

Bericht /CLF 391_01

**Beurteilung notwendiger Prüfumfang bezüglich Insassenschutz am Rennfahrzeug
LEGENDS CARS des Herstellers U.S. LEGEND CARS INTERNATIONAL**

Berichts-Nr.: pSi-22-0871_Insassenschutz *Auftr.-Nr.:* pSi-22-0871
Auftraggeber: Auto Sport Schweiz GmbH
 Könizstrasse 161
 3097 Liebefeld

Inhaltsverzeichnis:

1 Zusammenfassung	3
2 Ausgangslage	4
3 Versuchsgegenstand	4
4 Resultate	5
5 Schlussfolgerungen	16
6 Anhang	17

Anzahl Seiten: 22

Status: Released

Dokumentenfreigabe:

Erstellt	08.07.2022	Fabian Aschwanden	
Geprüft	08.07.2022	Sandro Caviezel	
Freigegeben	08.07.2022	Marius Bloch	

pSi-22-0871_Insassenschutz.docx

Änderungsverzeichnis

<i>Version</i>	<i>Datum</i>	<i>Autor</i>	<i>Auftragsnummer</i>
Initial	08.07.2022	Fabian Aschwanden	pSi-22-0871
	Bemerkungen Erstausgabe		

1 Zusammenfassung

Im Rahmen einer Vorabklärung am Rennfahrzeug LEGENDS CARS des Herstellers U.S. LEGEND CARS INTERNATIONAL wurde der mögliche Prüfumfang bezüglich Insassenschutz nachweis beurteilt (siehe Tab. 2). Der in Betracht gezogene Einsatzbereich des Rennfahrzeugs sind Slaloms, Berg- und Rundstreckenrennen. Die Festlegung des geforderten Prüfumfanges obliegt der zuständigen nationalen (Auto Sport Schweiz GmbH) oder internationalen Behörde (FIA).

Fahrzeug	LEGENDS CARS (Rennfahrzeug)
Hersteller	U.S. LEGEND CARS INTERNATIONAL
Fahrzeuggewicht	1'250 lbs (567 kg) inkl. Fahrer
Anzahl Sitzplätze	1
Höchstgeschwindigkeit	210 km/h

Tab. 1: Rahmenbedingungen der Untersuchung

Schutznachweis	Komponente	Risiko- beurteilung	Nachweis	Art des Nachweises
Überrollschutz	Sicherheitskäfig	mittel	Prüfung erforderlich	Statische Tests oder Simulation gem. FIA Safety-Cages
Frontalschutzvorrichtung	Fahrersitz	gering	vorhanden	Sitz geprüft nach FIA-Standard 8855-1999.
	Sicherheitsgurt	gering	vorhanden	Sicherheitsgurt geprüft nach FIA-Standard 8853-2016.
	Gurtverankerungen	mittel	Prüfung erforderlich	Statisch nach UNECE-R 14
	Lenkradeindringung	mittel	Prüfung erforderlich	Dynamische Prüfung nach UNECE-R 12
	Eindringen von Bauteilen in den Innenraum	sehr hoch	Prüfung erforderlich	Dynamische Prüfung nach UNECE-R 12 oder R 137
Seitenschutzvorrichtung	Crashstruktur im Frontbereich	sehr hoch	Prüfung erforderlich	Dynamische Prüfung nach UNECE-R 12 oder R 137
	Seitenkollision (Sicherheitskäfig)	hoch	Prüfung erforderlich	Statischer Test oder Simulation gem. FIA Safety-Cages & Dynamische Prüfung nach UNECE-R 135
Heckschutzvorrichtung	Fahrersitz	hoch	Sitztausch erforderlich	Verwendung eines Sitzes nach FIA-Standard 8855-2021
	Fahrersitz	gering	vorhanden	Sitz geprüft nach FIA-Standard 8855-1999.
Heckschutzvorrichtung	Crashstruktur im Heckbereich	mittel	Prüfung erforderlich	Dynamische Prüfung nach UNECE-R 153

Tab. 2: Zusammenfassung der Insassenschutzbeurteilung

2 Ausgangslage

Das Rennfahrzeug LEGENDS CARS des Herstellers U.S. LEGEND CARS INTERNATIONAL wird in verschiedenen Ländern in separaten Rennklassen bei Rundstreckenrennen eingesetzt. In der Schweiz soll das Rennfahrzeug bei Slaloms, Berg und Rundstreckenrennen eingesetzt werden. Die für die Zulassung zuständige Stelle (Auto Sport Schweiz GmbH als ASN (Autorité Sportive Nationale) der FIA) hat Sicherheitsbedenken und tritt als Auftraggeber für eine Begutachtung und Vorabklärung bezüglich möglicher Prüfungen bzw. Prüfungsumfang auf. Die DTC Dynamic Test Center AG als FIA anerkanntes Prüflabor (FIA technical list N°4) in Vauffelin hat dazu ein Rennfahrzeug sowie ein Rahmen mit integriertem Überrollkäfig begutachtet und mögliche Prüfungen definiert.

3 Versuchsgegenstand

Für die Untersuchungen stand ein fahrtüchtiges Rennfahrzeug und ein Rahmen mit integriertem Überrollkäfig zur Verfügung.

3.1 Fahrzeug

Für die Untersuchungen wurde nachfolgendes Fahrzeug verwendet:

Versuchsgegenstand	Rennfahrzeug «LEGENDS CARS»
Hersteller	U.S. LEGEND CARS INTERNATIONAL
Seriennummer	LC005992
Baujahr	2019
Übersicht Versuchsgegenstand	

Tab. 3: Versuchsgegenstand «Fahrzeug»

3.2 Rahmen mit integriertem Überrollkäfig

Für die Untersuchungen wurde nachfolgender Rahmen mit integriertem Überrollkäfig verwendet:

Versuchsgegenstand	Rahmen mit integriertem Überrollkäfig «LEGENDS CARS»
Hersteller	U.S. LEGEND CARS INTERNATIONAL
Seriennummer	LC006809
Baujahr	2019
Übersicht Versuchsgegenstand	

Tab. 4: Versuchsgegenstand «Chassis»

4 Resultate

Datum der Begutachtung 15.06.2022

4.1 Überrollschutz

4.1.1 Beschreibung Überrollschutz (Sicherheitskäfig)

Der Überrollschutz soll durch einen auf dem Fahrzeugrahmen integrierten Sicherheitskäfig gewährleistet werden. Die Ausführung der Rohre und Rohrverbindungen entsprechen nicht den aktuellen FIA Vorgaben bezüglich der symmetrischen Ausführung und der Verbindungselemente. Die für den Überrollschutz verwendeten Rohre haben einen Durchmesser von 38 mm, eine Materialstärke von 2.1 mm und sind aus dem Stahl SAE C-1018 (ERW-DOM) gefertigt. Weitere Angaben zum Sicherheitskäfig befinden sich im Anhang ab Seite 18.



Abb. 1: Sicherheitskäfig, Ansicht von hinten rechts

4.1.2 Beurteilung

Aufgrund des vergleichsweise kompakten Sicherheitskäfigs und des tiefen Fahrzeuggewichts von 567 kg (inklusive Fahrer) könnte der Sicherheitskäfig trotz nicht Einhalten der aktuellen FIA Vorgaben eine Prüfung bestehen. Eine Prüfung oder eine Simulation als Nachweis kann verlangt werden. Für eine vertikale statische Prüfung des Hauptüberrollbügels und des vorderen Überrollbügels gelten folgende Anforderungen:

Hauptüberrollbügel:

- Kraft: $F = 7.5 * w^1$ daN
- Kriterien:
 - Max. zulässige elastische Verformung waagrecht: 50 mm
 - Darf nicht zum Bruch von Strukturteilen führen

Vorderer Überrollbügel:

- Kraft: $F = 3.5 * w^1$ daN
- Kriterien:
 - Max. zulässige elastische Verformung in Krafrichtung: 100 mm
 - Darf nicht zum Bruch von Strukturteilen führen

¹ w = Fahrzeuggewicht + 160 kg

4.2 Frontalschutzvorrichtung

Die Beurteilung der Frontalschutzvorrichtung erfolgt mit der Einteilung in verschiedene, für den Frontalschutz relevante, Kategorien.

4.2.1 Fahrersitz

4.2.1.1 Beschreibung des Fahrersitzes

Beim verwendeten Sitz handelt es sich um einen «Sparco SPRINT» geprüft nach FIA-Standard 8855-1999 (Homologationsnummer «CS.332.15»). Der Sitz mit Konsole ist mit vier M8-Schrauben am Bodenblech befestigt.



Abb. 2: Fahrersitz, Ansicht von vorne rechts

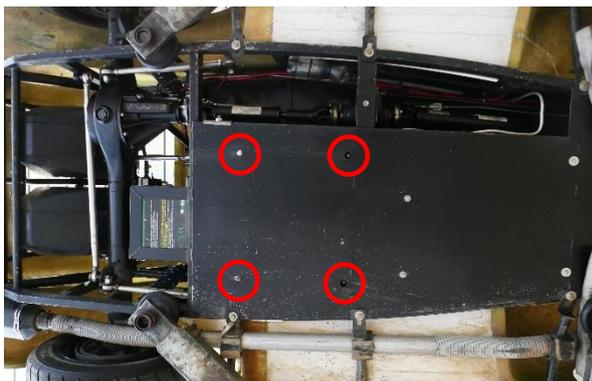


Abb. 3 Sitzverankerungen, Ansicht von unten

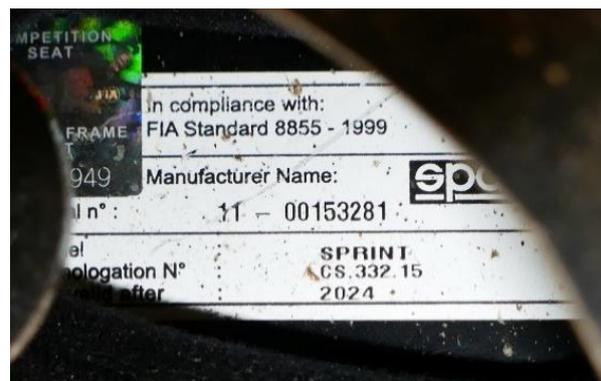


Abb. 4: Detailansicht Aufkleber am Fahrersitz

4.2.1.2 Beurteilung

Der Sitz stellt mit Fokus auf eine Frontalkollision einen ausreichenden Schutz dar, obwohl dieser dem veralteten FIA-Reglement von 1999 entspricht. Da der Sitz nur den Gurtverankerungspunkt des Schrittgurtes aufweist, sind die vier M8-Schrauben ausreichend.

4.2.2 Sicherheitsgurt

4.2.2.1 Beschreibung des Sicherheitsgurtes

Beim verwendeten Gurt handelt es sich um einen Sechspunktegurt «TRS - MAGNUM SALOON ULTRALITE» geprüft nach FIA-Standard 8853-2016 (Homologationsnummer «SH.03818-T-6»).



Abb. 5: Sicherheitsgurt, Ansicht von vorne rechts



Abb. 6: Detailansicht Gurtschloss

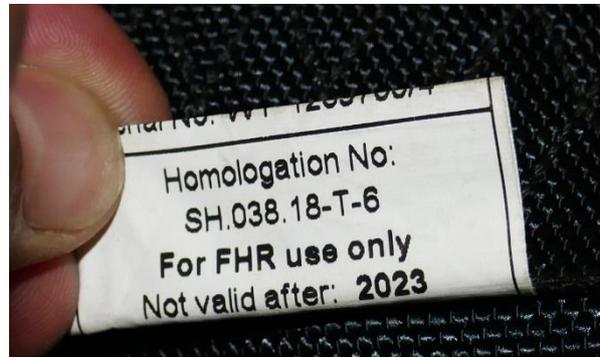


Abb. 7: Detailansicht Gurt-Label

4.2.2.2 Beurteilung

Der eingebaute 6-Punkte-Sicherheitsgurt stellt eine gute Wahl für diese Fahrzeugkategorie dar, da dieser nach dem aktuellsten FIA-Standard für Sicherheitsgurte (8853-2016) getestet wurde.

4.2.3 Gurtverankerungen

4.2.3.1 Beschreibung der Gurtverankerungspunkte



Abb. 8 Obere Gurtverankerungspunkte am Sicherheitskäfig,
Ansicht von hinten rechts



Abb. 9: Untere Gurtverankerungspunkt am Chassis



Abb. 10: Unterer linker Gurtverankerungspunkt, Ansicht von vorne



Abb. 11: Unterer rechter Gurtverankerungspunkt, Ansicht von vorne

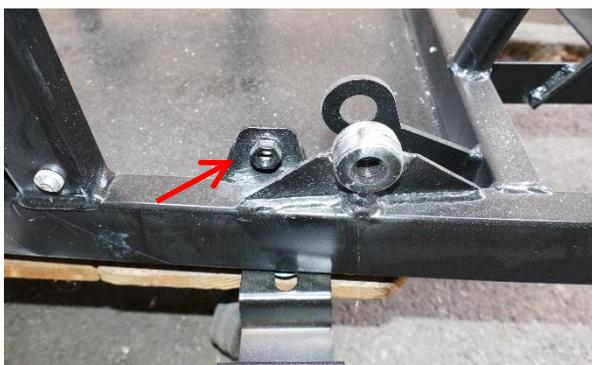


Abb. 12 Detailansicht unterer linker Gurtverankerungspunkt,
Ansicht links



Abb. 13 Detailansicht unterer rechter Gurtverankerungspunkt,
Ansicht von unten rechts

Die Schultergurte werden am Sicherheitskäfig umgeleitet und sind an einem unteren Querrohr mittels Schlaufentechnik befestigt (siehe Abb. 8). Die unteren Gurtverankerungspunkte gehen auf Längselemente am Fahrzeugrahmen (siehe Abb. 9). Rechts erfolgt die Befestigung durch ein Loch im Längselement und Gegenplatte (siehe Abb. 9). Auf der linken Seite ist ein Flansch mit Mutter am Rahmen angeschweisst (siehe Abb. 12). Die Befestigung der Schrittgurte erfolgt über ein Querrohr unterhalb des Sitzes.

4.2.3.2 Beurteilung

Die Gurtverankerungspunkte sind von den Abmessungen (Abstände unter Verankerungspunkte, Höhe der oberen Verankerungspunkte) und Gurtwinkel her korrekt ausgeführt. Für einen Nachweis der Festigkeit der Gurtverankerungspunkte kann eine statische Prüfung nach UNECE-R 14 verlangt werden.

4.2.4 Lenkradeindringung

4.2.4.1 Beschreibung des Lenktriebebetriebung

Die installierte Lenktriebebetriebung besteht aus vier Elementen, welche mit Kreuzgelenken (Darstellung siehe Abb. 14) verbunden sind. Sie hat eine Längsverstellung im obersten Element. Gemäss dem Importeur ist eine FIA-Lenksäule mit 40 mm Verschiebeweg vorhanden. Als Führung kommt ein verstrebtetes Rohr vom Motor- in den Innenraum und eine Befestigung am Armaturenbrett mit Verbindung zum Sicherheitskäfig zum Einsatz (siehe Rechtecke in Darstellung Abb. 14).

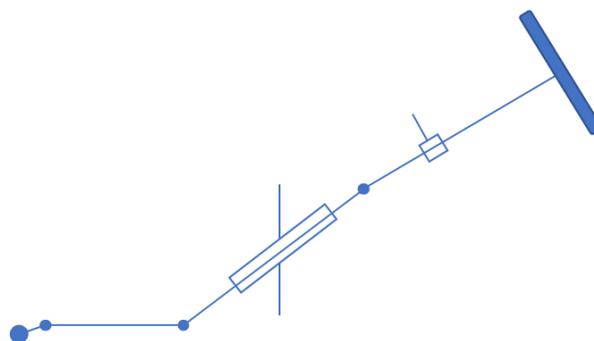


Abb. 14: Darstellung Lenksäule, Ansicht von links

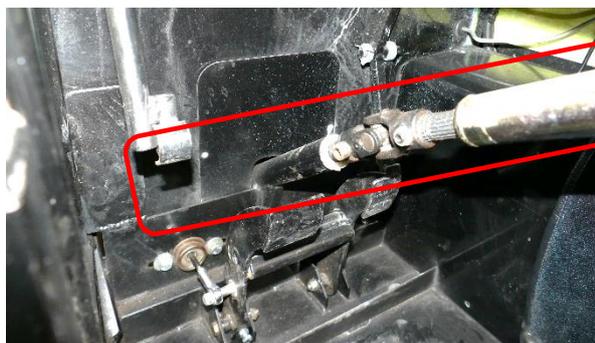


Abb. 15: Lenksäule Innenraum, Ansicht von hinten links



Abb. 16: Lenksäule Motorraum, Ansicht von unten links

4.2.4.2 Beurteilung

Es besteht die Gefahr, dass die Lenksäule bei einer Frontalkollision in den Fahrgastraum eindringt. Eine dynamische Prüfung nach UNECE-R 12 kann als Nachweis verlangt werden.

4.2.4.3 Empfehlung

Zusätzlich wird eine Vorschrift zum Tragen einer Frontal-Kopfrückhaltevorrichtung (FHR) wie zum Beispiel ein HANS-System (Head and Neck Support) empfohlen (siehe auch FIA-Standard 8858-2010).

4.2.5 Eindringen von Bauteilen in den Innenraum

4.2.5.1 Beschreibung des Motorraumtrennung

Gegen das Eindringen von Bauteile vom Motorraum in den Fahrgastraum während eines Frontalanpralls ist lediglich ein Blech mit Materialstärke 1 mm verbaut (siehe Abb. 17 und Abb. 18). Die Motor-Getriebeeinheit hat einen Abstand von 2 cm zu diesem Blech (siehe Abb. 19). Die zugedeckte Öffnung zum Innenraum beträgt 0.54 m x 0.49 m (B x H).



Abb. 17: Fussraum, Ansicht von hinten



Abb. 18: Motorraumtrennung, Ansicht von vorn links



Abb. 19: Detailansicht Motorraumtrennung, Ansicht von unten rechts

4.2.5.2 Beurteilung

Der Schutz des Innenraums vor Eindringen von Bauteilen aus dem Motorraum ist unzureichend. Betroffen von diesem Risiko ist der Fuss- und Beinbereich des Fahrers. Diese Gefahr ist bei einem Frontalanprall auf eine schmale, feste Struktur, bei dem eine Verschiebung der Motor-Getriebeeinheit ausgelöst wird, besonders ausgeprägt. Eine dynamische Prüfung nach UNECE-R 12 oder R 137 als Nachweis kann verlangt werden.

4.2.6 Crashstruktur im Frontbereich

4.2.6.1 Beschreibung des Frontbereich

Im vorderen Bereich des Fahrzeugs ist ein Stossfänger (siehe Abb. 21 und Abb. 22 (1)), bestehend aus Stahlrohren verbunden mit zwei Flachstäben auf den Fahrzeugrahmen (2), angebracht. Weiter hinten folgen ein Flachstahl (3) und Rohr (4) zur Kühler- bzw. Lenkungshalterung. Dahinter befindet sich ein massiver Stahlträger (5) für die Aufnahme der Vorderachsen. Crashstrukturen im Sinne von Deformationselemente sind keine vorhanden.



Abb. 20: Frontansicht von vorne links



Abb. 21: Frontstruktur mit Motorraumtrennung (rote gestrichelte Linie), Ansicht von unten



Abb. 22: Frontstruktur, Ansicht von vorne unten

4.2.6.2 Beurteilung

Die Frontstruktur ist sehr einfach und funktional für den Einsatz als Rennfahrzeug aufgebaut. Das Verhalten bei einer Frontalkollision ist kritisch zu betrachten. Eine dynamische Prüfung nach UNECE-R 12 oder R 137 als Nachweis kann verlangt werden.

4.2.6.3 Empfehlung

Wir empfehlen die Frontstruktur zu überarbeiten und mit energieabsorbierenden Elementen zu ergänzen (Crashstruktur bzw. Deformationselemente).

4.3 Festigkeit des Rohrrahmens

Die Festigkeit des Sicherheitskäfig kann mit einer statischen Prüfung oder eine Simulation nach FIA-Vorgabe an Safety-Cages erfolgen. Siehe dazu auch die Kapitel zu dieser Kategorie:

- Siehe Überrollschutz Kapitel 4.1
- Siehe Crashstruktur im Seitenbereich Kapitel 4.4.1

4.4 Seitenschutzvorrichtung

4.4.1 Crashstruktur im Seitenbereich

4.4.1.1 Beschreibung der Seitenkollision mit starren Gegenständen

Beim Einsatz in Bergrennen sind Kollisionen mit schmalen und vergleichsweise starren Gegenständen wie z.B. Bäume nicht auszuschliessen. Nachfolgend wird dargestellt, wie das Fahrzeug seitlich auf einen Pfahl (254 mm Durchmesser) trifft.



Abb. 23: Darstellung Fahrzeug-Pfahl-Kollision

4.4.1.2 Beurteilung

Aus der in Abb. 23 dargestellten Kollisionsstellung geht hervor, dass bei einer Fahrzeug-Pfahl-Kollision nahezu 100% der Aufprallenergie in den Sicherheitskäfig eingeleitet wird. Das Verhalten des Sicherheitskäfigs bei einer Seitenkollision ist kritisch zu betrachten. Eine seitliche statische Prüfung des Hauptüberrollbügels mit folgenden Anforderungen als Nachweis kann verlangt werden:

- Kraft: $F = 7.5 * w^2$ daN
- Kriterien:
 - Max. zulässige elastische Verformung waagrecht: 50 mm
 - Darf nicht zum Bruch von Strukturteilen führen

Ausserdem kann eine dynamische Prüfung nach UNECE-R 135 als Nachweis verlangt werden:

- Pfahl mit Durchmesser von 254 mm
- Anprallgeschwindigkeit: 32 km/h
- Anprallwinkel auf Fahrzeugseite: 75°
- Einsatz einer Prüfpuppe WorldSID-50M
- Kriterien:
 - Diverse Verletzungskriterien an der Prüfpuppe (Kopf; Schulter, Brust, etc.)

² w = Fahrzeuggewicht + 160 kg

4.4.1.3 Beschreibung der Seitenkollision mit einem Fahrzeug

Beim Einsatz in Rundstreckenrennen sind Fahrzeug-Fahrzeug-Kollision zu erwarten. Nachfolgend wird dargestellt, wie das Fahrzeug auf ein gleiches Fahrzeug trifft bei einem Kollisionswinkel von 90°:



Abb. 24: Darstellung Fahrzeug-Fahrzeug-Kollision mit 90° Kollisionswinkel

4.4.1.4 Beurteilung

Aus der in Abb. 24 dargestellten Kollisionsstellung geht hervor, dass bei einer Fahrzeug-Fahrzeug-Kollision immer ein Kontakt mit den Rädern der beiden beteiligten Fahrzeuge entsteht. Dadurch kann ein grosser Teil der Energie in die Aufhängung und somit ins Chassis eingeleitet werden. Das in Kapitel 4.4.1.1 beschriebene Szenario (Seitenkollision mit starren Gegenständen) ist somit als kritischer einzustufen.

4.4.2 Fahrersitz

4.4.2.1 Beschreibung des Fahrersitzes

Siehe Fahrersitz (Kapitel 4.2.1 auf Seite 6)

4.4.2.2 Beurteilung

Der Sitz stellt mit Fokus auf eine Seitenkollision einen nicht ausreichenden Schutz dar. Ein nach FIA-Standard 8855-2021 homologierter Sitz könnte eingebaut werden.

4.5 Heckschutzvorrichtung

4.5.1 Fahrersitz

4.5.1.1 Beschreibung des Fahrersitzes

Siehe Fahrersitz (Kapitel 4.2.1 auf Seite 6).

4.5.1.2 Beurteilung

Der Sitz stellt mit Fokus auf eine Heckkollision einen ausreichenden Schutz dar, da er sich an mehreren Stellen am hinteren Teil des Sicherheitskäfigs abstützen kann und der Sitz für sich nach FIA-Standard 8855-1999 geprüft wurde.

4.5.2 Crashstruktur im Heckbereich

4.5.2.1 Beschreibung des Heckbereichs

Im hinteren Bereich des Fahrzeugs ist ein Stossfänger (siehe Abb. 25 (1)), bestehend aus Stahlrohren verbunden mit zwei Flachstäben auf den Fahrzeugrahmen (2), angebracht. Weiter vorne folgen eine Rahmentraverse (siehe Abb. 26 (3)) und darauf abgestützt die seitlichen Rohre des Sicherheitskäfigs (4). An einer weiteren Traverse werden sind die Tankhalterungen befestigt. Im Anschluss folgend zwei Treibstofftanks (5) und weiter vorne die starre Hinterachse. Vor der Hinterachse befindet sich der Innenraum. Dieser ist durch eine im Sicherheitskäfig integrierte Rohrkonstruktion (7; Durchmesser 26 mm) geschützt. Crashstrukturen im Sinne von Deformationselemente sind keine vorhanden.



Abb. 25: Heckansicht von hinten rechts



Abb. 26: Heckstruktur (ohne Stossfänger), Ansicht von unten



Abb. 27: Rahmen mit Überrollkäfig, Ansicht hinten rechts

4.5.2.2 Beurteilung

Die Heckstruktur ist sehr einfach und funktional für den Einsatz als Rennfahrzeug aufgebaut. Das Verhalten bei einer Heckkollision oder Heckanprall auch in Bezug auf das Verhalten der Treibstofftanks ist schwierig einzuschätzen und muss untersucht werden. Eine dynamische Prüfung nach UNECE-R 153 als Nachweis kann verlangt werden.

4.5.2.3 Empfehlung

Wir empfehlen die Heckstruktur zu überarbeiten und mit energieabsorbierenden Elementen zu ergänzen (Crashstruktur bzw. Deformationselemente).

5 Schlussfolgerungen

Um das Fahrzeug in Slaloms, Berg- und Rundstreckenrennen einzusetzen, könnten folgende Nachweise verlangt werden:

1. Statische Prüfung oder Simulation des Sicherheitskäfigs nach FIA-Vorgabe mittels drei Prüfungen:
 - a. Vertikale statische Prüfung des Hauptüberrollbügels
 - b. Seitliche statische Prüfung des Hauptüberrollbügels
 - c. Statische Prüfung des vorderen Überrollbügels mit kombiniertem Winkel
2. Dynamische Prüfung gegen einen Pfahl nach UNECE-R 135.
3. Frontcrash in starre Barriere nach UNECE-R 12
4. Gurtverankerungsprüfung nach UNECE-R 14
5. Heckcrash nach UNECE-R 153

Im Weiteren soll ein Sitz nach aktuellem FIA-Standard 8855-2021 eingebaut und das Tragen einer Frontal-Kopfrückhaltevorrichtung (FHR) wie zum Beispiel HANS (siehe auch FIA-Standard 8858-2010) vorgeschrieben sein.

Die Festlegung des geforderten Prüfungsumfanges obliegt der zuständigen nationalen (Auto Sport Schweiz GmbH) oder internationalen Behörde (FIA).

6 Anhang

6.1 Inhaltsverzeichnis

Seite

Unterlagen zum Sicherheitskäfig.....18

RAC MSA Recognition No. 1376

Valid From 300196



Motor Sports House, Riverside Park, Colnbrook, Slough SL3 0HG

SAFETY ROLL BAR CERTIFICATE

BLOCK CAPITALS

Manufacturer 500 RACING, INC. Roll bar model No/Designation.....
 Address 5245 NC Highway 49 S
HARRISBURG, NC 28075 USA

Cars for which roll bar is designed:

Make/s LEGENDS CARS
 Model/s FORD COUPE (2) CHEVROLET COUPE (1)
FORD SEDAN (1) CHEVROLET SEDAN (1)
 F.I.A. Homologation No/s.....
 Weight of Cars 1085 lbs..... lbs..... lbs.
kgs.....kgs.....kgs

ROLL BAR SPECIFICATION

Main tube Dia. 1 1/2 ins..... mm. Braces Dia. 1 ins..... mm.
 Thickness 0.083 ins..... mm. Thickness 0.083 ins..... mm.
 Type of welding GAS METAL ARC/MIG Weight of total assembly 236 lbs..... kgs
 Type of material SAE C-1018 Material Specification ERW-D.O.M.
 Type of mounting SEE DRAWINGS

DECLARATION BY DESIGNER for Roll Bars ~~as manufactured to the F.I.A. standard of compliance~~

I declare that the roll bar described has been

- ~~(a) tested under my personal supervision~~
- ~~(b) shown by my own stress calculations~~
- ~~or (c) chosen by stress calculations carried out under my personal supervision~~

to meet the strength requirements specified in current F.I.A. regulations. In addition, I declare that all details of the roll bar design including joints, mountings and attachments are also in conformity with these regulations.

*Delete as appropriate

Date 11/15/95 Signature David R. Stetzer Name David R. Stetzer

Professional Qualifications.....

Acceptable signatories must be a Corporate Member of the Royal Aeronautical Society or the Institution of Civil, Mechanical or Structural Engineers.

DECLARATION BY MANUFACTURER

~~I declare that the roll bar described has been~~

Date 11/15/95 Signature David R. Stetzer Name David R. Stetzer

Status.....

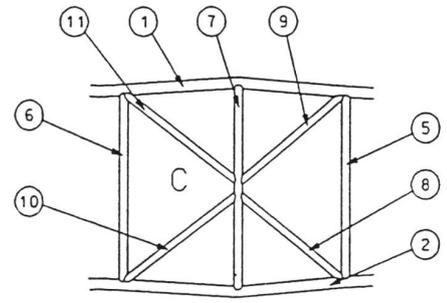
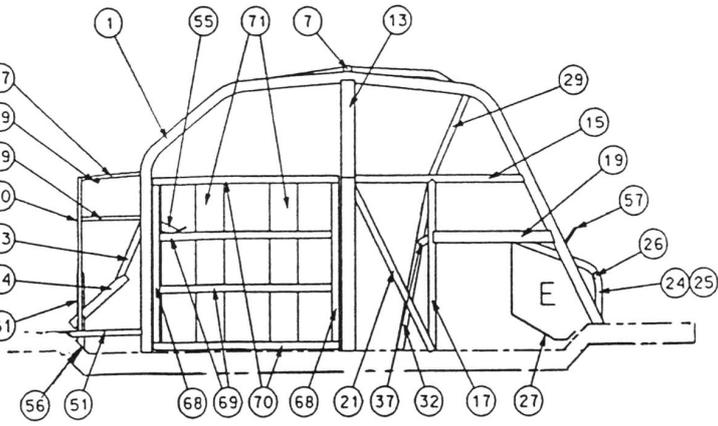
THIS CERTIFICATE BECOMES INVALID IF THE ROLL BAR STRUCTURE IS MODIFIED IN ANY WAY FROM THE DESIGN SHOWN HERE.

SHEET 2

RAC MSA Recognition No.

1376

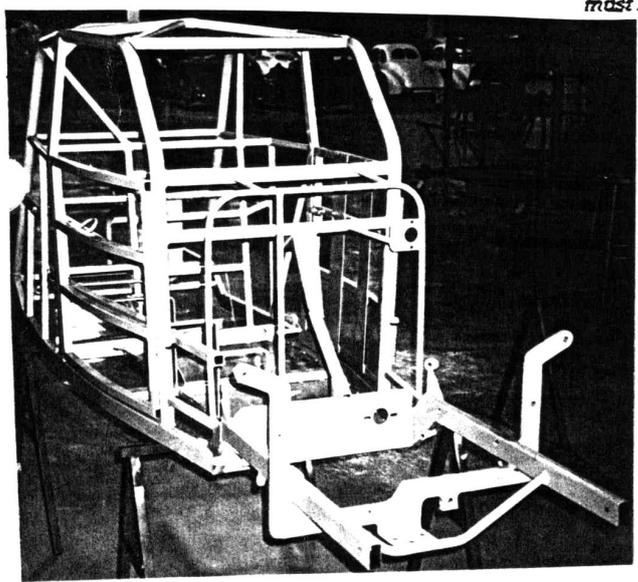
1	RB-35	MIDDLE SEAT SUPPORT	ERV
1	RB-34	UPPER SEAT SUPPORT	ERV
1	RB-33	LEFT SIDE SEAT SUPPORT	ERV
1	RB-32	RIGHT SIDE SEAT SUPPORT	ERV
1	RB-31	HORIZONTAL SEAT CROSS BAR	ERV
1	RB-30	LEFT DIAGONAL ROOF SUPP.	ERV
1	RB-29	RIGHT DIAGONAL ROOF SUPP.	ERV
1	RB-28	BACK DIAGONAL CROSS BAR	ERV
1	RB-27	FUEL CELL BOTTOM PLATE	ERV
1	RB-26	FUEL CELL HOR. CROSS BAR	ERV
1	RB-25	RIGHT SIDE FUEL CELL SUPP.	ERV
1	RB-24	LEFT SIDE FUEL CELL SUPP.	ERV
1	RB-23	FUEL CELL HORIZONTAL BAR	ERV
1	RB-22	PAN HARD BAR MOUNT	ERV
1	RB-21	LEFT SIDE I-POST DIAGONAL	ERV
1	RB-20	BACK LEFT HORIZONTAL RAIL	ERV
1	RB-19	BACK RIGHT HORIZONTAL RAIL	ERV
1	RB-18	RIGHT PRAM TUBE	ERV
1	RB-17	LEFT PRAM TUBE	ERV
1	RB-16	LEFT SIDE HORIZONTAL	ERV
1	RB-15	RIGHT SIDE HORIZONTAL	ERV
1	RB-14	LEFT MAIN VERTICAL RAIL	ERV
1	RB-13	RIGHT MAIN VERTICAL RAIL	ERV
1	RB-12	REAR DECK CROSS BAR	ERV
1	RB-11	BACK LEFT ROOF DIAGONAL	ERV
1	RB-10	BACK RIGHT ROOF DIAGONAL	ERV
1	RB-09	FRONT LEFT ROOF DIAGONAL	ERV
1	RB-08	FRONT RIGHT ROOF DIAGONAL	ERV
1	RB-07	MIDDLE ROOF BAR	ERV
1	RB-06	REAR ROOF BAR	ERV
1	RB-05	FRONT ROOF BAR	ERV
1	04	LOWER DASH BAR	ERV
1	03	UPPER DASH BAR	ERV
1	02	LEFT SIDE MAIN ROLL BAR	ERV
1	RB-01	RIGHT SIDE MAIN ROLL BAR	ERV
DTY	PART NO.	DESCRIPTION	QUANTITY



	DRAWING NO.	REV.
	RB-ARRGT	
TITLE		
ROLL BAR ASSEMBLY		
DRAMA	CADD CONCEPTS	DATE
DESIGNS		SEPTEMBER 95
SCALE	N.T.S.	SHEET
		2 of 2

45 HIGHWAY 49
MARRISBURG
NC 28075

Drawing of roll-bar to include detailed drawings of all joints and mountings. Tube dia and wall thickness must be specified.



(Signed) _____
RAC MSA GROUP SCRUTINEER

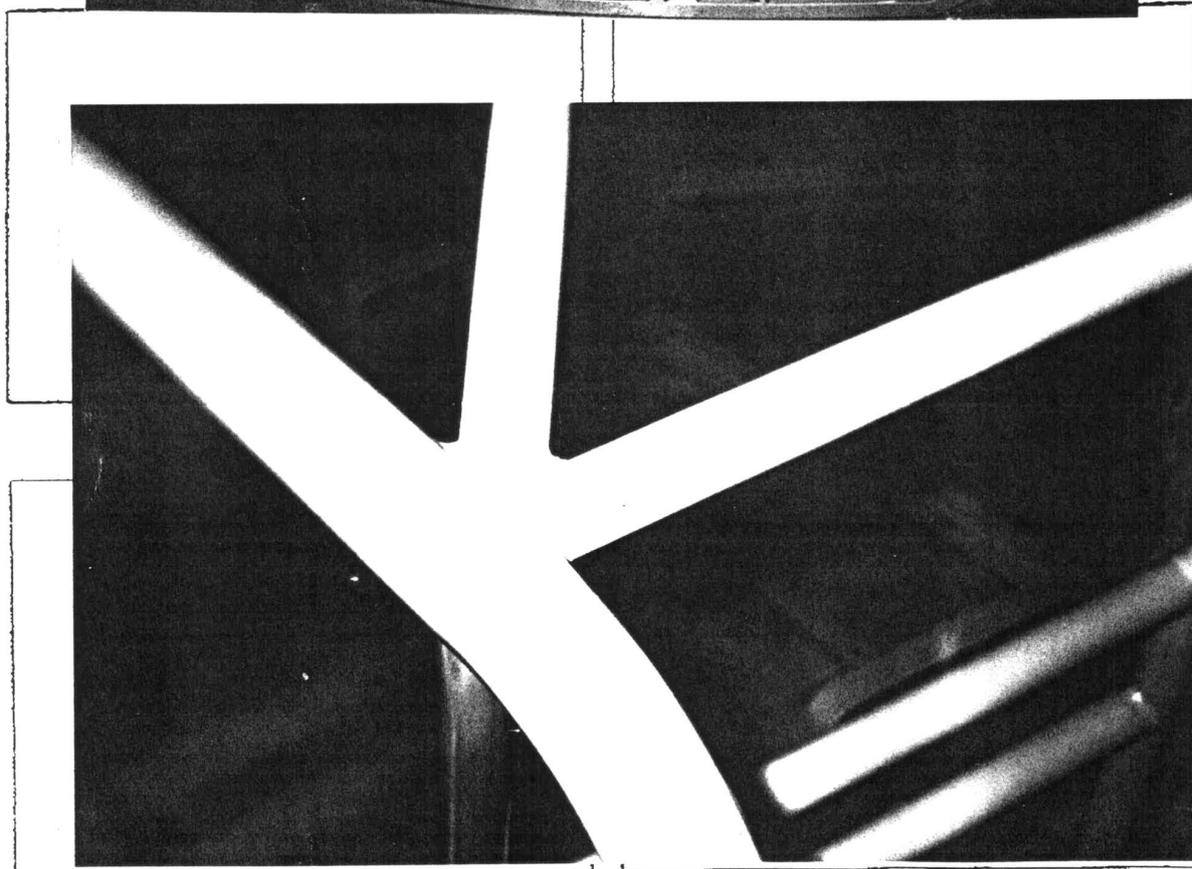
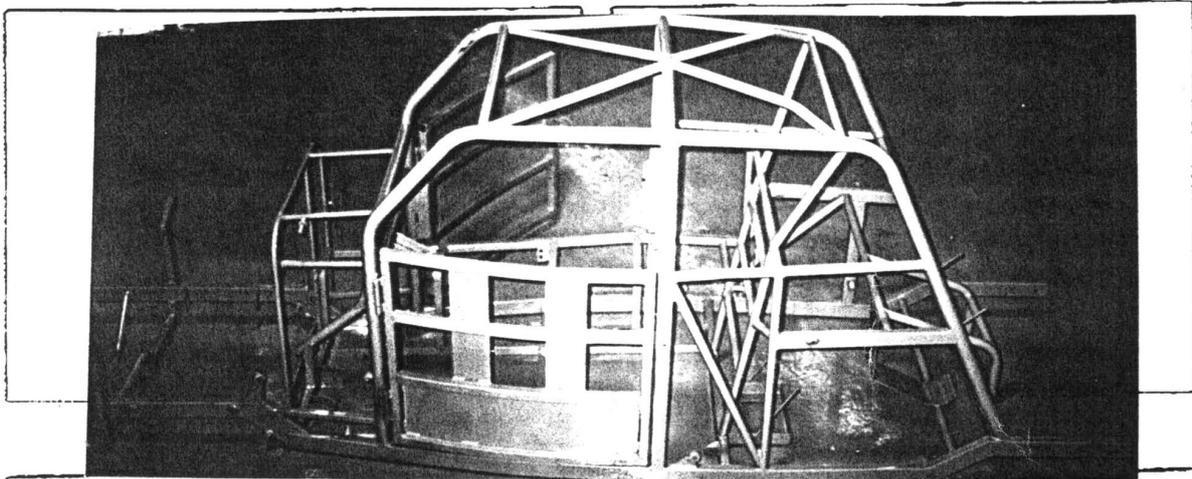
(Countersigned) _____
RAC MSA Ltd 17.1.96

THE RAC MSA ACCEPT THAT THIS DOCUMENT HAS BEEN COMPLETED IN ACCORDANCE WITH THE REGULATIONS.

95/11/c

Make LEGENDS CAR Model _____ Nº 1376

PHOTOS



REC'D
MAIL ROOM
OCT 27 1995
TOTAL P.04

ERW DOM
Drawn Over Mandrel

ASTM 513 Type 5

An electric resistance welded tube with all weld flash removed, normalized for homogenous grain size and cold drawn over a mandrel. A superior product to seamless in finish, wall uniformity and concentricity.

ERW
Electric Resistance Welded

ASTM A 513 Type 1 or 2

Produced by forming flat rolled steel into a tubular shape and welding the edges. The flash is always removed from the outside of the tube. Normally stocked in the "Flash in" condition, but available in "Flash controlled" to either .005 or .010. For uses when forming and bending are required.

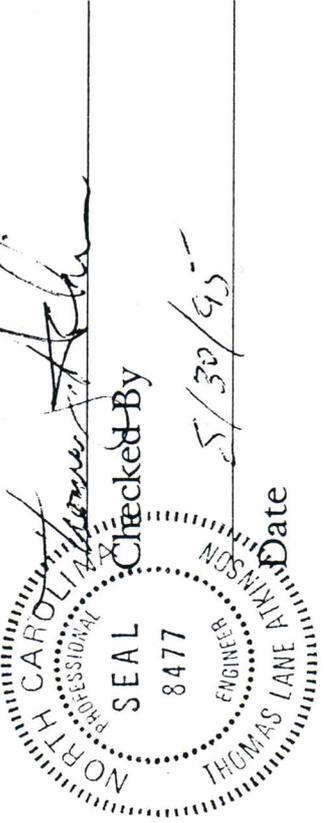
Certificate of Compliance

This certifies that the sedan "Legend Car" roll cage design as documented in four drawings entitled "Frame Drawings" dated 7/23/94 and one drawing entitled "Tube, Roll Cage" dated 8/12/94 has been structurally analyzed and shown to comply with the requirements specified in the Sports Car Club of America General Competition Rules (GCR), paragraph 18.4.5 subject to the following provisions.

The analysis was performed by preparing a detailed finite element mathematical model of the entire roll cage structure. In three separate calculations, forces due to acceleration loads of 1.5 g lateral, 5.5 g fore/aft, and 7.5 g vertical per the SCCA GCR Section 18.4.5 were statically applied to the cage in a manner which would demonstrate the ability of the cage to distribute the load to the vehical chassis.

The resulting deflections and loads at each joint and tensile and bending stresses in each member were computed. None of the stresses significantly exceeded the nominal yield strength for the cage material, drawn over mandral mild steel tubing. The maximum compressive load was lower than the critical buckling load for the member.

Results of the analysis are documented in a report entitled "Strength Analysis of a Legends Car Roll Cage" dated August 30, 1995.



Performed By Jeffrey H. Bond

Checked By Thomas Lane

August 30, 1995

5/30/95

Date

Date