

Testbericht

-

Behälter für transportunsichere batterieelektrische Fahrzeuge angelehnt an LP906 und P911

Bezeichnung Prüfling : DryFire Con

Model : DryFire Con

**Prüflabor : Fraunhofer HHI /
VoltaLabs GmbH**

1	ALLGEMEINE INFORMATIONEN	3
2	DATEN VERSUCH	4
3	ERGEBNIS.....	5
4	TESTAUSRÜSTUNG	5
5	TESTMETHODE UND DATEN	6
5.1	ZIELSTELLUNG	6
5.2	SPEZIFIKATIONEN DER MODULE.....	6
5.2.1	<i>Batteriesystem</i>	<i>6</i>
5.3	AUFBAUDOKUMENTATION.....	6
5.3.1	<i>Anforderungen</i>	<i>6</i>
5.3.2	<i>Vorbereitung Batteriesystem</i>	<i>7</i>
5.3.3	<i>Mess- und Kamertechnik.....</i>	<i>7</i>
5.4	VERSUCHSDURCHFÜHRUNG	8
5.4.1	<i>Auslösen des thermischen Durchgehens</i>	<i>8</i>
5.5	PROPAGATION	9
5.5.1	<i>Beobachtungsphase</i>	<i>9</i>
5.6	ANALYSE.....	9
5.6.1	<i>Heizphase</i>	<i>9</i>
5.6.2	<i>Propagation.....</i>	<i>10</i>
5.6.3	<i>Beobachtungsphase</i>	<i>11</i>
5.7	VERGLEICH MIT VORGABEN	12
5.7.1	<i>Temperatur an den Außenseiten darf 100 °C nicht überschreiten</i>	<i>12</i>
5.7.2	<i>Keine Flammenbildung außerhalb des Behälters</i>	<i>12</i>
5.7.3	<i>Kein Austritt von Bruchstücken oder Projektilen</i>	<i>12</i>
5.7.4	<i>Der Behälter muss nach dem Versuch baulich unversehrt sein</i>	<i>12</i>
5.7.5	<i>Die zulässige Konzentration von Fluor-Wasserstoffen [nachfolgend HF] darf in der unmittelbaren Umgebung der Verpackung den zulässigen AGEL-2 Wert von 9,8 mg/m³ nicht überschreiten</i>	<i>12</i>
5.8	FAZIT	12
5.8.1	<i>Legende Temperaturlaufzeichnung.....</i>	<i>13</i>
6	ANHANG	14
6.1	DATENBLÄTTER	14
6.2	ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	16

1 Allgemeine Informationen

Berichtsnummer	VL0001/23/0507		
Test durchgeführt	Christian Redlich	Sascha Bruns	Madeleine Stahl
Bericht geprüft	Sascha Bruns		Antonio Nedjalkov
Bericht genehmigt	Sascha Bruns		Antonio Nedjalkov
Seiten	16		
Prüfdatum	05.07.2023		
Geprüft nach Norm	Angelehnt an LP906/P911		
Veröffentlicht am	21.08.2023		
Testlabor			
Name	Fraunhofer HHI		VoltaLabs GmbH
Adresse	Am Stollen 19H 38640 Goslar Deutschland		Schützenallee 10 38640 Goslar Deutschland
Kunde			
Name	Dry Fire System GmbH		
Adresse	Leonberger Straße 22 • 71272 Renningen		
Hersteller			
Name	Dry Fire System GmbH		
Adresse	Leonberger Straße 22 • 71272 Renningen		
Beschreibung Prüfmuster	Behälter für transportunsichere batterieelektrische Fahrzeuge		
Model			
Dimensionen/Nennwerte	HxBxL:		

2 Daten Versuch

Bezeichnung											
Typ	Behälter für transportunsichere batterieelektrische Fahrzeuge										
Seriennummer	N/A										
Details (falls notwendig)											
Versuchsdaten											
Mögliche Test-Urteile											
Auf das Prüfmuster nicht anzuwenden/anwendbar	N/A										
Prüfmuster erfüllt die Testkriterien	PASS										
Prüfmuster erfüllt die Testkriterien nicht	FAIL										
Prüfmuster erhalten	03.07.2023										
Versuch durchgeführt	05.07.2023 – 06.07.2023										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Version</th> <th>Berichtsnummer</th> <th>Revision</th> <th>Bemerkung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V1.0</td> <td>145-613-2023-0028.1</td> <td></td> <td>Erstellung</td> </tr> </tbody> </table>				Version	Berichtsnummer	Revision	Bemerkung	V1.0	145-613-2023-0028.1		Erstellung
Version	Berichtsnummer	Revision	Bemerkung								
V1.0	145-613-2023-0028.1		Erstellung								
<p>Der vorliegende Behälter wurde durch das Fraunhofer HHI in Zusammenarbeit mit der Firma VoltaLabs GmbH nach den Prüfkriterien der Transportvorschriften LP906 und P911 getestet.</p>											

3 Ergebnis

Kriterium	Prüfmusternummer	Norm/Standard	Ergebnis
Temperatur an Außenseiten <100 °C		Angelehnt an LP906/P911	
Keine Flammenbildung		Angelehnt an LP906/P911	
Keine Bruchstücke und Projektile		Angelehnt an LP906/P911	
Bauliche Unversehrtheit nach Versuch		Angelehnt an LP906/P911	
AGEL-2 HF <9,8 mg/m ³		Angelehnt an LP906/P911	

Der Nachweise für das Bestehen der einzelnen Kriterien ist in der nachfolgenden Dokumentation beschrieben und kann durch die aufgezeichneten Mess- und Videodaten belegt werden.

4 Testausrüstung

Name	Art	Typ
Picologger	Datenlogger	TC-08 USB
PicoLog 6	Software für Datenlogger	PicoLog6
Hioki	Spannungsdatenlogger	LR8431-20
Logger Utility	Software für Spannungslogger	Logger Utility Hioki
Sony	Videokamera	
HF-Messgerät	HF-Messgerät	Dräger X-am 5100 HCl/HF Global
Thermokamera	Thermokamera	
Infrarotkamera	Infrarotkamera	

5 Testmethode und Daten

5.1 Zielstellung

Am 05.07.2023 wurde ein Behälter für transportunsichere batterieelektrische Fahrzeuge getestet. Es wurde mit einem batterieelektrischen Fahrzeug mit eingebautem Batteriesystem getestet. Das Batteriesystem hatte eine Nennenergie von 100 kWh bei einem Ladezustand von 100%.

Ziel des Versuches war es die Beständigkeit des Behälters bei etwaigen Schadensszenarien, wie zum Beispiel eines thermischen Durchgehens, während des Transportes und der Lagerung zu testen und die damit verbundenen Folgen für das Umfeld des Containers.

Die notwendigen Kriterien werden von den Transportvorschriften LP906 und P911 vorgegeben:

- Temperatur an den Außenseiten darf 100 °C nicht überschreiten
- Keine Flammenbildung außerhalb des Behälters
- Kein Austritt von Bruchstücken oder Projektilen
- Der Behälter muss nach dem Versuch baulich unversehrt sein
- Die zulässige Konzentration von Fluor-Wasserstoffen [nachfolgend HF] darf den zulässigen AGEL-2 Wert von 9,8 mg/m³ nicht überschreiten

5.2 Spezifikationen der Module

5.2.1 Batteriesystem

Bezeichnung	Batterie mit NCM 811 12 Module/je 15 Zellen
Hersteller	CATL
Energiegehalt	100,8 kWh
Kapazität	155 Ah
Nominalspannung	650 V
Verbaute Module	Prismatisch 15s 8,75 kWh
Verbaute Zellen	Prismatisch 155 Ah
Zelltyp	Prismatisch

5.3 Aufbaudokumentation

5.3.1 Anforderungen

1. Mindestens 2 Videokameras zur Aufzeichnung des Versuchs
 - a. Aufstellpositionen sind so zu wählen, dass etwaige Projektile oder Flammen erfasst werden können
2. Ausreichend Thermomess Elemente [nachfolgend TC] an den Modulen zum Nachweis des thermischen Durchgehens [nachfolgend TR]
3. Ausreichend TC an den Außenseiten des Behälters, zum Nachweis der Außentemperatur
4. Gasentnahme bei stärkster Reaktion zur Bestimmung der HF-Konzentration für 20-30 Minuten

5.3.2 Vorbereitung Batteriesystem

Das Fahrzeug wurde kundenseitig mit vorpräpariertem Batteriesystem geliefert und im Prüfling seitens des Prüflabors positioniert.

Der Behälter war innenseitig mit einem Löschmaterial an Wänden, Boden und Decke fertig präpariert. Als letzte Testvorbereitung wurden noch die notwendigen TCs (Thermomess Elemente) angebracht.

Innenseitig wurde der Behälter mit 18 TCs ausgestattet, um die Temperaturen an den Löschmittelkissen zu ermitteln und den Temperaturunterschied zu den Außenwänden beurteilen zu können.

Das Fahrzeug und das Batteriesystem verfügten zudem noch über 12 TCs, die eine Beurteilung des TRs ermöglichen sollen.

Der Behälter ist außenseitig mit 15 TCs ausgestattet, um die Außentemperaturen am Gehäuse aufzeichnen zu können. Der TC „S1“ ist zudem am Gasmanagement-System (6 Druckentlastungskappen an der Oberseite) des Behälters angebracht.

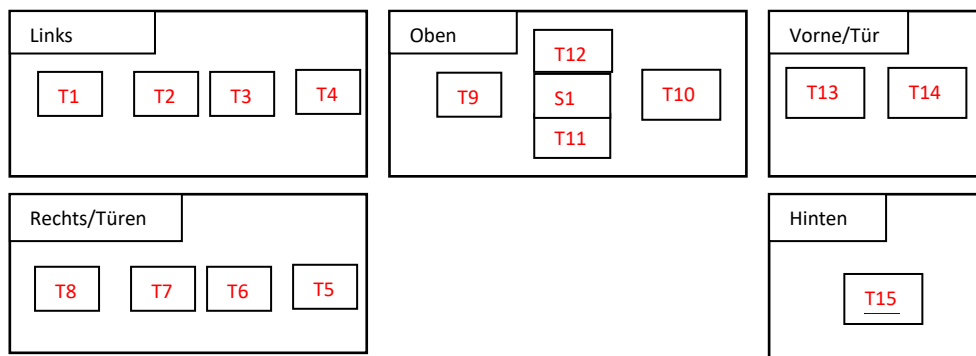


Abbildung 5.1 – Verteilung TC-Außen

5.3.3 Mess- undameratechnik

Für die Videoaufnahme wurden 3 HD-Kameras gewählt, um alle Seiten des Behälters einsehen zu können. Zudem kamen eine Thermokamera für die seitlichen Türen, sowie 2 Infrarot-Kameras für den Innenraum des Containers zum Einsatz. Dabei war eine Infrarot-Kamera im Inneren des Fahrzeugs aufgestellt.

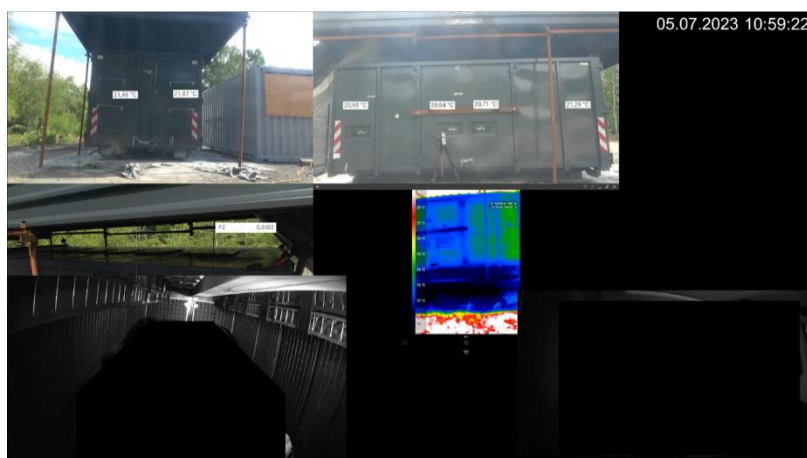


Abbildung 5.2 – Kameraperspektiven

Als Messsystem für die Temperaturdaten kamen 6 TC-08 USB-Datenlogger der Firma PicoTech mit der dazugehörigen Software PicoLog 6 zum Einsatz. Für das Aufzeichnen der Druckdaten wurden Spannungslogger der Firma Hioki mit der Software Logger Utility verwendet.

Für die Ermittlung der Gaskonzentration wurde ein Gasmessgerät der Firma Dräger verwendet. Das Messgerät stand in einem seitlichen Abstand von zirka 1 m zu den seitlichen Türen.

5.4 Versuchsdurchführung

Die Durchführungsbeschreibung und Analyse des Versuchs wird der Übersicht halber auf drei Phasen aufgeteilt:

1. Auslösen des thermischen Durchgehens – Herbeiführen des TR und der Propagation
2. Propagation – Ablauf der Propagation
3. Beobachtungsphase – Nach der Reaktionsphase bis zum Ende der Temperaturaufzeichnung

5.4.1 Auslösen des thermischen Durchgehens

Die Video- und Datenaufzeichnung wurden um 10:59.07 Uhr gestartet und markieren damit den Zeitpunkt des Versuchs. Zu diesem Zeitpunkt lag die Temperatur des Gesamtaufbaus bei zirka 20 °C.

Mit dem Beheizen des Batteriesystems wurde um 11:04.03 Uhr begonnen. Über die Temperaturaufzeichnung konnte eine Wärmeentwicklung im Batteriesystem nachgewiesen werden. Es konnte ein mittlerer Temperaturanstieg von 48,74 K/min ermittelt werden.

Um 11:08.11 Uhr kam es schließlich zum TR, dieser war durch einen sprunghaften Anstieg der TC „T16“ – „T22“ nachweisbar.

2 Minuten später, um 11:10.04 Uhr, kam es zu einem Blitz beziehungsweise Funkenschlag am Heck des Fahrzeugs, was auf der Infrarot-Kamera im Inneren des Behälters zu sehen war. Dieser Zeitpunkt markiert spätestens den Start der Propagationsphase.

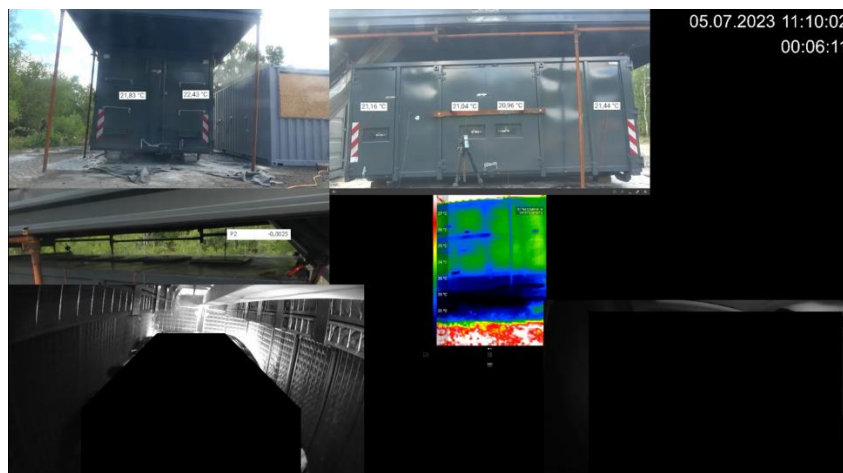


Abbildung 5.3 – elektrisches Event im hinteren Bereich des Fahrzeugs

5.5 Propagation

Die Propagation des Batteriesystems verlief bis zirka 11:44 Uhr; dieser Zeitpunkt ist durch einen stetigen Abfall am TC „T16“ nachvollziehbar. Der Zeitpunkt konnte ebenfalls durch die Video- und weitere Temperaturdaten belegt werden. Somit verlief die gesamte Propagation innerhalb von 40 Minuten. Dabei konnte immer wieder eine periodische, teils starke, Rauchentwicklung beobachtet werden.

5.5.1 Beobachtungsphase

Als um 11:53 Uhr keine weitere Reaktion mehr verzeichnet werden konnte, wurde die Reaktionsphase abgeschlossen und es begann die Beobachtung des Behälters. Die Temperaturaufzeichnung wurde noch bis 13:18 Uhr aufrechterhalten.

Während des gesamten Versuchs konnten weder Flamm- noch Projektil-Austritte verzeichnet werden. Auch wurden an den Außenseiten keine Temperaturen über 100 °C erreicht. Es sind zwar in den Messdaten Spitzen an den 2 Ladetüren von über 100 °C zu verzeichnen gewesen, allerdings waren es Spitzen von einer Länge <3 s. Somit ist davon auszugehen, dass es sich dabei um Messfehler gehandelt haben muss.

5.6 Analyse

5.6.1 Heizphase

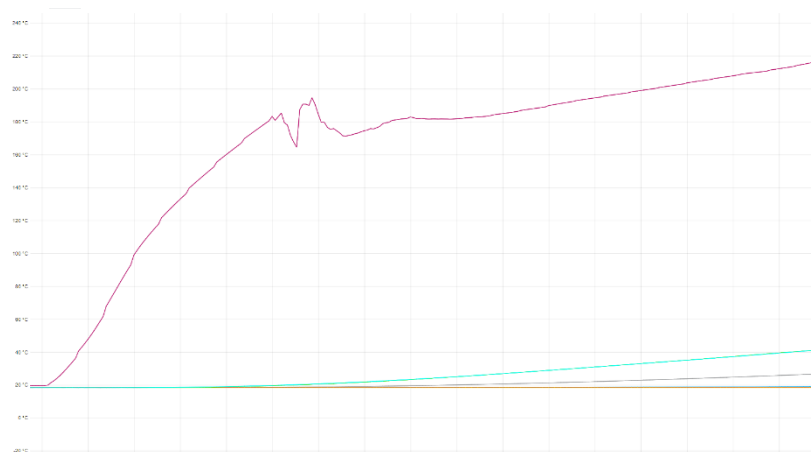


Abbildung 5.4 – Heizphase gesamt

Die Heizphase startete bei einer Systemtemperatur von zirka 20 °C und der TR konnte bei einer Temperatur von 216,42 °C erreicht werden. Der mittlere Anstieg der Temperatur betrug 48,75 K/min.

5.6.2 Propagation

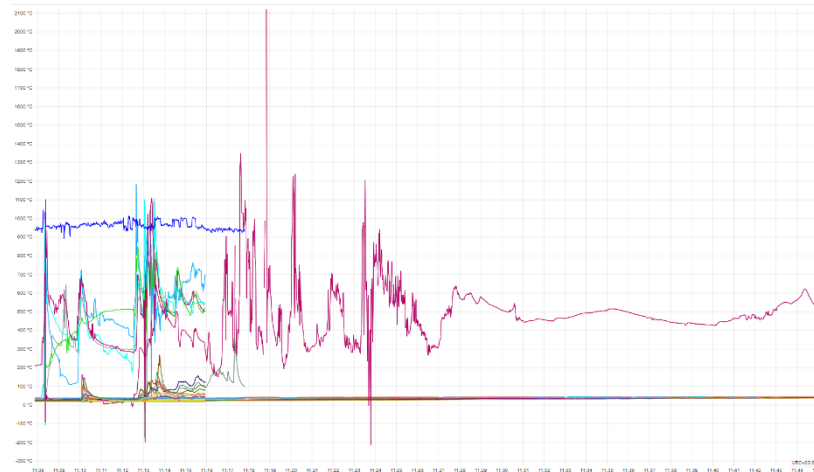


Abbildung 5.5 – Temperaturen Propagation Gesamt

Zu Beginn der Propagation wurden Temperaturen im Innenraum von bis zu 1100 °C erreicht, welche während der Propagation bis an die Messbereichsgrenze der TC gestiegen sind.

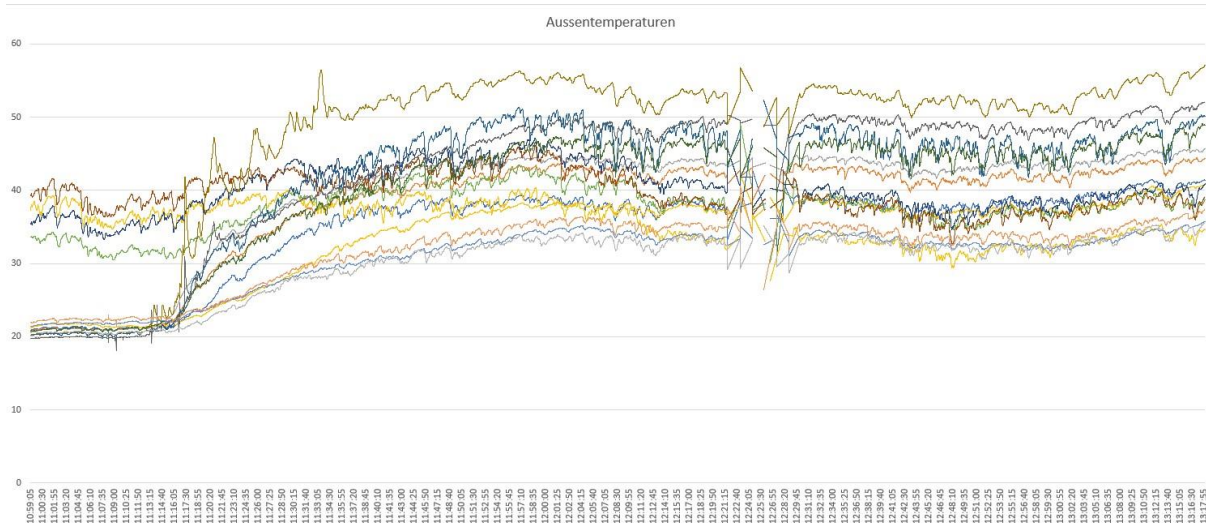


Abbildung 5.6 – Propagation Außentemperaturen

Während der gesamten Reaktionsphase wurde außerhalb des Behälters keine Temperatur von über 100 °C erreicht. Die höchsten gemessenen Temperaturen an den Außenseiten von 56,52 °C wurden dabei im Bereich der Druckentlastungskappen erreicht.

5.6.3 Beobachtungsphase

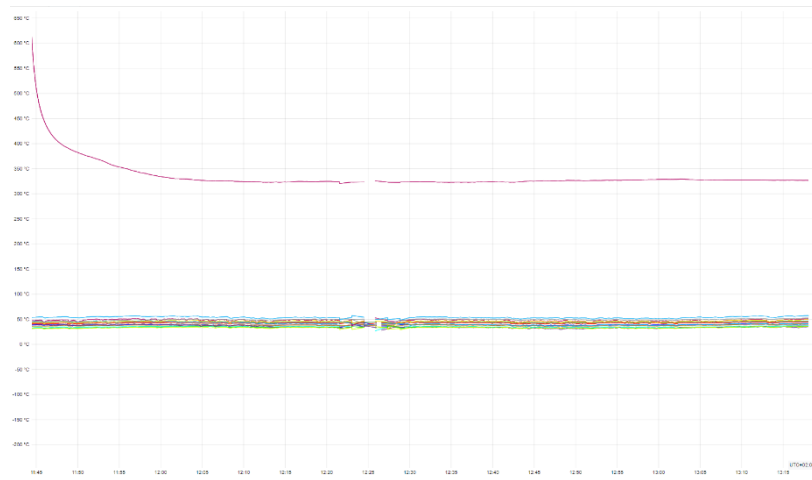


Abbildung 5.7 – Beobachtungsphase gesamt

Zu Beginn der Beobachtungsphase herrschte im Inneren des Batteriesystems noch eine Temperatur von ca. 600 °C, diese nahm aber stetig über die gesamte Beobachtungszeit ab. Somit konnte validiert werden, dass keine weitere Reaktion stattgefunden hat.

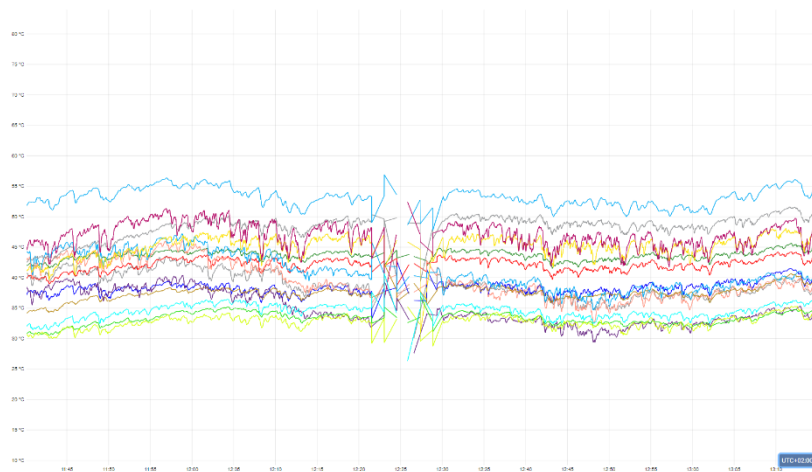


Abbildung 5.8 – Beobachtungsphase Außentemperaturen

Auch wurde während der Beobachtungsphase an den Außenseiten keine Temperatur über 100 °C erreicht.

5.7 Vergleich mit Vorgaben

Folgenden Vorgaben galt es während des Versuchs einzuhalten:

5.7.1 Temperatur an den Außenseiten darf 100 °C nicht überschreiten

- a. Wie im vorigen Kapitel bereits angeführt, wurden sowohl während der Reaktion als auch während der Beobachtungsphase keine Temperaturen von 100 °C an den Außenseiten überschritten.

5.7.2 Keine Flammenbildung außerhalb des Behälters

- a. Es konnte während der gesamten Zeit kein Flammenaustritt verzeichnet werden.

5.7.3 Kein Austritt von Bruchstücken oder Projektilen

- a. Es sind keine Projektile oder Bruchstücke des Behälters oder der Batteriemodule erkennbar.

5.7.4 Der Behälter muss nach dem Versuch baulich unversehrt sein

- a. Nach der Begutachtung des Behälters nach dem Versuch, war der Behälter komplett intakt.

5.7.5 Die zulässige Konzentration von Fluor-Wasserstoffen [nachfolgend HF] darf in der unmittelbaren Umgebung der Verpackung den zulässigen AGEL-2 Wert von 9,8 mg/m³ nicht überschreiten

Die Konzentration wurde durch ein Dräger X-am 5100 HCl/HF Global, welches sich in unmittelbarer Nähe des Containers befand, gemessen. Es kam zu keinem Augenblick zu einer messbaren HF Konzentration.

5.8 Fazit

Der DryCon der Firma DryFire dient als sichere Zwischenlagerlösung für defekte E-Fahrzeuge. Um das Verhalten des Containers im Falle eines in Havarie befindlichen E-Fahrzeuges zu dokumentieren, wurde dieser Container mit einem E-Fahrzeug mit einer 800V Systemarchitektur, einer 811 NCM-Zellchemie und 100% SOC getestet. Unter Betrachtung der Ansprüche von Gefahrguttransportregelwerken wurden die Ansprüche der LP906 als Richtlinie angenommen. Die Anforderungen aus 5.7.1 bis 5.7.4 entstammen der LP906 und wurden vollständig erfüllt.

5.8.1 Legende Temperaturaufzeichnung

<input checked="" type="checkbox"/> T1			<input checked="" type="checkbox"/> K1
<input checked="" type="checkbox"/> T2			<input checked="" type="checkbox"/> K2
<input checked="" type="checkbox"/> T3			<input checked="" type="checkbox"/> K3
<input checked="" type="checkbox"/> T4			<input checked="" type="checkbox"/> K4
<input checked="" type="checkbox"/> T5			<input checked="" type="checkbox"/> K5
<input checked="" type="checkbox"/> T6			<input checked="" type="checkbox"/> K6
<input checked="" type="checkbox"/> T7			<input checked="" type="checkbox"/> K7
<input checked="" type="checkbox"/> T8			<input checked="" type="checkbox"/> K8
<input checked="" type="checkbox"/> T9			<input checked="" type="checkbox"/> K10
<input checked="" type="checkbox"/> T10			<input checked="" type="checkbox"/> K9
<input checked="" type="checkbox"/> T11			<input checked="" type="checkbox"/> K11
<input checked="" type="checkbox"/> T12			<input checked="" type="checkbox"/> K12
<input checked="" type="checkbox"/> T13			<input checked="" type="checkbox"/> K13
<input checked="" type="checkbox"/> T14			<input checked="" type="checkbox"/> K14
<input checked="" type="checkbox"/> T15			<input checked="" type="checkbox"/> K15
	<input checked="" type="checkbox"/> T16		<input checked="" type="checkbox"/> K16
	<input checked="" type="checkbox"/> T17		<input checked="" type="checkbox"/> K17
	<input checked="" type="checkbox"/> T18		<input checked="" type="checkbox"/> K18
	<input checked="" type="checkbox"/> T19		
	<input checked="" type="checkbox"/> T20		
	<input checked="" type="checkbox"/> T21		
	<input checked="" type="checkbox"/> T22		

Abbildung 5.9 – Legende Temperaturaufzeichnung

6 Anhang

6.1 Datenblätter



USB TC-08
 Datenaufzeichnungsgerät für Thermoelemente mit 8 Kanälen



Niedriger Preis und hohe Auflösung

Misst und zeichnet gleichzeitig an bis zu acht Thermoelementen auf 20 Bit Auflösung und hohe Genauigkeit

Unterstützt alle allgemein eingesetzten Thermoelement-Typen

Misst von -270 bis +1.800 °C

Integrierte Kompensierung für Kaltstellen

Bis zu 10 Messungen pro Sekunde

Anschluss und Stromversorgung über USB

Ausführen mehrerer Befehle auf einem einzigen PC

Wird mit PicoLog® 6 Datenerfassungssoftware und PicoSDK® geliefert

Kompatibel mit Windows, Linux und macOS

www.picotech.com

Spezifikationstabelle

Hardware	
Anzahl Kanäle (Funktionalität)	8
Maximale Anzahl Kanäle (mit bis zu 20 Einheiten)	160
Umwandlungszeit	100 ms je Thermoelementkanal
Temperaturgenauigkeit	± 100 mV für Cu/C (dieses kann digitalisiert werden, wenn alle Kanäle als Spannungseingänge verwendet werden)
Spannungsgenauigkeit	Summe von ±0,2 % der Messung und ±10 µV
Überspannungsschutz	±30 V
Maximale Gleichstromspannung	±7,5 V
Eingangsimpedanz	2 MΩ
Fingerringe (Spannung)	±70 mV
Auflösung	20 Bits
Rauschrate Auflösung	16,25 Bits
Unterstützte Thermoelement-Typen	B, E, J, K, N, R, S, T
Eingangseingänge	Mit Thermoelement
Allgemein	
Konnektivität	USB 2.0
Geräteformfaktor	USB 2.0, Typ B
Spannungserzeugung	1000 Amax
Abmessungen	201 x 104 x 34 mm
Betriebstemperaturbereich	0 °C bis 50 °C
Betriebstemperaturbereich, für die vermontete Genauigkeit	20 bis 30 °C
Lagerungsbereich	-20 bis 60 °C
Luftfeuchtigkeit, Betrieb	5 bis 95 % relative Feuchtigkeit, nicht kondensierend
Luftfeuchtigkeit, Lagerung	5 bis 95 % relative Feuchtigkeit, nicht kondensierend
Höhe über NN	Bis zu 2.000 m
Verschmutzungsgrad	Verschmutzungsgrad 2
Wasserdichtigkeit	Nicht wasserbeständig
Sicherheitszulassungen	Erfüllt die Anforderungen der 2014/35/EU: Niederspannungsrichtlinie
EMV-Zulassungen	Geprüft nach 2014/30/EU: Elektromagnetische Kompatibilitätsrichtlinie
Umweltzulassungen	RoHS und WEEE
Software	PicoLog 6, PicoSDK (erhältlich unter www.picotech.com/downloads)
	Beispielcode (erhältlich auf der GitHub-Organisationsseite von Pico) github.com/picotech

USB TC-08 Datenaufzeichnungsgerät für Thermoelemente

Allgemein (Fortsetzung)

PC-Anforderungen	Windows 7, 8 oder 10, 32-Bit oder 64-Bit macOS 10.9 (Mavericks) oder höher, nur 64-Bit Linux (getestet in Redhat, OpenSUSE und Ubuntu), nur 64-Bit Hardware wie für das Betriebssystem erforderlich
Dokumentation	Benutzerhandbuch Programmierhandbuch GD-Konformitätsklärung Ähnliche relevante Dokumentation kann unter www.picotech.com/downloads heruntergeladen werden.

Kompatible Thermoelemente

Das USB TC-08 ist mit allen allgemein eingesetzten Thermoelementen kompatibel und bietet hohe Genauigkeit, ohne an Erfassungsgeschwindigkeit einzubüßen. Thermoelement-Typen und Temperaturbereiche sind in nachfolgender Tabelle angegeben.

Typ	Genauigkeit (°C)	0,1 °C Auflösung	0,025 °C Auflösung
S	-20 bis 1.800	-150 bis 1.800	-500 bis 1.800
E	-270 bis 910	-270 bis 910	-260 bis 910
J	-210 bis 1.200	-210 bis 1.200	-210 bis 1.200
K	-270 bis 1.370	-270 bis 1.370	-250 bis 1.370
N	-270 bis 1.300	-260 bis 1.300	-230 bis 1.300
R	-50 bis 1.760	-50 bis 1.760	20 bis 1.760
S	-50 bis 1.760	-50 bis 1.760	20 bis 1.760
T	-270 bis 400	-270 bis 400	-250 bis 400


Er misst auch Spannung und Stromstärke!


Die optionale USB TC-08 Anschlussplatte für Einzelkanäle wird an einen Kanal am Datenaufzeichnungsgerät angeschlossen und verfügt über eine Reihe Schraubanschlüsse, sodass Sie ganz ohne Löten Sensoren mit Spannungs- oder Stromausgängen am Datenaufzeichnungsgerät anschließen können. Mit den vier Fingerringen (±10 mV, ±100 mV, ±5 V und ±20 mA) können Sie vielfältige Signale messen.



USB TC-08 Datenaufzeichnungsgerät für Thermoelemente



Abbildung 6.1 – Auszug Datenblatt Picotech Datenlogger TC-08 USB





ENGLISH

Datasheet
IEC Glassfibre Insulated Flat Pair Thermocouple Extension Cable

(Type 'K')
(Type 'J')

- Glassfibre insulated extension cable in thermocouple types; K, J or N
- Glassfibre insulated flat pair construction, conductors laid flat, Glassfibre insulated with Glassfibre overall, silicone varnished throughout
- Good temperature resistance but not suitable where fluids are present
- See below for available reel lengths
- All types; conductors are made from associated K, J or N thermocouple alloy type
- Tolerance Class 2 to IEC-584
- Insulation rating -60°C to 350°C (short periods up to 400°C)
- Colour code (cores & jacket) to IEC-584-3

T/C Type	Conductors	Cores	Jacket	Reel Length	Allied code	RS order code
J	1/0.2mm	+Black/-White	Black	25 metres	70657220	827-6069
K	1/0.2mm	+Green/-White	Green	25 metres	70657219	827-6066
J	1/0.315mm	+Black/-White	Black	25 metres	70657218	827-6062
N	1/0.315mm	+Pink/-White	Pink	25 metres	70657224	827-6081
K	1/0.508mm	+Green/-White	Green	25 metres	70657222	827-6075
K	1/0.508mm	+Green/-White	Green	50 metres	70657223	827-6078
K	7/0.2mm	+Green/-White	Green	25 metres	70657221	827-6072

Making your own thermocouples?

RS185/0816

Abbildung 6.2 – Datenblatt TC-Leitung Glasfaser



Abbildung 6.3 – Datenblatt TC-Stecker

6.2 Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 5.1 – VERTEILUNG TC-AUßEN	7
ABBILDUNG 5.2 – KAMERAPERSPEKTIVEN.....	7
ABBILDUNG 5.3 – ELEKTRISCHES EVENT IM HINTEREN BEREICH DES FAHRZEUGS.....	8
ABBILDUNG 5.4 – HEIZPHASE GESAMT.....	9
ABBILDUNG 5.5 – TEMPERATUREN PROPAGATION GESAMT.....	10
ABBILDUNG 5.6 – PROPAGATION AUßENTEMPERATUREN.....	10
ABBILDUNG 5.7 – BEOBACHTUNGSPHASE GESAMT.....	11
ABBILDUNG 5.8 – BEOBACHTUNGSPHASE AUßENTEMPERATUREN.....	11
ABBILDUNG 5.9 – LEGENDE TEMPERATURAUFZEICHNUNG	13
ABBILDUNG 6.1 – AUSZUG DATENBLATT PICOTECH DATENLOGGER TC-08 USB.....	14
ABBILDUNG 6.2 – DATENBLATT TC-LEITUNG GLASFASER	15
ABBILDUNG 6.3 – DATENBLATT TC-STECKER	16