERSITY     | "          | 11:54    |
| 12:35      | PUNCH SOLAR TEAM        | "          | 13:05    |
| 13:21      | BUHLER RENEWABLE ENERGY | "          | 13:51    |

| Fahrzeug       | Streckenverbrauch | Spezifischer Verbrauch |
|----------------|-------------------|------------------------|
| SER-2          | 14.33 Wh/km       | 65 Wh/Tonnenkilometer  |
| SER-1          | 15.96 Wh/km       | 68 Wh/tkm              |
| Tesla Roadster | 130 Wh/km         | 100 Wh/tkm             |
| Tesla Model S  | 220 Wh/km         | 100 Wh/tkm             |
| Dieselfahrzeug | 700 Wh/km         | 350 Wh/tkm             |



...bis vielleicht 2015



Georg Russ