



Notfallhandbuch für Lithium-Ionen-Batterien Tesla Energy-Produkte, alle Größen

Veröffentlichungs-
datum:
3. September 2015

Seite:
1 von 11

Dokumentnr.:
TS-0004027

Überarbeitung:
02

Version	Datum	Beschreibung
01	14. Juli 2015	Notfallhandbuch für Powerwall und Powerpack
02	3. September 2015	Teilenummern hinzugefügt, Gewichte, Spannungen und Temperaturen aktualisiert, Gefahren in Verbindung mit ausgetretenem Elektrolyt klargestellt, Lageranforderungen aktualisiert, Symbole für Warntafeln aktualisiert, Verpackungsgruppe aktualisiert.

Wiederaufladbare Lithium-Ionen-Batterien: Tesla Energy-Produkte

Die hier beschriebenen Produkte sind freigestellte Artikel, die nicht den Anforderungen des Standards zur Gefahrenkommunikation der OSHA zur Erstellung von Sicherheitsdatenblättern (SDB) unterliegen.

SDB

Sicherheitsdatenblätter (SDB) sind eine Anforderung des Standards zur Gefahrenkommunikation, 29 CFR, Unterabschnitt 1910.1200, der amerikanischen Bundesbehörde für Arbeitssicherheit (Occupational Safety and Health Administration (OSHA)). Dieser Standard zur Gefahrenkommunikation gilt nicht für verschiedene Unterkategorien, darunter alles, was von der OSHA als „Artikel“ definiert wird. Die OSHA definiert einen „Artikel“ als gefertigtes Teil, das keine Flüssigkeit und kein Partikel ist und das: (i) bei der Fertigung in eine bestimmte Form oder Ausführung gebracht wird; (ii) in der endgültigen Nutzung eine Funktion bzw. mehrere Funktionen erfüllt, die während der endgültigen Nutzung vollständig oder teilweise von der Form oder Ausführung abhängig ist/sind; (iii) unter normalen Einsatzbedingungen nicht mehr als sehr kleine Mengen (z. B. geringste oder unbestimmbare Mengen) gefährlicher Chemikalien abgeben und keine physische oder gesundheitsspezifische Gefahr für das Personal darstellt.

Tesla Energy-Produkte entsprechen der OSHA-Definition für „Artikel“. Damit sind sie von den Anforderungen des Standards zur Gefahrenkommunikation ausgenommen, und ein Sicherheitsdatenblatt ist nicht erforderlich.

1. PRODUKTE UND UNTERNEHMEN

Produkt	Powerwall- und Powerpack-Systeme mit aufladbaren Lithium-Ionen-Batterien für Tesla Energy-Anwendungen im Privat-, Gewerbe- und Industriebereich sowie Module und Unterbaugruppen, die in Powerwall- und Powerpack-Systemen (Tesla Energy-Produkten) installiert werden können. Spezifische Teilenummern sind unten angegeben.			
Standorte	Hauptsitz	Europa	Asien/Pazifik	Hersteller
	Tesla Motors, Inc. (USA) 3500 Deer Creek Road Palo Alto, CA 94304 Tel.: (650) 681-5000	Tesla Europa Burgemeester Stramanweg 122 1101EN Amsterdam Niederlande Tel.: +31 20 258 3916	Tesla Asien/Pazifik 2-23-8, Minami Aoyama Tokyo, Japan Tel.: +81 3 6890 7700	Tesla Motors, Inc. (USA) 3500 Deer Creek Road Palo Alto, CA 94304 Tel.: (650) 681-5000

Notfallkontakte	CHEMTREC	Bei Vorfällen mit gefährlichen Materialien [oder Gefahrgütern]: Verschütten, Leck, Brand, Exposition oder Unfall – CHEMTREC ist bei Tag und Nacht erreichbar USA und Kanada: 1-800-424-9300 Vertragsnummer: CCN204273 Außerhalb der USA und Kanadas: +1 703-527-3887 (R-Gespräche werden angenommen)
------------------------	----------	---

Die Tesla Energy-Systeme Powerwall und Powerpack enthalten Batterie-Unterbaugruppen, die aus Lithium-Ionen-Akkumulatorzellen bestehen. Dieses Dokument deckt die Tesla Energy-Systeme Powerwall und Powerpack und ihre entsprechenden Unterbaugruppen (Tesla Energy-Produkte) ab.

Die Tesla Energy-Systeme Powerwall und Powerpack sowie deren Batterie-Unterbaugruppen enthalten gekapselte Lithium-Ionen-Batteriezellen (Zellen), die denen von Akkumulatoren in vielen Produkten der Unterhaltungselektronik ähneln. Zellen sind einzelne, hermetisch gekapselte Zylinder mit einem Durchmesser von ca. 18 mm und einer Länge von ca. 65 mm. Diese Zylinder enthalten jeweils Lithium-Ionen-Elektroden und Elektrolyt (ungefähre Zusammensetzung unten aufgeführt). **DIE ZELLEN UND BATTERIEN ENTHALTEN KEIN METALLISCHES LITHIUM.** Die einzelnen Zellen haben eine Nennspannung von ca. 3,6 V.

Materialien/Bestandteile von Batteriezellen	% Massenanteil (ca.)
Die positiven Elektroden der Lithium-Ionen-Zelle können bestehen aus: Lithium-Nickel-Kobalt-Aluminiumoxid (NCA-Material), $\text{LiNi}_x\text{Co}_y\text{Al}_z\text{O}_2$; Lithium-Nickel-Mangan-Kobaltoxid (NMC-Material) $\text{LiNi}_x\text{Mn}_y\text{Co}_z\text{O}_2$; Lithium-Nickel-Manganoxid (NMO-Material), $\text{LiNi}_x\text{Mn}_y\text{O}_2$ Lithium-Kobaltoxid, LiCoO_2 ; oder ein Gemisch aus diesen Verbindungen	33
Kohlenstoff	21
Eisen	12
Kupfer	7
Aluminium	5
Nickel	<1
Organischer Elektrolyt (Hauptbestandteil: Alkylcarbonat)*	10
Polypropylen	3
Polyethylen-Terephthalat	<1
Sonstige	8

*Eine akzeptable Expositionskonzentration für den Elektrolyten wurde vom American Council of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) nicht festgelegt. Im Fall eines Austretens von Elektrolyt aus der Batterie liegt die letale Dosis LD50 (Ratte) bei mehr als 2 g/kg (geschätzt).

Powerwall- und Powerpack-Systeme umfassen zudem gekapselte Wärmemanagementsysteme einschließlich Kühlmitteln und Kältemitteln.

Materialien außerhalb der Zellen von Powerwall- und Powerpack-Systemen	Ungefähre Menge
Ethylenglykol, 50/50-Gemisch mit Wasser	Powerwall: 1,6 l 50/50-Gemisch Powerpack: 26 l 50/50-Gemisch
R134a: Kältemittel 1,1,1,2-Tetrafluoroethan	Powerwall: nicht enthalten Powerpack: 400 g

Einzelne Lithium-Ionen-Zellen sind zu Modulen zusammengeschlossen. Module sind zu Pods zusammengeschlossen. Pods sind in Powerwall- oder Powerpack-Einheiten montiert. Die unten stehende Tabelle enthält ungefähre technische Daten für auf Lithium-Ionen-Zellen basierende Module, Pods, Powerwalls und Powerpacks. Module und Pods sind Unterbaugruppen der Batterien.

Teilenummer	Beschreibung	Nennspannung (V)	Maximalspannung (V)	Gewicht (kg)	Höhe (cm)	Breite (cm)	Tiefe (cm)
Powerwall-Versionen							
1050100-0x*-y*	POWERWALL, 2KW, 7KWH	400	450	95 (210 lb)	130 (51 in)	86 (34 in)	18 (7 in)
1067000-0x*-y*	POWERWALL, 3,3KW, 7KWH	400	450	95 (210 lb)	130 (51 in)	86 (34 in)	18 (7 in)
1068000-0x*-y*	POWERWALL, 6,6KW, 10KWH	400	450	101 (223 lb)	130 (51 in)	86 (34 in)	18 (7 in)
Powerpack-Versionen							
1068538-0x*-y*	POWERPACK (1 h durchgängige Nettoentladung)	400	450	1720 (3800 lb)	219 (86 in)	97 (38 in)	132 (52 in)
1047404-0x*-y*	POWERPACK (2 h durchgängige Nettoentladung)	400	450	1680 (3700 lb)	219 (86 in)	97 (38 in)	132 (52 in)
1060119-0x*-y*	POWERPACK (4 h durchgängige Nettoentladung)	400	450	1665 (3670 lb)	219 (86 in)	97 (38 in)	132 (52 in)
Powerwall und Powerpack Unterbaugruppen							
1071000-00-A	POD, 1,6KW	400	450	72 (159 lb)	99 (39 in)	75 (30 in)	12 (5 in)
1055000-0x*-y*	POD, 2KW	400	450	73 (160 lb)	99 (39 in)	75 (30 in)	12 (5 in)
1073000-0x*-y*	POD, 3,3KW	400	450	73 (160 lb)	99 (39 in)	75 (30 in)	12 (5 in)
1076600-0x*-y*	POD, 6,6KW	400	450	75 (165 lb)	99 (39 in)	75 (30 in)	12 (5 in)
1047816-0x*-y*	BAUGR.,HV-BAT., MODUL, BB	20	25	25 (55 lb)	70 (28 in)	30 (12 in)	8 (3 in)
1063198-0x*-y*	ASY,HVBAT,MODULE, 22V	20	25	25 (55 lb)	70 (28 in)	30 (12 in)	8 (3 in)

* Hinweis: Die 9. Stelle kann eine beliebige Ziffer oder ein beliebiger Buchstabe und die 10. Stelle ein beliebiger Buchstabe sein.

2. SCHUTZMASSNAHMEN FÜR HANDHABUNG UND GEBRAUCH/KENNZEICHNUNG VON GEFAHREN



DANGER
Fire Risk



DANGER
High Voltage



DANGER
Electric Shock Risk

Die in diesem Dokument beschriebenen Produkte können bei missbräuchlicher Handhabung eine Gefahr darstellen. Missbrauch kann zu Material- oder Personenschäden und sogar zum Tod führen.

Tesla Energy-Produkte enthalten Lithium-Ionen-Batterien. **Eine Batterie ist eine Energiequelle.** Sie darf nicht kurzgeschlossen, durchstochen, verbrannt, zerquetscht, in Flüssigkeiten getaucht, übermäßig entladen oder Temperaturen oberhalb des für das Produkt angegebenen Betriebstemperaturbereichs ausgesetzt werden. Ein interner oder externer Kurzschluss kann zu einer erheblichen Überhitzung führen und eine Zündquelle darstellen, die umgebende Materialien oder Materialien innerhalb der Zelle bzw. der Batterie in Brand setzen kann. Unter normalen Einsatzbedingungen gelangen die darin enthaltenen Elektrodenmaterialien und Elektrolyte nicht nach außen, sofern die Integrität der Batterie gewährleistet ist und die Abdichtung intakt ist. Eine Expositionsgefahr besteht nur bei missbräuchlicher Handhabung (mechanisch, thermisch, elektrisch).

2A. GEFAHREN AUFGRUND VON HOHER SPANNUNG

Unter normalen Einsatzbedingungen und sofern das Gehäuse des Tesla Energy-Produkts geschlossen bleibt, stellt die Handhabung des Produkts keine elektrische Gefahr dar. Tesla Energy-Produkte umfassen zahlreiche Schutzvorkehrungen, um den Schutz vor hohen Spannungen bei einer Reihe von erwarteten missbräuchlichen Einsatzbedingungen der Batterie zu gewährleisten. Alle Zellen der Batterie sind innerhalb des Pakets als Untergruppen in Metallgehäusen (Pods) gekapselt. Das Äußere jedes Pods ist gegen die internen Komponenten isoliert, und die Steckverbinder sind berührungssicher. Die Pods sind in einem starren Metallgehäuse montiert, das gegen die hohe Spannung isoliert ist.

Bei Herabsetzung der Leistungsfähigkeit oder erheblichen Schäden des Außengehäuses, der Pod-Gehäuse und/oder der Sicherheitsschaltkreise kann ein Tesla Energy-Produkt eine erhebliche Stromschlaggefahr darstellen. **Ein Batteriepaket kann selbst im normal entladenen Zustand eine erhebliche elektrische Ladung enthalten und bei falscher Handhabung schwere oder tödliche Verletzungen hervorrufen.** Bei erheblichen sichtbaren Schäden an einem Tesla Energy-Produkt oder dessen Gehäuse müssen geeignete Maßnahmen zum Schutz vor hohen Spannungen getroffen werden, bis die Gefahr bewertet (und ggf. beseitigt) wurde.

WARNUNG: SCHNEIDEN SIE NIEMALS IN DAS VERSIEGELTE GEHÄUSE EINES TESLA ENERGY-PRODUKTS. Dort liegt eine hohe Spannung an, und es besteht die Gefahr einer tödlichen Verletzung durch Stromschlag.

Anweisungen zur korrekten Montage/Demontage erhalten Sie bei Tesla Motors unter (650) 681-5000.

TS-0004027 Revision 02	Notfallhandbuch für Lithium-Ionen-Batterien Tesla Energy-Einheiten, alle Größen	Seite 5 von 14
---------------------------	--	-------------------

2B. GEFAHREN IN VERBINDUNG MIT MECHANISCHEN SCHÄDEN

Mechanische Schäden an Tesla Energy-Produkten können eine Reihe von (weiter unten beschriebenen) gefährlichen Zuständen verursachen wie:

- Austreten von Batteriepaket-Kühlmittel (siehe Abschnitt 2D)
- Austreten von Kältemittel (nur Powerpack-Systeme, siehe abschnitt 2E)
- Austreten von Elektrolyt (siehe Abschnitt 2F)
- Schnelle Erwärmung einzelner Zellen aufgrund von exothermen Reaktionen der Bestandteile (thermisches Durchgehen), Ausgasen von Zellen und Ausbreitung von Eigenerwärmung und thermischem Durchgehen auf benachbarte Zellen
- Brand

Um die Tesla Energy-Produkte vor mechanischen Schäden zu schützen, sollten sie bei Nichtbenutzung oder vor der Montage in ihrer Originalverpackung aufbewahrt werden. (Siehe Abschnitt 6 unten.)

2C. GEFAHREN IN VERBINDUNG MIT HOHEN TEMPERATUREN

Die Tesla Energy-Systeme Powerwall und Powerpack halten Betriebstemperaturen von 50 °C (122°F) und einer Luftfeuchte von 95 % (nicht kondensierend) stand.

Die Einwirkung hoher Temperaturen auf Tesla Energy-Produkte kann ein thermisches Durchgehen der Batteriezellen auslösen und zu einem Brand führen.

- Die Lagerung über mehr als 24 Stunden bei Temperaturen von über 80 °C (176 °F) kann zu einem thermischen Durchgehen der Zellen führen und sollte vermieden werden.
- Die Lagerung über mehr als einige Minuten bei Temperaturen von über 150 °C (302°F) kann zu einem thermischen Durchgehen der Zellen führen und sollte vermieden werden.
- Die Einwirkung von örtlichen Wärmequellen wie Flammen auf die Batteriepakete kann zu einem thermischen Durchgehen der Zellen führen und sollte vermieden werden.

2D. GEFAHREN IN VERBINDUNG MIT AUSGETRETENEM KÜHLMITTEL

Das Wärmemanagement der Powerpack- und Powerwall-Systeme erfolgt über ein Kühlmittel, wobei ein 50/50-Gemisch aus Ethylenglykol und Wasser zum Einsatz kommt. Ein typisches Powerpack-System enthält ca. 26 l Kühlmittel. Ein typisches Powerwall-System enthält ca. 1,6 l Kühlmittel. Mechanische Schäden an bereits installierten Tesla Energy-Produkten können zu einem Austreten von Kühlmittel führen. Die Flüssigkeit ist blau und gibt keinen strengen Geruch ab.

Informationen zu den toxikologischen Gefahren in Verbindung mit Ethylenglykol sowie den Umweltauswirkungen und Entsorgungsanforderungen finden Sie im spezifischen Sicherheitsdatenblatt (SDB) für Batteriekühlmittel.

Eine längere Einwirkung von ausgetretenem Kühlmittel auf Tesla Energy-Produkten kann zu Folgeschäden wie Korrosion führen und die Schutzelektronik beeinträchtigen.

2E. GEFAHREN IN VERBINDUNG MIT AUSGETRETENEM KÄLTEMITTEL (NUR POWERPACK)

Das Wärmemanagementsystem des Powerpack enthält 400 g des Kältemittels R134a: 1,1,1,2-Tetrafluoroethan in einem geschlossenen System. Mechanische Schäden an einem Powerpack können zu einer Freisetzung von Kältemittel führen. Eine solche Freisetzung ähnelt dem Entweichen von Rauch.

Informationen zu den toxikologischen Gefahren in Verbindung mit R134a sowie den Umweltauswirkungen und Entsorgungsanforderungen finden Sie im spezifischen Sicherheitsdatenblatt (SDB) für R134a.

2F. GEFAHREN IN VERBINDUNG MIT AUSGETRETENEM ELEKTROLYT

Der Elektrolyt in den Zellen beinhaltet eine flüchtige, kohlenwasserstoffbasierte Flüssigkeit und ein gelöstes Lithiumsalz (die Quelle der Lithium-Ionen) sowie Lithium-Hexafluorophosphat. Der Elektrolyt ist weitgehend von den Elektroden der einzelnen gekapselten Zellen absorbiert. Unter normalen Einsatzbedingungen sollte niemand bei der Handhabung eines Tesla Energy-Produktes mit dem Batterieelektrolyten in Kontakt kommen.

Bei schweren mechanischen Schäden (z. B. schweres Quetschen) kann eine kleine Menge an Elektrolyt (bis zu ca. 1 g) aus einer Zelle austreten. Der Benutzer eines Tesla Energy-Produkts kommt erst dann mit dem flüssigen Elektrolyten in Kontakt, wenn das äußere Gehäuse des Powerwall- oder Powerpack-Systems, das Pod-Gehäuse und die Zelle mechanisch beschädigt sind.

Die Wahrscheinlichkeit eines Austretens von Elektrolyt aus einem Batteriepaket von Tesla Energy ist sehr gering. Elektrolyt kann aus einer einzelnen Zelle per Zentrifuge entnommen oder unter extremen Missbrauchsbedingungen, wie schweres Quetschen, austreten. Es ist jedoch sehr schwer, Zellen mechanisch so stark zu beschädigen, dass Elektrolyt austritt. Selbst wenn eine einzelne Zelle so beschädigt wird, dass es zu einem Austreten von Elektrolyt kommen kann, ist die Beschädigung von mehr als einigen wenigen Zellen in einem einzelnen Vorfall extrem unwahrscheinlich. Zudem sind die Zellen zu Modulen zusammengeschlossen, die in gekapselten Stahlgehäusen untergebracht sind. Jedes dieser Fächer kann die Flüssigkeit aus einer großen Zahl einzelner Zellen aufnehmen.

Ausgetretener Elektrolyt verdampft meist schnell und hinterlässt einen weißen, salzigen Rückstand. Verdampfter Elektrolyt ist brennbar und enthält Alkylcarbonat-Verbindungen. Ausgetretener Elektrolyt ist farblos und zeichnet sich durch einen süßlichen Geruch aus. Wenn ein solcher Geruch auftritt, räumen bzw. verlassen Sie den umgebenden Bereich, und lüften Sie den Raum. **WARNUNG: VERMEIDEN SIE DEN KONTAKT MIT ELEKTROLYT**

Ausgetretene Elektrolytlösung ist brennbar und korrosiv, und sie ruft Augen- und Hautreizungen hervor. Falls eine Flüssigkeit bemerkt wird, bei der es sich um Elektrolyt handeln könnte, lüften Sie den Raum, und vermeiden Sie den Kontakt mit der Flüssigkeit, bis eine sichere Bestimmung vorgenommen werden kann und eine geeignete Schutzausrüstung (Augen-, Haut- und Atemschutz) bereitsteht. Teststreifen zur Chemikalienklassifizierung können verwendet werden, um die ausgetretene Flüssigkeit zu bestimmen (Elektrolyt enthält Erdöl/organisches Lösungsmittel sowie Fluorverbindungen).

Bei einem Austritt von Elektrolyt wird die folgende Schutzausrüstung empfohlen: Atemschutzmaske mit Luftfilter einschließlich Filtereinsätzen für organische Dämpfe/Saugergase, Schutzbrille oder Vollgesichts-Atemmaske sowie Schutzhandschuhe (Butylkautschuk oder laminierte Folie (Silver Shield)). Es sollte Schutzkleidung getragen werden. Verwenden Sie ein trockenes Absorptionsmittel, um ausgetretene Flüssigkeiten aufzunehmen.

2G. GEFAHREN IN VERBINDUNG MIT AUSGEGASTEM ELEKTROLYT

Lithium-Ionen-Zellen sind gekapselte Einheiten, weshalb der Elektrolyt unter normalen Einsatzbedingungen nicht ausgast. Bei anormaler Erhitzung oder anderen missbräuchlichen Bedingungen können der Elektrolyt und Verfallsprodukte des Elektrolyten verdampfen und aus den Zellen ausgasen. Eine Ansammlung von flüssigem Elektrolyt ist bei einer anormalen Erhitzung unwahrscheinlich. Freigesetzte Gase sind meist ein früher Hinweis auf das thermische Durchgehen einer Zelle – dies ist ein anormaler und gefährlicher Zustand.

Falls bemerkt wird, dass Gase oder Rauch aus einem Tesla Energy-Produkt freigesetzt werden, räumen Sie den Bereich und alarmieren Sie ein Ersteinsatzteam bzw. die Feuerwehr. Gase oder Rauch, die aus einem Lithium-Ionen-Batteriepaket freigesetzt werden, sind mit hoher Wahrscheinlichkeit brennbar und können sich unerwartet entzünden, da der Zustand, der zum Ausgasen der Zelle geführt hat, auch ein Entzünden der freigesetzten Gase hervorrufen kann. Einem ausgasenden Tesla Energy-Produkt sollten sich nur geschulte Personen mit entsprechender persönlicher Schutzausrüstung (PPE) (siehe Abschnitt 3) unter größter Vorsicht nähern.

Die Zusammensetzung des aus der Zelle freigesetzten Gases ist von mehreren Faktoren abhängig wie Zellenzusammensetzung, Ladestand der Zelle und Ursache für das Ausgasen der Zelle. Freigesetzte Gase können flüchtige organische Verbindungen (VOCs) (z. B. Alkylcarbonate, Methan, Äthylen und Ethan), Wasserstoff, Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, Ruß und Partikel bestehend aus den Oxiden von Nickel, Aluminium, Lithium, Kupfer und Kobalt enthalten. Zusätzlich können sich phosphorhaltige Pentafluoride, POF_3 und HF-Dämpfe bilden.

WARNUNG: VERMEIDEN SIE DEN KONTAKT MIT FREIGESETZTEN GASEN. Freigesetzte Gase können Augen, Haut und Hals reizen. Aus den Zellen freigesetzte Gase sind in der Regel heiß: Beim Entweichen aus der Zelle können die Temperaturen des Gases über 600 °C (1.110 °F) liegen. Der Kontakt mit heißen Gasen kann zu Verbrennungen führen. Freigesetztes Elektrolyt ist brennbar und kann sich bei Kontakt mit einer Zündquelle wie offenen Flammen, Funken oder ausreichend heißen Oberflächen entzünden. Freigesetzter Elektrolyt kann sich auch bei Kontakt mit Zellen, in denen ein thermisches Durchgehen stattfindet, entzünden.

3. BRANDBEKÄMPFUNGSMÄßNAHMEN

Reaktion auf das Ausgasen eines Tesla Energy-Produkts. Wenn Rauch aus einem Tesla Energy-Produkt entweicht, ist dies ein Hinweis auf einen anormalen und gefährlichen Zustand. Der Rauch ist mit hoher Wahrscheinlichkeit brennbar und kann sich jederzeit entzünden. Falls bemerkt wird, dass Feuer oder Rauch aus einem Tesla Energy-Produkt austritt, räumen Sie den Bereich und alarmieren Sie für den Ersteinsatz geschulte Mitarbeiter sowie die Feuerwehr.

Das geschulte Ersteinsatzteam oder die Feuerwehr sollte das Tesla Energy-Produkt abschalten, um ein Laden der Batterie zu verhindern. Durch Abschalten der Stromzufuhr zum Tesla Energy-Produkt wird jedoch nicht die Batterie entladen, weshalb weiterhin die Gefahr eines Stromschlags besteht. Das Tesla Energy-Produkt sollte daraufhin auf weitere Rauchentwicklung überwacht werden. Durch das Kühlen des Batteriepakets aus sicherer Entfernung mit viel Wasser kann möglicherweise eine Fortsetzung der Reaktion und damit ein Brand verhindert werden.

Im Fall eines Brands sollte die Einsatzleitung bestimmen, ob ein Versuch zur Unterdrückung des Feuers (aggressive Brandbekämpfung) unternommen werden soll oder die Batterie brennen gelassen wird, bis sie ausgebrannt ist, und dabei die Umgebung geschützt wird (defensive Brandbekämpfung).

Praktisch alle Brände von Lithium-Ionen-Batterien können mit Wasser gelöscht werden. Nach jetzigem Stand ist Wasser das effektivste Mittel zur Bekämpfung von Bränden von Lithium-Ionen-Batterien. Das Wasser dämmt die Flammen ein und kann die Zellen kühlen, um die Ausbreitung eines thermischen Durchgehens zu begrenzen. Bei der Verwendung von Wasser kann die Elektrolyse des Wassers (Aufspaltung in Wasserstoff und Sauerstoff) die Brennbarkeit des aus den Zellen freigesetzten Gases erhöhen und zum Verbrennen von Kunststoff und anderen brennbaren Stoffen beitragen. Deshalb sollte der Brand einer Lithium-Ionen-Batterie mit viel Wasser bekämpft werden.

Gasförmige Medien wie CO₂ oder Halon bzw. trockene Mittel zur chemischen Feuerunterdrückung können die Flammenbildung der Lithium-Ionen-Batteriepakete kurzzeitig unterdrücken, aber sie kühlen die Lithium-Ionen-Batterien nicht und dämpfen die Ausbreitung eines thermischen Durchgehens der Zellen nicht ein. Metallische Mittel zur Feuerunterdrückung wie LITH-X, Graphitpulver oder Kupferpulver sind zur Bekämpfung von Bränden von Lithium-Ionen-Batterien nicht geeignet, da sie wahrscheinlich keine Wirkung zeigen.

Ein Batteriebrand kann mehrere Stunden anhalten, und bis zum Abkühlen des Batteriepakets können 24 Stunden und mehr vergehen. Ein gelöschter Brand einer Lithium-Ionen-Batterie kann aufgrund einer exothermen Reaktion der Bestandteile in gebrochenen oder beschädigten Zellen wieder aufflammen. Um dies zu verhindern, entfernen Sie Zündquellen, und kühlen Sie die verbrannte Masse durch Fluten mit Wasser.

Aggressive Brandbekämpfung: Wenn die Entscheidung getroffen wird, den Brand eines Tesla Energy-Produkts aggressiv zu bekämpfen, sollten große Mengen Wasser aus sicherer Entfernung auf das Produkt gerichtet werden. Möglicherweise unterdrückt das Wasser nicht das thermische Durchgehen aller Zellen des Batterieprodukts, aber es kann die Zellen kühlen und die Ausbreitung des Brands eindämmen. Falls möglich, richten Sie den Wasserstrahl auf die Öffnungen im Gehäuse des Batteriepakets, sofern sich diese gebildet haben, um das Gehäuse mit Wasser zu fluten. Das Ziel besteht darin, die Oberflächen der betroffenen und umgebenden einzelnen Batteriezellen mit Wasser in Kontakt zu bringen.

Defensive Brandbekämpfung: Wenn die Entscheidung getroffen wird, den Brand eines Tesla Energy-Produkts defensiv zu bekämpfen, sollte sich die Feuerwehrmannschaft in einen sicheren Abstand begeben und die Batterie ausbrennen lassen. Die Feuerwehrmannschaft kann einen Wasserstrahl oder Sprühnebel einsetzen, um umliegende Gegenstände zu schützen oder den Rauchabzugsweg zu beeinflussen. Ein Batteriebrand kann mehrere Stunden anhalten und mit mehrfachem erneuten Entflammen verbunden sein. Das Abkühlen des Batteriepakets kann 24 Stunden oder länger dauern.

Persönliche Schutzausrüstung (PPE) für Feuerwehrleute: Feuerwehrleute sollten autonome Atemschutzgeräte (Selbstretter) und Brandschutzkleidung tragen. Zellen oder Batterien können bei übermäßiger Hitzeeinwirkung, Feuer oder Überspannungszuständen entflammen oder möglicherweise gefährliche organische Dämpfe abgeben. Diese Dämpfe können flüchtige organische Verbindungen (VOCs), Wasserstoff, Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, Ruß und Partikel bestehend aus den Oxiden von Nickel, Aluminium, Lithium, Kupfer und Kobalt enthalten. Zusätzlich können sich phosphorhaltige Pentafluoride, POF₃ und HF-Dämpfe bilden.

4. ERSTE-HILFE-MASSNAHMEN

Stromschlag: Wenn es zu einem Stromschlag oder einem potenziell tödlichen Stromschlag gekommen ist (oder ein solcher vermutet wird), ziehen Sie unverzüglich medizinische Hilfe hinzu.

Kontakt mit ausgetretenem Elektrolyt: Die Zellen der Batterie sind gekapselt. Der Inhalt einer offenen (gebrochenen) Batteriezelle kann eine Reizung der Haut oder chemische Verbrennungen verursachen. Wenn Materialien aus einer geborstenen oder anderweitig beschädigten Zelle oder Batterie in Kontakt mit der Haut kommen, spülen Sie die Stelle(n) sofort mit Wasser ab, und säubern Sie sie gründlich mit Seife und Wasser. Wenn es zu einer chemischen Verbrennung kommt oder die Reizung anhält, suchen Sie einen Arzt auf.

Bei Kontakt mit den Augen spülen Sie diese 15 Minuten lang mit einer großen Menge Wasser, ohne zu reiben, und suchen Sie danach sofort einen Arzt auf.

Einatmen von Elektrolytdämpfen: Wenn Elektrolytdämpfe eingeatmet wurden, bringen Sie die Person an die frische Luft. Wenn die Atmung aussetzt, muss die Person beatmet werden. Rufen Sie einen Arzt.

Einatmen freigesetzter Gase: Die Zellen einer Batterie sind gekapselt, weshalb ein Ausgasen der Zellen bei normaler Nutzung nicht auftritt. Wenn freigesetzte Gase eingeatmet wurden, bringen Sie die Person an die frische Luft. Wenn die Atmung aussetzt, muss die Person beatmet werden. Rufen Sie einen Arzt.

5. VORSICHTSMASSNAHMEN BEI DER LAGERUNG

Powerwalls, Powerpacks und Batterie-Unterbaugruppen sollten bis zur Montage in dafür zugelassener Verpackung gelagert werden.

Lagern Sie Tesla Energy-Produkte so, dass ein elektrischer Kurzschluss zwischen den Anschlüssen ausgeschlossen ist (indem Sie die Bildung eines elektrisch leitfähigen Strompfads verhindern).

Erhöhte Temperaturen können die Lebensdauer der Batterie verkürzen. Powerwall- und Powerpack-Systeme können Temperaturen von -30 °C bis $+60\text{ °C}$ bis zu 24 Stunden lang standhalten. Wenn Tesla Energy-Produkte jedoch länger als einen Monat gelagert werden, sollten die Temperaturen zwischen -20 °C und $+30\text{ °C}$ (-4 °F und 86 °F) bei einer Luftfeuchtigkeit von $<70\%$ liegen, und die Produkte sollten vor Kondensation geschützt werden. Eine längere Lagerung (mehr als einen Monat) bei Temperaturen außerhalb des empfohlenen Bereichs kann die Produktlebensdauer verkürzen. Die Lagerung in Bereichen, in denen die Temperaturen häufiger in der Nähe von oder über 80 °C (176 °F) liegen, kann zu einem gefährlichen Zustand führen. Lagern Sie Tesla Energy-Produkte nicht in der Nähe von Heizgeräten.

Tesla Energy-Produkte sollten idealerweise mit einem Ladestand von 50 % oder weniger gelagert werden. Tesla Energy-Produkte sollten weder in vollem Ladezustand noch in komplett entladenen Zustand für längere Zeit gelagert werden, da sich beide Zustände negativ auf die Lebensdauer der Batterie auswirken. Tesla Energy-Produkte sollten nicht länger als zwölf (12) Monate unbeaufsichtigt gelagert werden, da sonst die Lebensdauer der Batterie beeinträchtigt werden kann.

Der Lagerbereich sollte vor Überflutung geschützt sein.

Größere Lagerbereiche sollten die entsprechenden örtlichen Brandschutzanforderungen erfüllen.

Die akzeptable Lagerdichte von Batteriepaketen und die Lagerhöhe der Pakete wird von den zuständigen örtlichen Behörden festgelegt. Anforderungen und Grenzen richten sich nach einer Reihe von Faktoren wie den Gebäude- und Brandschutzeigenschaften des Lagerbereichs und den Brandschutzempfehlungen der nationalen Brandschutzbehörde, z. B. National Fire Protection Association (NFPA) in den USA, sowie ähnlicher Organisationen. Zum Veröffentlichungszeitpunkt dieses Dokuments besteht für Lithium-Ionen-Zellen oder Batteriepakete keine Warenklassifikation (siehe NFPA – 13, Standard für die Montage von Sprinkleranlagen). Bis eine Warenklassifikation basierend auf Tests der NFPA oder einer ähnlichen Organisation vorliegt, empfiehlt Tesla, Lithium-Ionen-Zellen und -Batterien in ihrer Verpackung als gleichbedeutend mit Kunststoffwaren der Gruppe A zu behandeln.

6. VORSICHTSMAßNAHMEN FÜR DIE MONTAGE

Erhöhte Temperaturen können die Lebensdauer der Batterie verkürzen oder einen gefährlichen Zustand hervorrufen.

Die empfohlene Montagetemperatur der Tesla Energy-Systeme Powerwall und Powerpack liegt zwischen -20 °C und 50 °C (-4 °F und 122 °F). Die Montage in Umgebungstemperaturen von über 50 °C wird nicht empfohlen, da dies die Produktlebensdauer verkürzen oder einen gefährlichen Zustand hervorrufen kann.

Die Montage in Bereichen, in denen die Temperaturen häufiger in der Nähe von oder über 80 °C liegen, kann zu einem gefährlichen Zustand führen. Montieren Sie Batterien nicht in der Nähe von Heizgeräten.

Der Montagebereich sollte vor Überflutung geschützt sein.

Montagebereiche sollten die entsprechenden örtlichen Brandschutzanforderungen erfüllen.

7. HANDHABUNG, LAGERUNG UND TRANSPORT VON BESCHÄDIGTEN TESLA ENERGY-PRODUKTEN

Bei beschädigten Tesla Energy Produkten (Batteriegehäuse verbeult oder geschwächt) findet möglicherweise eine Erwärmung statt, die schließlich einen Brand verursachen kann. Beschädigte oder geöffnete Zellen/Batterien können zu einer schnellen Erwärmung (durch exotherme Reaktionen der enthaltenen Materialien), zur Freisetzung von brennbaren Dämpfen und zur Ausbreitung von Eigenerwärmung und thermischem Durchgehen auf benachbarte Zellen führen.

Warten Sie mindestens eine Stunde, bevor Sie ein beschädigtes Tesla Energy-Produkt handhaben oder transportieren. Rauch kann darauf hindeuten, dass eine thermische Reaktion abläuft. Falls eine Stunde lang keinerlei Rauch, Flammen, austretender Elektrolyt, austretendes Kühlmittel oder Anzeichen für Erwärmung bemerkt wurden, kann das Tesla Energy-Produkt von der Stromversorgung getrennt und an einen sicheren Ort gebracht werden. Wenden Sie sich bitte an Tesla unter (650) 681-5000, um weitere Informationen zur Bewertung, Trennung von der Stromversorgung und Vorbereitung eines beschädigten Tesla Energy-Produkts für den Transport zu erhalten.

Ein beschädigtes Tesla Energy-Produkt sollte während der Lagerung auf Rauch, Flammen, austretenden Elektrolyten, austretendes Kühlmittel und Anzeichen für Erwärmung überwacht werden. Falls eine durchgängige Überwachung des Produkts nicht möglich ist (z. B. bei längerer Lagerung), sollte das Produkt an einen sicheren Lagerort gebracht werden.

Ein sicherer Lagerort für beschädigte Batterien ist frei von brennbaren Materialien, nur für geschultes professionelles Personal zugänglich und 15 Meter (5 Fuß) in Windrichtung von genutzten Gebäuden entfernt. Ein eingezäunter, offener Hof kann beispielsweise ein geeigneter sicherer Ort sein. **LAGERN SIE BESCHÄDIGTE TESLA ENERGY-PRODUKTE NICHT IN DER NÄHE VON UNBESCHÄDIGTEN TESLA ENERGY-PRODUKTEN.** Während des Transports einer beschädigten Batterie kann es zu weiteren Schäden kommen, die zu einem Brand führen können. Um dieses Risiko weiter zu senken, behandeln Sie die beschädigte Batterie mit größter Vorsicht.

8. ENTSORGUNGSVERFAHREN

Tesla Energy-Lithium-Ionen-Batterien enthalten keinerlei Schwermetalle wie Blei, Kadmium oder Quecksilber.

Tesla Energy-Produkte sind unter Einhaltung örtlicher, regionaler und nationaler Vorschriften zu entsorgen. Beachten Sie dass die Entsorgungsvorschriften für Batterien je nach Region variieren können. In den USA werden Batterien der Abfallkategorie „Universal Waste“ zugeordnet. In einzelnen Staaten gelten darüber hinaus eigene Entsorgungsvorschriften für Batteriepakete. In Kalifornien müssen beispielsweise alle Batterien über ein Entsorgungsunternehmen für „Universal Waste“ oder in einer autorisierten Recyclinganlage entsorgt werden.

Tesla Energy-Produkte enthalten wiederverwertbare Materialien. Tesla spricht sich stark für die Wiederverwertung aus. Weitere Informationen zum Recycling von Tesla Energy-Produkten erhalten Sie bei Tesla unter (650) 681-5000.

Wenn Sie die Batterien nicht bei Tesla zurückgeben, erkundigen Sie sich bitte bei den örtlichen, regionalen und/oder nationalen Behörden nach geeigneten Maßnahmen zur Entsorgung und Wiederverwertung.

9. INFORMATIONEN ZUM TRANSPORT

Lithium-Ionen-Batterien werden geführt als „verschiedene gefährliche Güter“ gemäß Klasse 9 (auch „Gefahrgüter“ genannt) gemäß den technischen Anweisungen für den sicheren Transport für Gefahrgüter in der Luft der internationalen zivilen Luftfahrtbehörde, International Civil Aviation Organization (ICAO), den Gefahrgutrichtlinien der internationalen Lufttransportbehörde, International Air Transport Association (IATA), dem internationalen Kodex für Gefahrgüter auf See, International Maritime Dangerous Goods (IMDG), den europäischen Vereinbarungen bezüglich der internationalen Beförderung von Gefahrgütern auf der Schiene (RID) und auf der Straße (ADR) sowie geltenden nationalen Richtlinien wie den US-Gefahrgutrichtlinien (siehe 49 CFR 173.185). Diese Richtlinien enthalten sehr spezifische Anforderungen an die Verpackung, Beschriftung, Kennzeichnung und Dokumentation. Die Richtlinien verlangen außerdem, dass alle Personen, die in die Vorbereitung von Gefahrgütern für den Transport eingebunden sind, für die korrekte Verpackung, Beschriftung, Kennzeichnung und Ausarbeitung der Versanddokumente geschult sind.

UN-Nummer	3480
Versandbezeichnung	Lithium-Ionen-Batterien
Gefahrenklassifizierung	Klasse 9 „Verschiedene“
Verpackungsgruppe	N/Z

UN-Nummer	3481
Versandbezeichnung	Lithium-Ionen-Batterie in Geräten oder Lithium-Ionen-Batterie gemeinsam mit Gerät verpackt
Gefahrenklassifizierung	Klasse 9 „Verschiedene“
Verpackungsgruppe	N/Z

Hinweis: Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen und Empfehlungen wurden nach bestem Wissen und Gewissen zusammengetragen und zum Zeitpunkt der Erstellung als korrekt angesehen. TESLA MOTORS, INC. übernimmt keine ausdrücklichen oder implizierten Gewährleistungen in Bezug auf diese Informationen.