

DATE	ISSUE	AUTHOR	DESCRIPTION
10.12.2021	01	Andrei Filep	Initial Release

## Überblick Vorbereitung und Ablauf Rennwochenende, inklusive Reifenhandling.

### **a. Vorgaben Rennwochenende - Zeitplan**

Der Veranstalter gibt einen Zeitplan für das Wochenende vor. Die einzelnen Sessions können sich, in der Regel, über 2-4 Tage verteilen.

Als Beispiel, eine VLN Veranstaltung hat meist ein Qualifying und ein Rennen und noch 1-2 Test Sessions am Tag davor.

Das 24H Rennveranstaltung hat mehrere Sessions und ändert sich meist Jahr zu Jahr.

Somit ist es für ein Team wichtig, schon vor der Veranstaltung, die Möglichkeit zu haben das Rennen anzulegen und die Sessions entsprechend zu generieren

Zeitpläne als Beispiel sind am Ende des Dokumentes zu finden.

### **b. Vorgaben Reifen**

Für ein Rennwochenende werden vom Veranstalter/Hersteller/Team bestimmte Reifenkontingente zugelassen. Die Bezeichnungen, welche wir von Michelin zur Verfügung gestellt haben, sind eine Momentaufnahme, auf welche wir keinen Einfluss haben.

Somit ist für uns wichtig, dass die Bezeichnungen nicht hart codiert sind, sondern dass wir die Möglichkeit haben diese selbst zu definieren. Würde bedeuten, dass die Reifendatenbank (sprich die verfügbaren Arten und Mischungen) die Möglichkeit zum Wachsen haben sollte, falls es nötig ist.

Eine zusätzliche Einschränkung ist, dass wir manche Reifensätze haben, welche schon gelaufen sind – z.B. Übernahme aus einer vergangenen Veranstaltung oder übernommen werden von einem anderen Team. Und, bei dem 24H Rennen greifen wir zu einem Bestimmten Zeitpunkt auf Reifensätze von anderen Teams zu. Das bedeutet, dass die Reifensatzliste flexibel sein muss in der Bearbeitung – z.B. so weit dass wir sagen können dass ein Satz 1xx neu eingefügt wird der schon einen Kaltdruck eingestellt hat und seit xx Minuten in den Heizdecken ist.

Wir hatten bei einige Vorstellungen gesehen, dass das Kontingent runterzählt, wenn wir Reifen bestellen – was ausgezeichnet ist. Wir müssen nur die Möglichkeit haben, das Kontingent zu verändern oder einfach Reifensätze aufnehmen, auch wenn das Kontingent dann auf negativen Vorzeichen geht – würde uns automatisch die Übersicht geben wie die Reifenkontierung geändert werden müsste.

### c. Handling Reifen am Wochenende

- Überprüfen der Barcodes und Abgabe an Veranstalter – wird für gefahrene Reifen teilweise in Vorfeld erledigt oder dann für alle an der Strecke.
- Anhand der zu erwartenden minimalen Temperaturen, wird ein Kaltdruck für den jeweiligen Tag gesetzt – z.B. für eine Felgentemperatur von 20°C und eine Streckentemperatur von 10°C – die Streckentemperatur ist einfach der kleinste Wert, den ich am Tag erwarte.
- Der Kollege, der sich um Reifen kümmert, misst die tatsächlichen Reifen-/Felgentemperaturen und korrigiert den Kaltdruck für die gemessene Temperatur.

## Reifendruckeinstellung

Anpassung Kaltdruck an geänderte Luft-/Streckentemperaturen			
Air Temp	20	Track Temp	10
Target	1,75		
	1,75		
Cold TP	1,360	1,400	
	1,200	1,270	

Startpunkt Früh am Morgen -  
Angaben von Ingenier

New Air Temperature		
	30	
Cold TP	1,441	1,482
	1,275	1,348

Umrechnen auf gemessenen  
Felgentemperaturen

New Track Temperature		
	40	
Cold TP	1,291	1,332
	1,125	1,198

Kurzfristige Anpassung  
abhängig von  
Streckentemperatur

- Die ersten 2 Schritte sind ohne Probleme nachvollziehbar für jeden.
  - o Formel zur Berechnung des Kaltdruckes:

$$p_{angepasst} = \frac{p_{angabe} * (T_{gemessen} + 273,15)}{T_{angabe} + 273,15} + 1.013 * \frac{T_{gemessen} - T_{angabe}}{T_{angabe} + 273,15} \quad (Eq. 1)$$

Als Beispiel für vorne links:

$$p_{angepasst} = \frac{1.36 * (30 + 273,15)}{20 + 273,15} + 1.013 * \frac{30 - 20}{20 + 273,15} = 1.4063 + 0.0345 = 1.4408 \text{ bar}$$

- Der letzte Schritt ist etwas komplexer, da der 2 Schritte in sich hat:
  1. Eine Formel zur Anpassung des Druckes – bleed

$$p_{anpassung \text{ Strecke}} = \text{Anpasskonstante} * (T_{\text{Strecke gemessen}} - T_{\text{Strecke vorgabe}}) \quad (Eq. 2)$$

$$p_{anpassung \text{ Strecke}} = 0.005 * (40 - 10) = 0.15 \text{ bar}$$

Die Anpasskonstante muss frei programmierbar sein da sie sich etwas unterscheidet von Reifenhersteller zu Hersteller und Konstruktion

2. Anpassung des bleeds an geheizten Reifen – wird erneut mit der ersten Formel ermittelt:

$$\text{bleed @ } 80^{\circ}\text{C} = \frac{0.15 * (80 + 273,15)}{30 + 273,15} + 1.013 * \frac{80 - 30}{30 + 273,15} = 0.174 + 0.167 = 0.341 \text{ bar}$$

- Ziel ist, dass wir den Reifendruck definieren bei bekannten Temperaturen – z.B. 20° Luft und 10° Strecke – dies wird die Basiseingabe im Programm sein.
- Mechaniker rechnet den gegebenen Wert um auf die gemessene Reifen-/Felgentemperatur und stellt den Druck ein.
- Reifen kommt in den Heizdecken und wird geheizt.
- Kurz bevor der auf's Fahrzeug kommt, wird die Streckentemperatur gemessen und der bleed gerechnet:
  - Initialwert (ohne Berücksichtigung der Temperatur in den Heizdecken)
  - Bleed der tatsächlich umgesetzt wird abhängig von der Reifen-/Felgentemperatur

#### d. Dokumentation Reifendrücke

Wir definieren zusätzlich einen warmen Zieldruck – der Druck welcher tatsächlich am Fahrzeug gemessen wird – egal ob manuell oder aus den Telemetriedaten – z.B. Vorderachse 1.8 / Hinterachse 1.7 bar. Diese Zielwerte sollten veränderbar sein, definitiv nicht hart codiert.

Wenn das Fahrzeug zur Box fährt, werden die Reifendrücke gemessen und an den Zieldruck angepasst:

Air Temp	13	Track Temp	24
Target	1,80		
	1,70		
Hot TP	1,87	1,90	
	1,90	1,93	

Wir müssen bei jedem Reifensatz die Möglichkeit haben die gemessenen Werte zu speichern (am besten mit einer Checkbox ob gebleedet wurde oder nicht) und wenn noch möglich, addieren der gebleedeten Werte – z.B. von oben:

bleed	0,07	0,10
	0,20	0,23

Was hier noch helfen würde ist entweder die manuelle Eingabe der Zeit wann Druck gemessen wurde oder ein automatischer Zeitstempel, der erzeugt wird, wenn die Daten eingegeben werden. Somit können wir gut nachvollziehen wie das Wetter zum Messzeitpunkt war.

#### e. Wetter

Wir messen normalerweise die Strecken und Lufttemperatur über den ganzen Tag, was allerdings bedingt ist von der rechtzeitigen Ausführung.

Hier hilft ein Pop-up Fenster zur Erinnerung, dann ein Zeitstempel wann eingetragen wurde und es würde sehr viel helfen wenn wir über das Internet die Temperatur an der Strecke monitoren könnten – da hätten wir automatisch einen Unterschied zwischen unsere Messwerte und den Daten aus den Internet.

#### Beispiel Zeitplan

##### VLN

<u>Training</u> (ungezeitet) / <u>Practice</u> (no timekeeping):	Sa / Sa, 09.10.2021	ab / from 08:22 h
<u>Zeittraining</u> / <u>Qualifying Practice</u> :	Sa / Sa, 09.10.2021	ab / from 08:30 h
<u>Startaufstellung</u> / <u>Building up the Starting Grid</u> :	Sa / Sa, 09.10.2021	ab / from 11:10 h
<u>Rennen</u> / <u>Race</u> :	Sa / Sa, 09.10.2021	ab / from 12:00 h

Dazu kommen meist noch 1-2 Test Sessions.

#### Thursday 3rd June 2021

		WTCR Paddock	FIA WTCR	Scrutineering - Admin. Checks
08:00 - 12:00	240'	Nordschleife	Rundstrecken Challenge	Regularity run
11:00 - 11:10	10'	Paddock	Tourenwagen Legenden	Pre-grid
11:10 - 11:30	20'	Grand-Prix-Course	Tourenwagen Legenden	Free Practice
12:30 - 14:00	90'	Full Course	49. ADAC TOTAL 24h-Race	Qualifying 1
14:20 - 14:30	10'	Paddock	FIA WTCR	Pre-grid
14:30 - 15:10	40'	Full Course	FIA WTCR	Free Practice 1
15:55 - 16:25	30'	Paddock	ADAC 24h-Classie	Pre-grid
16:25 - 18:15	110'	Full Course	ADAC 24h-Classie	Qualifying
18:50 - 19:00	10'	Paddock	FIA WTCR	Pre-grid
19:00 - 19:40	40'	Full Course	FIA WTCR	Free Practice 2
20:30 - 23:30	180'	Full Course	49. ADAC TOTAL 24h-Race	Qualifying 2

#### Friday 4th June 2021

08:00 - 08:10	10'	Paddock	Tourenwagen Legenden	pre-grid
08:10 - 08:30	20'	Grand-Prix-Course	Tourenwagen Legenden	Qualifying
08:45 - 09:15	30'	Paddock	ADAC 24h-Classie	pre-grid
09:15 - 09:45	30'	Grid	ADAC 24h-Classie	Starting grid
09:45 - 10:05	20'	Full Course	ADAC 24h-Classie	Formation lap
10:05 - 13:05	180'	Full Course	ADAC 24h-Classie	Race
13:55 - 14:05	10'		FIA WTCR	Pre-grid
14:05 - 14:45	40'	Full Course	FIA WTCR	Qualifying
15:30 - 16:30	60'	Full Course	49. ADAC TOTAL 24h-Race	Qualifying 3
17:00 - 17:10	10'	Paddock	Tourenwagen Legenden	Pre-grid
17:10 - 17:20	10'	Grid	Tourenwagen Legenden	Starting grid
17:20 - 17:25	5'	Grand-Prix-Course	Tourenwagen Legenden	Formation lap
17:25 - 17:55	30'	Grand-Prix-Course	Tourenwagen Legenden	Race 1
18:30 - 20:50	140'	Full Course	49. ADAC TOTAL 24h-Race	Top Qualifying 1
				Top Qualifying 2

#### Saturday 5th June 2021

08:25 - 08:35	10'		FIA WTCR	Pre-grid
08:35			FIA WTCR	Pit Lane open
08:45			FIA WTCR	Pit lane closed
08:55			FIA WTCR	5 min. Board
09:00 - 09:35			FIA WTCR	Race 1 (3 laps)
09:40			FIA WTCR	Podium
09:45			FIA WTCR	Start refuelling time
09:50			FIA WTCR	Start repair time
09:55			FIA WTCR	Pit lane open
10:05			FIA WTCR	Pit lane closed
10:15			FIA WTCR	5 min. Board
10:20 - 10:55			FIA WTCR	Race 2 (3 laps)
11:00			FIA WTCR	Podium
11:30 - 12:30	60'		49. ADAC TOTAL 24h-Race	warm up
12:55 - 13:05	10'	Paddock	Tourenwagen Legenden	pre-grid
13:05 - 13:15	10'	Grid	Tourenwagen Legenden	Starting grid
13:15 - 13:20	5'	Grand-Prix-Course	Tourenwagen Legenden	Formation lap
13:20 - 13:50	30'	Grand-Prix-Course	Tourenwagen Legenden	Race 2
		Full Course	Hypercar SCG 007	Show lap
14:15 - 15:00	45'	Grid	49. ADAC TOTAL 24h-Race	Starting grid
14:15		Pit light green	49. ADAC TOTAL 24h-Race	Pit lane open
15:00		Pit light red	49. ADAC TOTAL 24h-Race	Pit lane closed
15:10	20' 1 lap	Full Course	49. ADAC TOTAL 24h-Race	Formation lap
15:30		Full Course	49. ADAC TOTAL 24h-Race	Start Race