



# Strategische Lektionen SER-2 / WSC2013

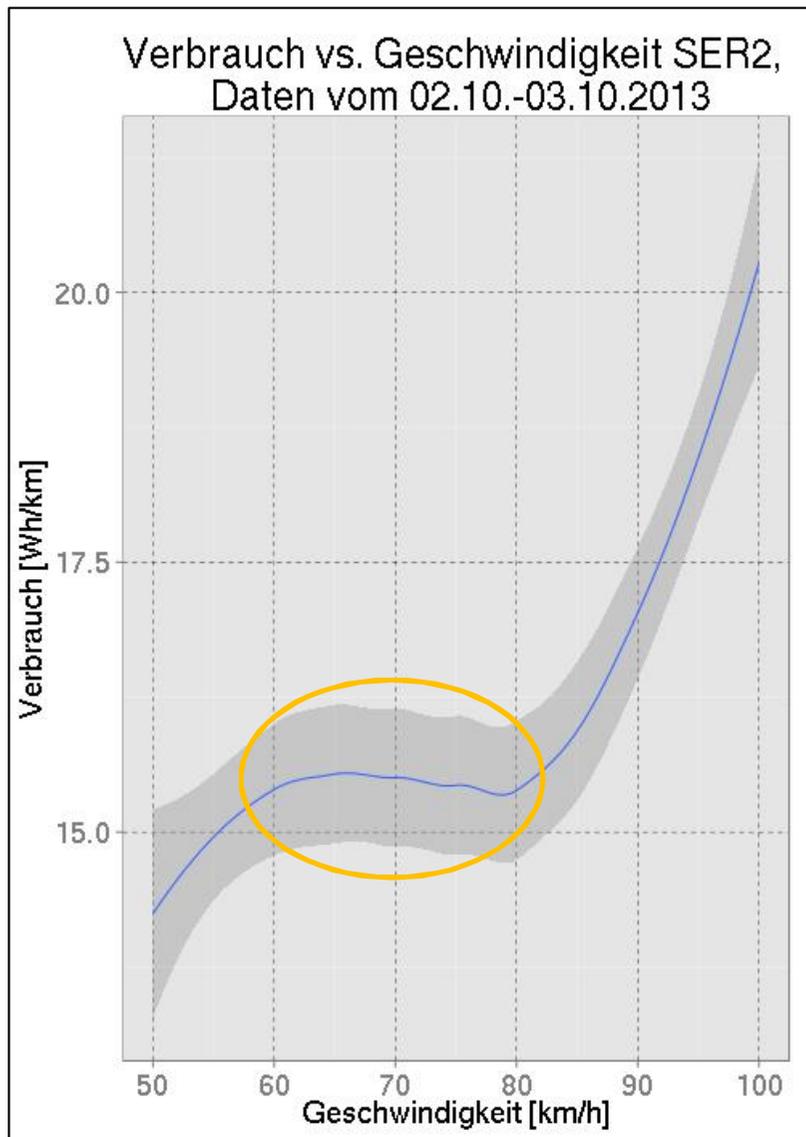
- Vorbemerkung: ohne Daten keine Strategie!
  - 1) Live-Daten der Telemetrie (Roli):



- 2) Weitergehende Berechnungen in R (Georg):



08.11.2013



## 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“

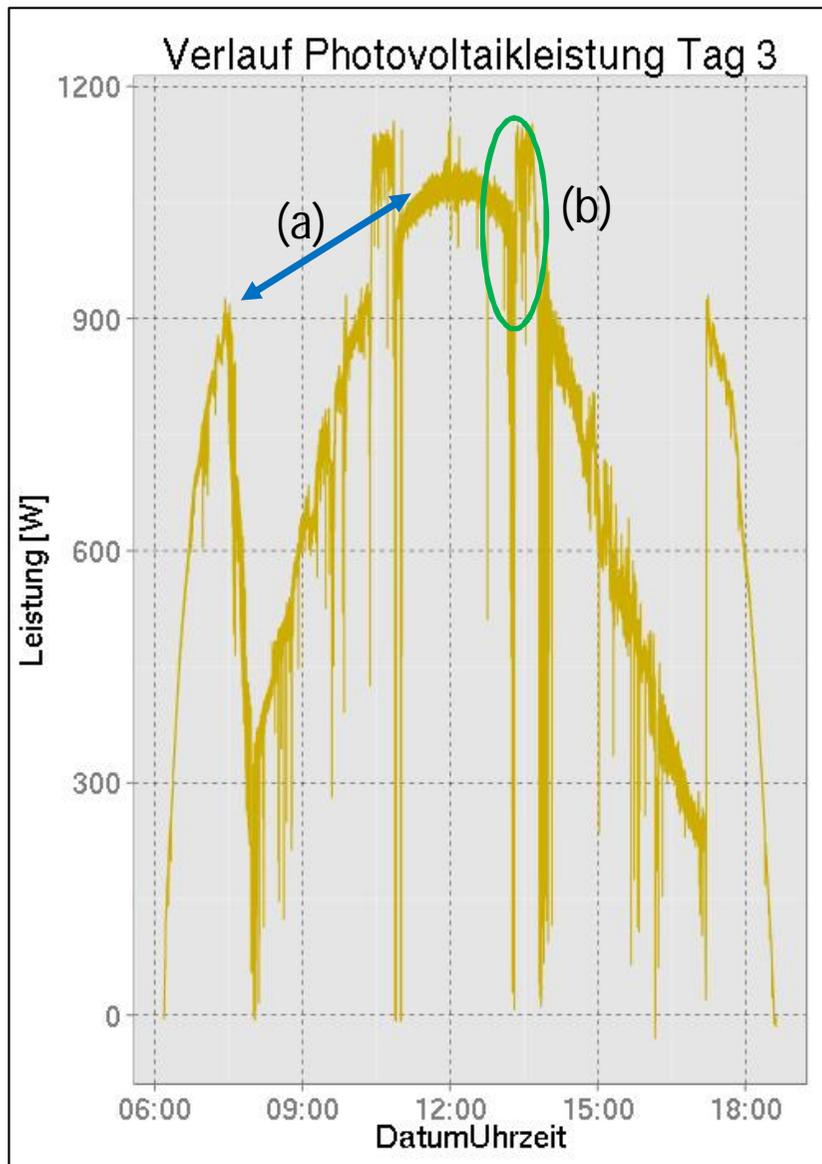
# Strategische Lektionen SER-2 / WSC2013



- 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



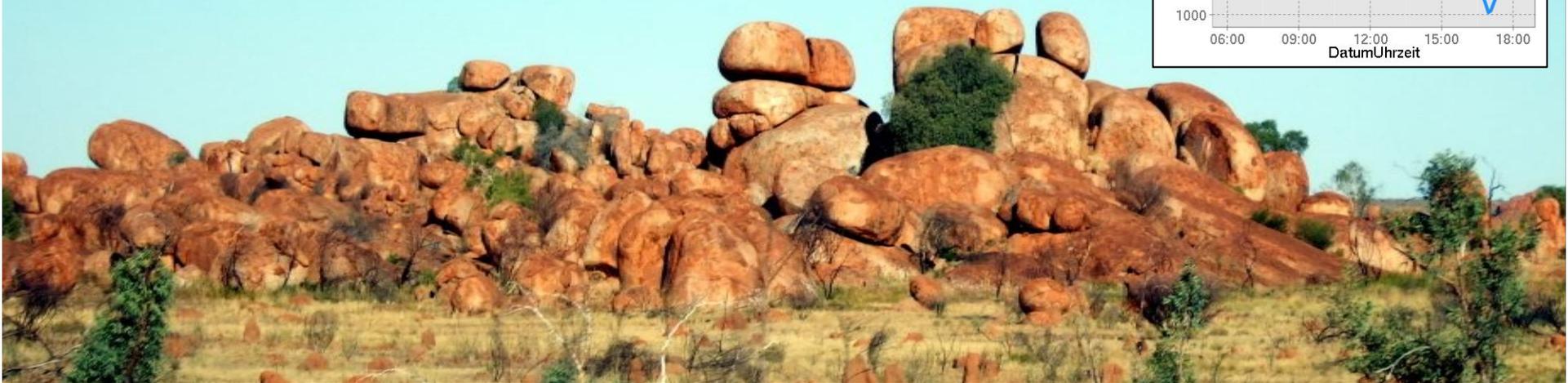
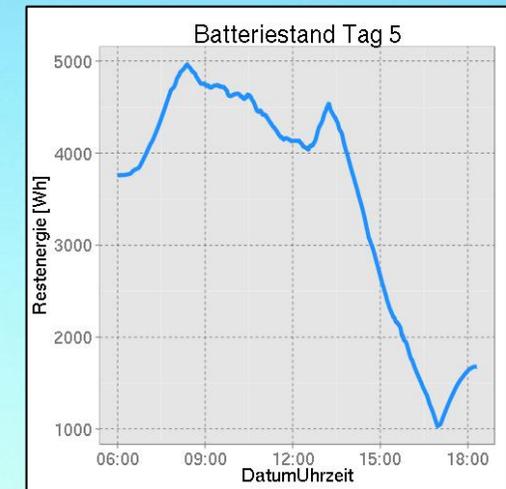
# Strategische Lektionen SER-2 / WSC2013

## 4. Wind: die Frisur hält...

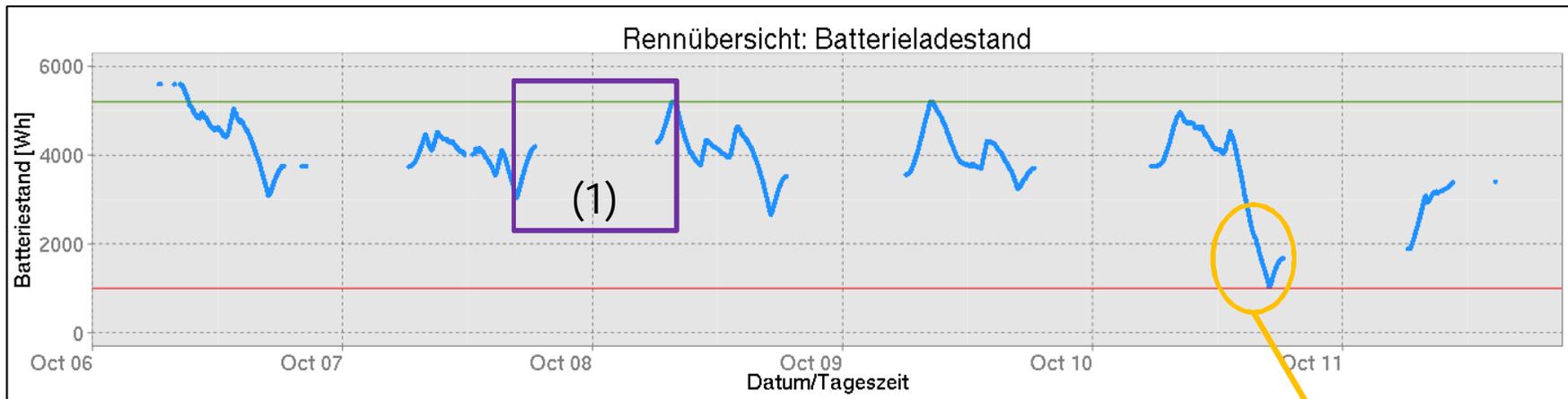
- Tag 4: bei extremem Rückenwind sinkt der Verbrauch bis auf unter 10 Wh/km
- Tag 5: bei extremem Gegenwind steigt der Verbrauch bis auf 20 Wh/km
- Dazu Tag 5, zweite Tageshälfte: fast keine Sonneneinstrahlung mehr!

– Die Batterie wird rapide entladen:

➤ Sonne und Wind sind die Hauptfaktoren!



# Strategische Lektionen SER-2 / WSC2013



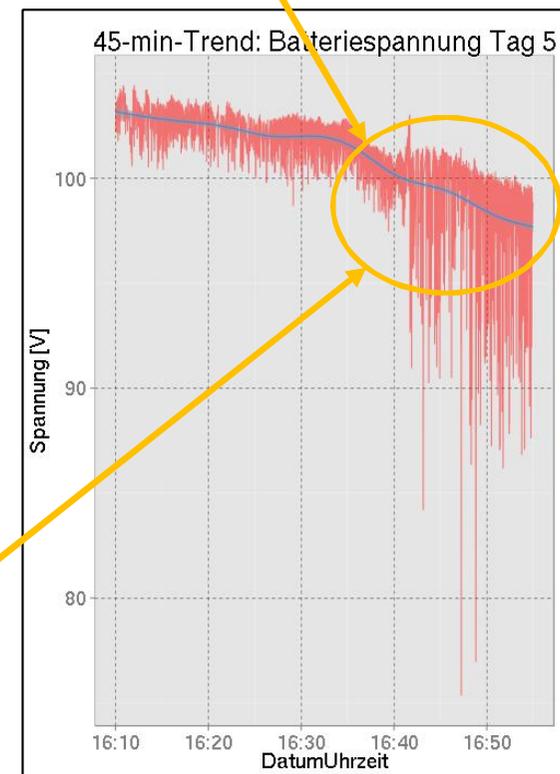
- 5. Ladestandüberwachung der Batterie:

- 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