

Prüfbericht-Nr. P000506385
Test report no.



Kiwa MPA Dresden GmbH
Fuchsmühlenweg 6F
09599 Freiberg

Kiwa MPA Dresden GmbH, Fuchsmühlenweg 6 F, 09599 Freiberg

Cemo GmbH
In den Backenländern 5
71384 Weinstadt
DEUTSCHLAND

T: +49 (0) 3731 20393 – 0
F: +49 (0) 3731 20393 – 110
E: DE.info.MPA.Dresden@kiwa.com

www.kiwa.com/de

Projekt: Brandversuch an einem feuerwiderstandsfähigen Lagerschrank
Project: Fire test on a fire-resistant storage cabinet.

Werk: Cemo GmbH
Producer: In den Backenländern 5
71384 Weinstadt
DEUTSCHLAND

Auftragsdatum: 09.04.2025
Date of order:

Untersuchungsauftrag: Brandversuch an einem feuerwiderstandsfähigen Lagerschrank im
Examination of: Falle eines Thermal Runaway gemäß VDMA 24994:2024-08
Fire test on a fire-resistant safety storage cabinets in the event of a thermal runaway in accordance with VDMA 24994:2024-08

Probenbeschreibung: Akkuschrnk 8/10 (Prüfungsausführung Herstellerbezeichnung
Sample description: "Premium")
battery cabinet 8/10 (test version manufacturer designation 'Premium')

Anzahl der Proben: 1
Number of samples/specimen:

Probenahme: Anlieferung durch den Auftraggeber
Sampling by: Delivery by client

Probeneingangsdatum: 28.03.2025
Sampling receipt:

Prüfdatum: 08.04.2025
Test date:

Freiberg, 10.06.2025

i. V. M. Fischer B. Sc.
stellv. Prüfstellenleiter
Deputy Laboratory Manager



i. A. Dipl.-Ing. G. Wiesner
Prüfingenieur
Test Engineer

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung des Prüflaboratoriums ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts nicht gestattet.
The test results relate only on the items tested. Without the written approval of the testing laboratory, a duplication in extracts of the test report is not permitted.

a) Angaben des Auftraggebers / Information provided by the client - k) Änderung / Modification
Geschäftsführer / Managing director: Dr. Gero Schönwaßer, Thomas Hübler
Amtsgericht / District court of: Chemnitz, HRB 28267, USt-ID Nr.: DE291271296

VL 5 84-R00



1 Allgemeine Informationen General information

Ort der Prüfung: Location of the test:	Kiwa MPA Dresden GmbH, Freiberg, Germany
Prüfnorm: Test standard:	VDMA 24994:2024-08 ¹
Prüfverfahren: Test methods:	Standardprüfung (VDMA 24994 Abs. 6.4.2.1) Standard test (VDMA 24994 sec. 6.4.2.1)
Bestimmung von Materialeigenschaften: Determination of material properties:	Nicht durchgeführt Not carried out
Eingereichte Unterlagen ^{a)} : Documentation submitted ^{a)} :	Konstruktionszeichnungen, Materiallisten, Beschreibung des Prüfkörpers, Prüfspezifikation Construction drawings, material lists, specimens' description, test specification

Übereinstimmung mit dem Prüfkörper wurde festgestellt. Weitere Dokumente lagen nicht vor.
Conformity with the specimen has been established. No other documents were submitted.

2 Angaben der Prüfstelle Information of test institute

Probeneingang: Date of sample receipt:	28.03.2025 (Proben-Nr. 25E0478) (sample no. 25E0478)
Jahr / Ort Herstellung Prüfkörper: Year / Place Production of test specimens:	2025/ CEMO GmbH In den Backenländern 5 71384 Weinsadt
Probename: Sampling:	Akkuschrank 8/10 (Prüfungsausführung Herstellerbezeichnung "Premium") battery cabinet 8/10 (test version manufacturer designation 'Premium')
Lieferung: delivery:	Anlieferung durch den Auftraggeber Delivery by client
Eingangsmasse Prüfmuster: Received weight test specimen:	163 kg ± 0,2 kg
Abmessungen (L x B x H): Dimensions (l x w x h):	1003,2 mm x 884 mm x 664 mm (inkl Entlüftungsaufsatz (incl. venting attachment))
Farbe: Colour:	Gefärbte Schichtstoffplatten, siehe Verweis auf Materiallist in Anlage 3 Powder coating, see reference to material list in Appendix 3
Konditionierung: Conditioning:	5 Tage, kontrolliertes Klima, 23 °C, 50 % rel. Luftfeuchte 5 days, Controlled climate, 23 °C, 50 % humidity
Selbstschließfunktion: Self-closing function:	nicht vorhanden not available

Weitere Angaben zum Prüfkörper siehe Konstruktionszeichnungen, Materiallisten und ei
Beschreibung des Prüfkörpers in den Anlagen dieses Prüfberichtes.
For further information on the specimen, see the construction drawings, material lists and a description of the specimen in
appendices of this test report.

¹ VDMA 24994:2024-08

Prüfanforderungen für feuerwiderstandsfähige Lagerschränke für Lithium-Ionen-Batterien im Falle
eines Thermal Runaway
Test requirements for fire-protection storage cabinets for lithium-ion batteries in the case of thermal
runaway

a) Angaben des Auftraggebers / Information provided by the client // k) Änderung / Modification
Durch einen Stern (*) gekennzeichneten Methoden / Results marked with one star (*): nicht akkreditierte Prüfverfahren / non accredited test methods
Durch zwei Sterne (**) gekennzeichneten Methoden / Results marked with two stars (**): durch akkreditierte Unterauftragnehmer analysiert / test
methods by accredited subcontractors





3 Versuchsdurchführung Test procedure

Die Prüfung erfolgte in Übereinstimmung mit VDMA 24994:2024-08¹
 The test was performed in accordance with VDMA 24994:2024-08¹

Datum der Prüfung: 08.04.2025
 Date of test:

Nachweis der Wärmedämmung mittels 32 NiCr-Ni-Thermoelemente gemäß VDMA
 Temperaturmessstellen am Prüfkörper: 24994:2024-08¹; siehe Messstellenplan Anlage 5
 Verification of the thermal insulation by using 32 NiCr-Ni thermocouples according to VDMA 24994:2024-08¹; see
 temperature measuring points on the specimen: measurement point plan Appendix 5

Durchführungen für Kabel/Rohre: geprüft
 Lead-throughs for cables/pipes: tested

Anschluss Abluftsystem: DN 100
 Exhaust air system connection:

Um die Bewegung der Tür bei einem Druckstoß im Inneren nicht zu behindern, wurde die Druckmessdose an der Rückseite des Schrankes (halben Höhe der Gehäuserückseite) befestigt. Dazu wurde ein Druckrohr ins Schrankinnere eingeführt und luftdicht verschlossen.
 In order not to hinder the movement of the door in the event of a pressure surge inside, the pressure load cell was attached to the rear of the enclosure (half the height of the rear of the enclosure). For this purpose, a pressure tube was inserted into the inside of the cabinet and sealed airtight.

Tabelle 1: Kabeldurchführung^a

Bohrung-Nr. Drill hole no.	Art der Leitung Type of cable	Anzahl Quantity	Durchmesser der Leitung [mm] Diameter of cable [mm]
1	H05RR-F 3G1 Gummischlauchleitung 3x1,0mm ² H05RR-F 3G1 rubber hose cable 3x1.0mm ²	1	8,5
	Steuerleitung LIYCY 8G0,5 Control cable LIYCY 8G0.5	1	8

Tabelle 2: Prüfbedingungen

Parameter	Grundlage Basis	Soll Reference	Abweichung Deviation
Umgebungstemperatur Ambient temperature	VDMA 24994:2024-08 ¹ Abs. 6.4.1 Section 6.4.1	Start: (20 ± 10) °C 16 °C	Ja/Nein Yes/No



a) Angaben des Auftraggebers / Information provided by the client // k) Änderung / Modification
 Durch einen Stern (*) gekennzeichneten Methoden / Results marked with one star (*): nicht akkreditierte Prüfverfahren / non accredited test methods
 Durch zwei Sterne (**) gekennzeichneten Methoden / Results marked with two stars (**): durch akkreditierte Unterauftragnehmer analysiert / test
 methods by accredited subcontractors



Tabelle 2: Batterien nach VDMA 24994:2024-08¹ Abs. 6.3
Table Batteries according to VDMA 24994:2024-08¹ sec. 6.3

Position im Schrank Position in Cabinet	Batterietyp ^m Battery type	Anzahl Quantity	Gesamtkapazität [kW] Total capacity
Oberer Schrankboden Upper cabinet shelf	INR 18650 (3.500 mAh; 3,7 V)	14	181,3
Mittlerer Schrankboden Middle cabinet shelf	INR 18650 (3.500 mAh; 3,7 V)	122	1.579,9
Unterer Schrankboden Lower cabinet shelf	INR 18650 (3.500 mAh; 3,7 V)	14	181,3

^mGemäß Herstellerangaben

^mAccording to manufacturer's specifications

Die Messleitungen wurden mit Isoliermaterial geschützt und durch eine Öffnung in der Seitenwand des Prüfraums nach draußen geführt.

The measuring cables were protected with insulating material and led outside through an opening in the side wall of the test room.

Die Türen des Sicherheitsschranks waren bei Versuchsbeginn geschlossen. Der Schrank wurde der Brandprüfung mit geöffneten Lüftungsöffnungen unterzogen, an dem Stutzen der Lüftungsöffnung wurde gemäß VDMA 24994 Abs. 6.4.1 ein Stahlwickelrohr DN 100 mit einer Gesamtlänge von 3,0 m mit einem Winkelstück von 90 ° angeschlossen.

The doors of the safety storage cabinet were closed at the start of the test. The cabinet was subjected to the fire test with the ventilation openings open a steel coiled pipe DN 100 with a total length of 3.0 m with a 90° elbow was connected to the spigot of the ventilation opening in accordance with VDMA 24994 Section 6.4.1.

Der Schrank wurde ohne eine Brandbekämpfungs- oder Brandunterdrückungsanlage geprüft.

The cabinet was tested without a fire suppression or fire suppression system.

Es wurden im Schrankinneren 2 Stück Verteilersteckdosen eingebaut. Diese waren zur Versuchsdurchführung vollständig funktionsfähig. Zur Prüfung wurden keine Netzteile zum Laden von Batterien im Schrankinneren installiert.

2 distribution sockets were installed inside the cabinet. These were fully functional when the test was carried out. No power supply units for charging batteries were installed inside the cabinet for testing.

Die Batterien (NMC 8-1-1)¹ hatten einen Ladezustand mind. 98%. Dies wurde stichpunktartig an 10% der Zellen geprüft.

The batteries (NMC 8-1-1) had a state of charge of at least 98%. This was spot-checked on 10% of the cells.

Die Batteriezellen waren auf der Zündebene in einer Kunststoffbox mit den Abmessungen 400 x 300 x 150 (Länge x Breite x Höhe in mm) platziert und mit einem Umreifungsband aus Stahl (0,5 mm (± 0,05 mm) x (13 mm(± 0,5 mm))) nach EN 13246 gemäß VDMA 24994 Abs. 6.3 fest zusammengebunden.

Auf der Lagerebene ober- und unterhalb der Zündebene waren die Batterien in Kunststoffboxen mit den Abmessungen 300 x 200 x 150 (Länge x Breite x Höhe in mm) lose platziert. Die Batteriezellen waren auf der Zündebene in einer Kunststoffbox mit den Abmessungen 400 x 300 x 150 (length x width x height in mm) and firmly bound together with a steel strapping band (0.5 mm (± 0.05 mm) x (13 mm (± 0.5 mm))) in accordance with EN 13246 as per VDMA 24994 para. 6.3. On the storage level above and below the ignition level, the batteries are loosely placed in plastic boxes measuring 300 x 200 x 150 (length x width x height in mm).



a) Angaben des Auftraggebers / Information provided by the client // k) Änderung / Modification
Durch einen Stern (*) gekennzeichneten Methoden / Results marked with one star (*): nicht akkreditierte Prüfverfahren / non accredited test methods
Durch zwei Sterne (**) gekennzeichneten Methoden / Results marked with two stars (**): durch akkreditierte Unterauftragnehmer analysiert / test methods by accredited subcontractors



Die Batteriebox auf dem mittleren Schrankboden wurde mit zwei Heizpatronen in Kupferröhren, Typ HHP Ø 12,5 mm, 400 W / 230 V gemäß VDMA 24994:2024-08¹ Abs. 6.2.4, ausgestattet und gleichzeitig erwärmt. Der Temperaturanstieg lag bei 5,4 K/s bis zur Deaktivierung der Heizelemente.

The battery box on the middle cabinet shelf was fitted with two cartridge heaters in copper pipes, type HHP Ø 12.5 mm, 400 W / 230 V in accordance with VDMA 24994:2024-08¹ sec. 6.2.4, and heated simultaneously. The temperature rise was 5,4 K/s until the heating elements were deactivated.

Tabelle 4: Beobachtungen während der Prüfung
 Table Observations during the test

Zeit [time] [min:sec]	Beobachtungen [observations]
0	Start der Messtechnik Start of measurement technology
0:35	Start der Heizpatronen Start of the heating cartridges
1:28	Heizelement erreicht 50°C Heating element reaches 50°C
2:02	Heizelement erreicht 100 °C Heating element reaches 100°C
3:03	Beginn Propagation, Auftreten von Knallgeräuschen Beginning of propagation, occurrence of banging noises
3:05	Heizelement überschreitet 1000 °C Heating element exceeds 1000 °C
3:07	Heizelement deaktiviert Heating element deactivated
3:10	Rauchaustritt aus dem Probekörper Smoke escaping from the test specimen
3:50	keine Geräusche aus dem Schrankinneren zu hören no noises can be heard from inside the cabinet
13:05	keine Geräusche aus dem Schrankinneren zu hören, abfallende Temperatur im Inneren des Schrankes no noises can be heard from inside the cabinet, falling temperature inside the cabinet

Fotodokumentation siehe Abbildungen 10.1 bis 11.5.
 For photo documentation see Figures 10.1 to 11.5.

4 Prüfergebnisse Test results

Tabelle 5: Ergebnisse der normativen Temperaturmessung am Probekörper gemäß VDMA 24994 Abs. 6

Table Results of the normative temperature measurement on the test specimen in accordance with VDMA 24994 sec. 6

Parameter	Grundlage Basis	Grenzwert; Max.-Wert Threshold value; max. value	Messergebnis Measurement result
Temperaturerhöhung im Probekörper innerhalb Versuchszeit Temperature increase in the test specimen within the test time	VDMA 24994:2024-08 ² Abschnitt 4.3 Section 4.3	150 K	53 K MS 24
Zeitpunkt Überschreitung der zulässigen Temperaturerhöhung Time at which the permissible temperature increase is exceeded			Keine Überschreitung/ Not exceeded

Die tabellarische Aufstellung der Messergebnisse der Temperaturmessung ist in Anlage 5 bis 9 des Berichtes dargestellt. Anlage 8 und 9 zeigen die graphische Darstellung des Temperaturanstieges an den Temperaturmessstellen.

a) Angaben des Auftraggebers / Information provided by the client // k) Änderung / Modification
 Durch einen Stern (*) gekennzeichneten Methoden / Results marked with one star (*): nicht akkreditierte Prüfverfahren / non accredited test methods
 Durch zwei Sterne (**) gekennzeichneten Methoden / Results marked with two stars (**): durch akkreditierte Unterauftragnehmer analysiert / test methods by accredited subcontractors





The tabular list of the temperature measurement results is shown in Appendix 20 to 22 of this report. Appendix 23 and 24 shows the graphical representation of the temperature increase at the temperature measurement points.

Es erfolgte keine Bestimmung der Feuchtigkeit der verwendeten Isoliermaterialien, da nur ein Schrank durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellt wurde.
The moisture content of the insulation materials used was not determined, as only one cabinet was provided by the client.

Es erfolgte eine Propagationsverhinderung auf eine andere Lagerebene.
There was a propagation prevention to another storage level.

Tabelle 6: Ausgelöste Batterien nach VDMA 24994:2024-08¹ Abs. 6.5
Table Reacted Batteries according to VDMA 24994:2024-08¹ sec. 6.5

Position im Schrank Position in Cabinet	Anzahl ausgelöster Zellen Number of reacted cells	Anzahl nicht ausgelöster Zellen Number of cells not triggered
Schrankboden cabinet shelf	122	28

Während der Prüfung „Brand von innen“, die gemäß VDMA 24994 Abs. 6.4.2.1 als Standardprüfung durchgeführt wurde, haben insgesamt 122 Zellen thermisch reagiert. Daraus leitet sich eine maximale Energie für die Serienproduktion von 1.580 Watt je Lagerebene ab.
During the 'internal fire' test, which was carried out in accordance with VDMA 24994 sec. 6.4.2.1 as standard test, a total of 122 cells reacted thermally. This results in a maximum energy for series production of 1.580 watts per storage level.

Die Türen des Lagerschranks ließen sich nach der Versuchsdurchführung schwergängig öffnen. Das Schloss- und Riegelsystem des Prüfkörpers blieb im Verlauf der Versuchsdurchführung intakt.
The doors of the storage cabinet could be opened easily after the test. The lock and bolt system of the test specimen remained intact during the test.

Die Einlegeböden zeigten nach der Versuchsdurchführung keine Veränderung in Form von Verformungen, Durchbiegungen oder abschmelzendem Material.
The shelves showed no change in the form of deformation, deflection or melting material after the test.

Es erfolgte keine Kennzeichnung nach VDMA 24994:2024-08² Abschnitt 9 auf dem Gehäuse.
There is no marking on the housing in accordance with VDMA 24994:2024-08² section 9

5 Hinweise Information

Dieser Prüfbericht beschreibt ausführlich das Verfahren der baulichen Ausführung, die Prüfbedingungen und die Ergebnisse, die mit dem hier beschriebenen spezifischen Bauteil erzielt wurden, nachdem dieses, sofern zutreffend, nach in DIN EN 1363-1² und in DIN EN 1363-2:1999 10³ dargestellten Verfahren geprüft wurde. Jede wesentliche Abweichung hinsichtlich Größe, konstruktiver Einzelheiten, Belastungen, Spannungszustände, Randbedingungen außer den Abweichungen, die im betreffenden Prüfverfahren für den direkten Anwendungsbereich zulässig sind, ist nicht durch diesen Prüfbericht abgedeckt.

This test report describes in detail the process of constructional execution, the test conditions and the results which were achieved with the specific component described here subsequent to this having been tested in accordance, where applicable, with the procedures illustrated in DIN EN 1363-1² and in DIN EN 1363-2:1999-10³. Any significant deviations in terms of size, design details, loads, stress conditions or marginal conditions, apart from those deviations which are permissible in the test process in question for the direct area of application, are not covered by this test report.

Messunsicherheit: Aufgrund der Eigenart der Prüfungen zum Brandverhalten und den sich daraus ergebenden Schwierigkeiten bei der Quantifizierung der Messungen ist es nicht möglich, einen festgelegten Genauigkeitsgrad der Ergebnisse anzugeben. Es handelt sich um genormte Prüfverfahren, die hinreichend validiert sind. Die Einhaltung der Vorgaben der Normen zur Genauigkeit der Messanordnungen wird von der Kiwa MPA Dresden GmbH im Rahmen der regelmäßigen Kalibrierungen

² DIN EN 1363-1:2020 -05

Feuerwiderstandsprüfungen; Teil 1: Allgemeine Anforderungen
Fire resistance tests; Part 1: General requirements

³ DIN EN 1363-2:1999 -10

Feuerwiderstandsprüfungen; Teil 2: Alternative und ergänzende Verfahren
Fire resistance tests; Part 2: Alternative and additional procedures

a) Angaben des Auftraggebers / Information provided by the client // k) Änderung / Modification

Durch einen Stern (*) gekennzeichneten Methoden / Results marked with one star (*): nicht akkreditierte Prüfverfahren / non accredited test methods

Durch zwei Sterne (**) gekennzeichneten Methoden / Results marked with two stars (**): durch akkreditierte Unterauftragnehmer analysiert / test methods by accredited subcontractors





überprüft und dokumentiert. Diese Überprüfungen sind auch Teil der regelmäßigen Audits durch die Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS).

Uncertainty of measurements: Due to the special nature of the tests on fire behaviour and the consequential difficulties in quantifying the measurements, it is not possible to specify an established degree of accuracy of the results. It is a matter of standardized test procedures which are adequately validated. The adherence to the specifications of the Standards for the accuracy of the measuring equipment is examined and documented by Kiwa MPA Dresden GmbH within the scope of the regular calibrations. These examinations are also a part of the regular audits by the German Accreditation Centre (DAkkS).

Das erreichte Prüfergebnis gilt nur für den im Abschnitt 2 dieses Prüfberichtes Nr. . P000506385 beschriebenen Prüfkörper.

The test result achieved is valid solely for the specimen described in section 2 of this test report no. . P000506385

Dieser Prüfbericht Nr. P000506385 ist unbegrenzt gültig und ersetzt nicht einen Klassifizierungsbericht nach DIN EN 13501-2⁴.

This test report no. P000506385 is valid indefinitely and does not supplant a classification report in accordance with DIN EN 13501-2⁴.

Sämtliche Normenbezüge beziehen sich auf die in den Fußnoten aufgeführten datierten Normenausgaben.

All references to Standards relate to the dated Standard issues listed in the footnotes.

Dieser Prüfbericht darf nur in vollem Wortlaut vervielfältigt und veröffentlicht werden. Eine auszugsweise Vervielfältigung und Veröffentlichung bedarf in jedem Einzelfalle der schriftlichen Genehmigung der Kiwa MPA Dresden GmbH. Werbetexte dürfen nicht dem Prüfbericht widersprechen. Übersetzungen des Berichtes müssen den Hinweis: „Nicht von der Kiwa MPA Dresden GmbH autorisierte Übersetzung der Originalfassung“ enthalten.

This test report may only be reproduced and published in its full wording. The reproduction and publication of extracts of the test report requires the written authorisation of Kiwa MPA Dresden GmbH in each individual case. Advertising texts and drawings may not contradict the test report. Translations of the report must contain the information "Translation of the original version not authorised by Kiwa MPA Dresden GmbH".

6 Anlagen Appendices

Die nachfolgenden Seiten enthalten Konstruktionsunterlagen, Messwerte und Temperaturverlaufdiagramme, Fotodokumentation.

The following pages contain design documents, measured values and temperature curve diagrams, photo documentation.

Ende des Berichts
End of Report

⁴ DIN EN 13501-2:2023-12

Klassifizierung von Bauprodukten und Bauteilen zu ihrem Brandverhalten - Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen und/oder Rauchschutzprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen
Fire classification of construction products and building elements - Part 2: Classification using data from fire resistance and/or smoke control tests, excluding ventilation services

a) Angaben des Auftraggebers / Information provided by the client // k) Änderung / Modification

Durch einen Stern (*) gekennzeichneten Methoden / Results marked with one star (*): nicht akkreditierte Prüfverfahren / non accredited test methods

Durch zwei Sterne (**) gekennzeichneten Methoden / Results marked with two stars (**): durch akkreditierte Unterauftragnehmer analysiert / test methods by accredited subcontractors

