Opladen van een fietsbatterij binnen een kantooromgeving

Michiel Wellens

Stafmedewerker Veiligheidsinstituut
Onderzoeker Welzijn en Veiligheid

AP HOGESCHOOL ANTWERPEN

AP.BE

Agenda (30 min)

1. Inleiding - motivatie
2. Tips vanuit de media
3. Over op- en ontladen
4. Invloed van temperatuur
5. Mechanisch misbruik
6. Maatregelen op kantoor (en thuis…?)

Inleiding – situatie vandaag en morgen

- H315 Causes skin irritation
- H318 Causes serious eye damage
- H373 May cause damage to organs through prolonged or repeated exposure
- H226 Flammable liquid and vapour

"Allow the battery pack to fully consume itself "
"Cool the burned mass by flooding with water."
Lithium-Ion Battery Emergency Response Guide For Tesla Energy Products including Powerwall, Powerpack, and Megapack
(2020) nr. TS-00004027 – REV 2.1, 24 p.
Uitgave: ©2020 TESLA, INC. All rights reserved

Oorzaak of betrokkenheid bij band

MECHELEN Zware brand bij het Chinees afhaalrestaurant Ni Hao op de Brusselsesteenweg © Marc Aerts

Batterij van elektrische fiets veroorzaakt brand in afhaalrestaurant Ni Hao

De zware brand die het Chinese afhaalrestaurant Ni Hao op de Brusselsesteenweg in Mechelen vernielde, werd veroorzaakt door de batterij van een elektrische fiets.

Hevige brand legt Antwerpse fietsenwinkel in de as: "Winkel lijkt zo goed als verloren"

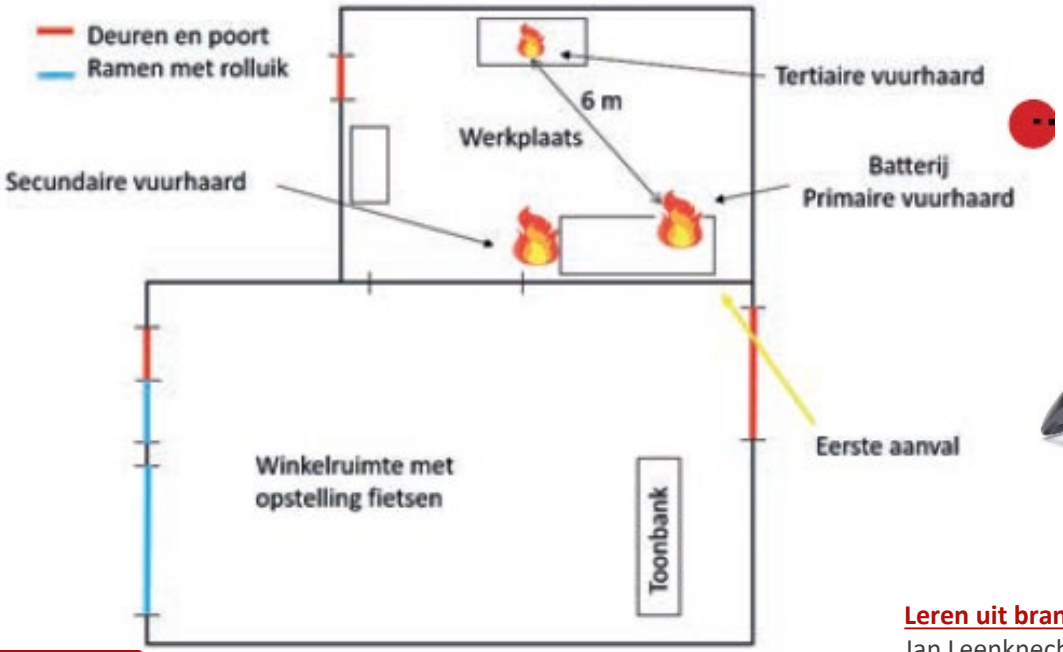
Elektrische fietsen complex om te blussen

Een brand waar batterijen bij betrokken zijn, maakt het blussen zeer complex. "Omdat de batterijen van die fietsen de komende 24 uur opnieuw kunnen aanwakkeren", zegt De Clercq. De brandweer zal de desbetreffende fietsen meenemen en in een container onder water dompelen.

Link

Oorzaak of betrokkenheid bij band

Oorzaak of betrokkenheid bij band



1.
2.
3.
4.

Leren uit branden 2020
Jan Leenknecht, et al. (2021), HVZ Fluvia
Nederlands rapport dat de brandoorzaak van diverse casussen uit de doeken doet

Veilig opladen – Tips uit de media

- Gebruik **materiaal van goede kwaliteit** (merk, CE, …).
- Lees de handleiding!
- Gebruik **originele lader** en onderdelen.
- Laat afkoelen na intensief gebruik.
- Laad onder een **rookmelder**, weg van brandbare materialen, in een brandveilige ruimte.
- Leg de accu **niet in het directe zonlicht** of op een verwarmingsinstallatie, maar op een droge plek met een stabiele temperatuur.
- Hou toezicht tijdens het laden. **Laat nooit ‘s nachts op!**
- Haal de stekker uit het stopcontact als de batterij vol is.
- Heb je de batterij laten vallen? Controleer deze dan op beschadigingen en laat hem altijd door een specialist nazien.
- “Knoei er niet mee!”

vrt nws

Veilig opladen – Lees de handleiding

Technical data

Li-ion battery		PowerTube 750
Product code	Horizontal	BBP3770
Product code	Vertical	BBP3771
Rated voltage	V=	36
Nominal capacity	Ah	20.1
Energy	Wh	750
Operating temperature	°C	−5 to +40
Storage temperature	°C	+10 to +40
Permitted charging temperature range	°C	0 to +40
Weight, approx.	kg	4.4
Protection rating		IP54

▶ **Do not charge or use batteries if they are damaged.**
Contact an authorised bicycle dealer.

Store the eBike batteries in the following locations:
- In a room with a smoke alarm
- Away from combustible or easily flammable objects
- Away from heat sources

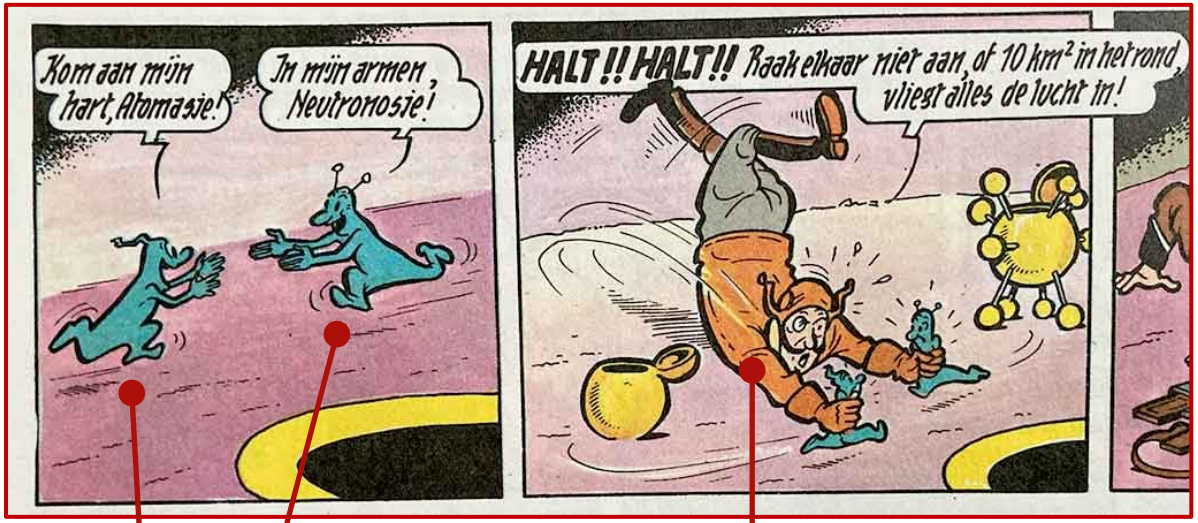
To ensure an optimum service life, store the eBike batteries at temperatures between **10 °C** and **20 °C**. Never store them at temperatures below **−10 °C** or above **60 °C**.

1.8 Garantie en levensduur

Voor de accu geldt een garantie van twee jaar. Wanneer gedurende deze periode een defect optreedt, vervangt uw Gazelle-specialist de accu. De gebruikelijke veroudering en de slijtage van de accu vormen geen materieel gebrek.

Let erop dat de accu niet te heet wordt. De veroudering van de accu neemt sterk toe vanaf temperaturen boven 40°C. Directe bestraling door de zon kan de accu zeer sterk verhitten. Let erop dat u de accu niet in een hete auto laat liggen en zet uw fiets bij fietstochten in de schaduw. Als u een verwarming niet kunt verhinderen, let er dan op dat u de accu niet ook nog gaat opladen.

Hoe ontstaat een Thermal Runaway

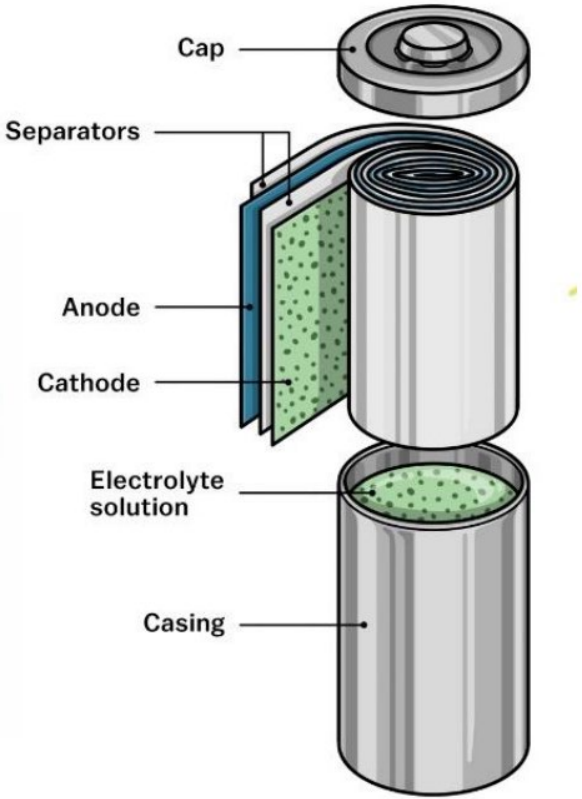


Hoe ontstaat een Thermal Runaway?

Pouch cell

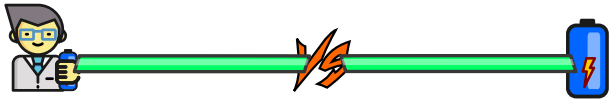
Prismatische cel

Cilindrisch

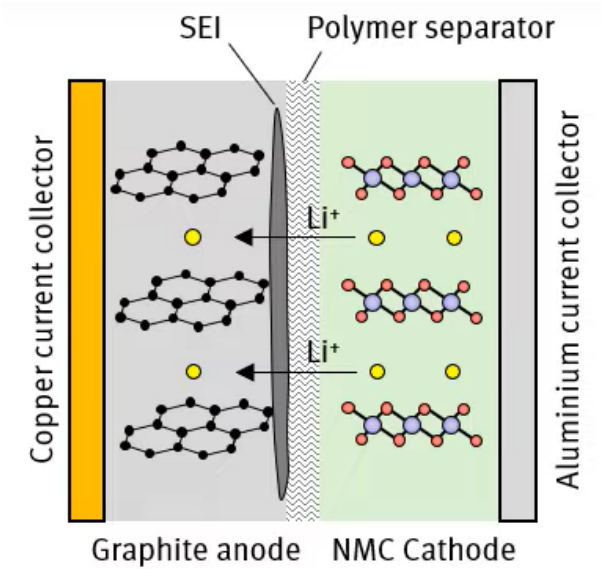


Hoe ontstaat een Thermal Runaway?

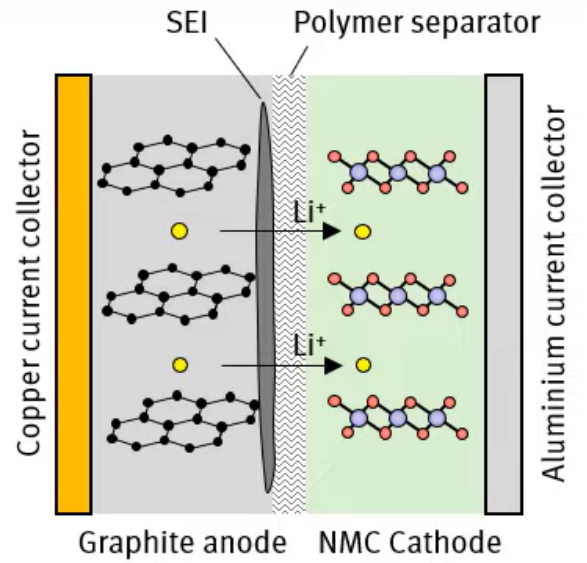
Hoe ontstaat een Thermal Runaway



Opladen

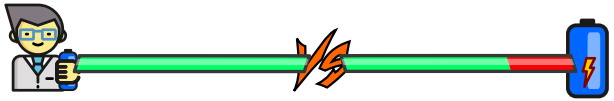


Ontladen

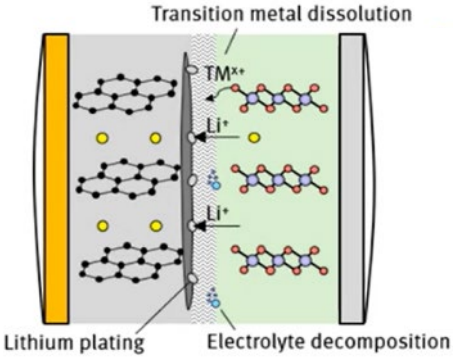


SEI: Solid Electrolyte Interface Layer

Hoe ontstaat een Thermal Runaway?

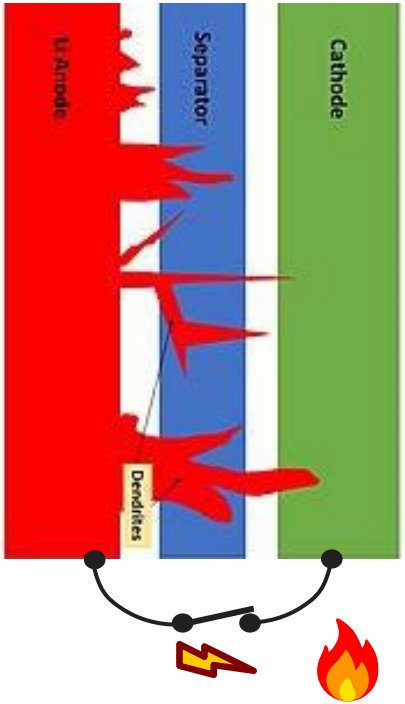


Over-**opladen** ➔ dendrietvorming door lithium ionen

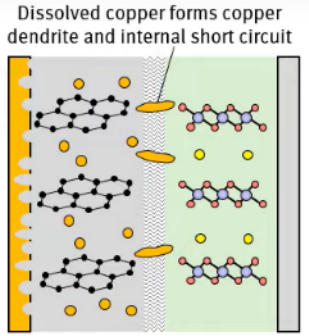


Over-charge stage II
SOC – 100-120%

Dendrietvorming



Over-**ontladen** ➔ dendrietvorming door oplossing koper

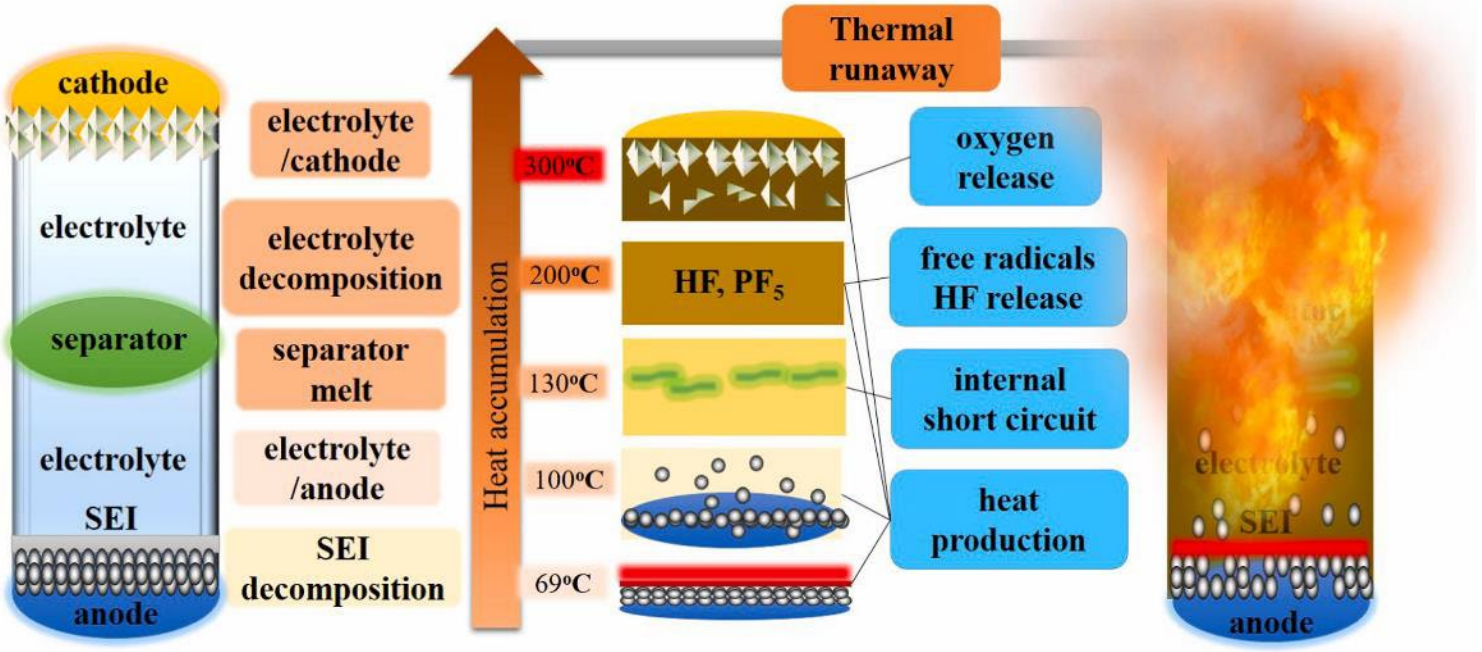


Over-discharge stage IV
SOC – ~-20%

Hoe ontstaat een Thermal Runaway?

Ongecontroleerde migratie van elektronen ➔ **kortsluiting**! ➔ Toename temperatuur

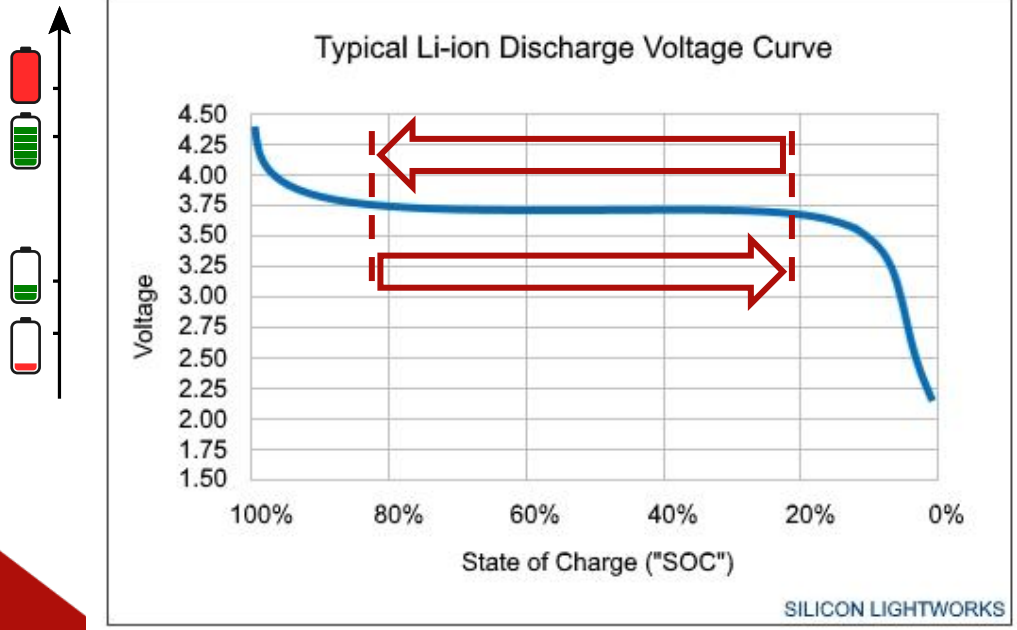
- Blootstelling aan hitte

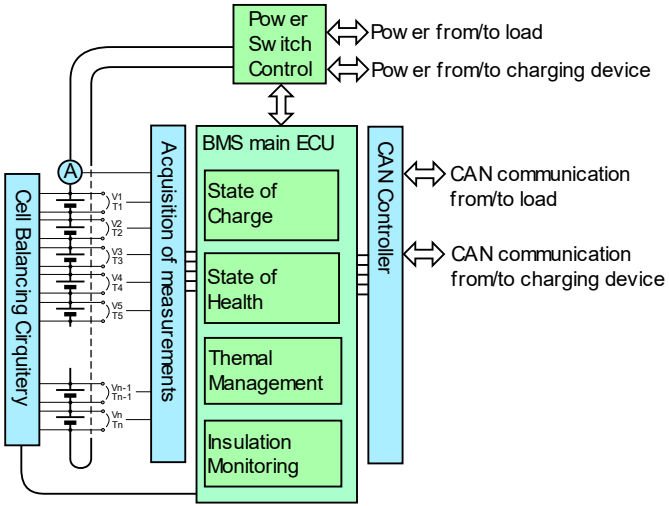


Oplossing: Bewaak de SOC

Maar er is meer…

- Drift op schatting kan leiden tot over- of undercharge.

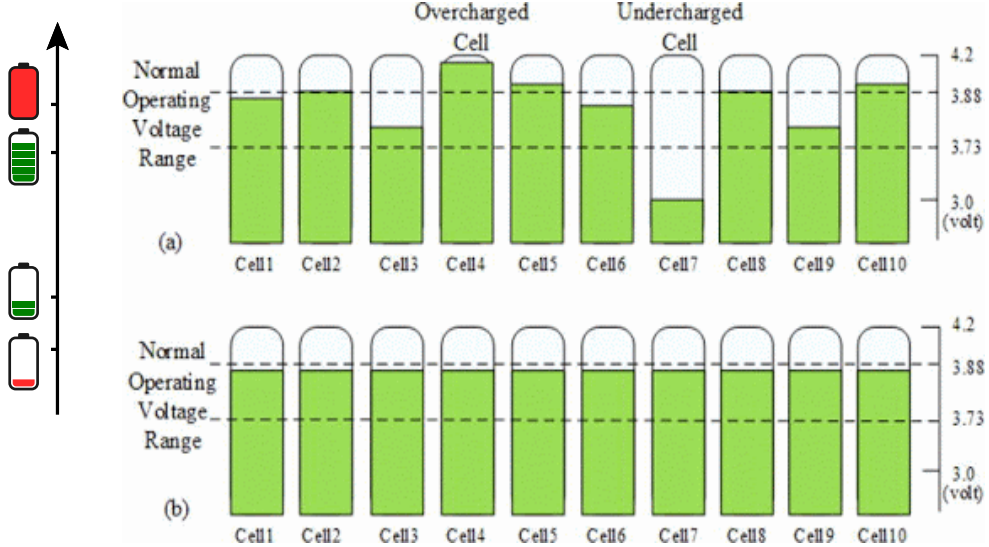


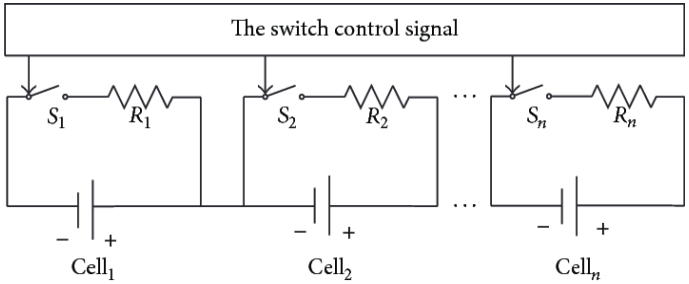


Oplossing: SOC – Cell balancing

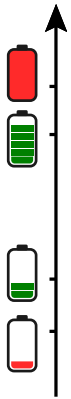
Maar er is meer…

- Cell balancing nodig om overcharge te voorkomen





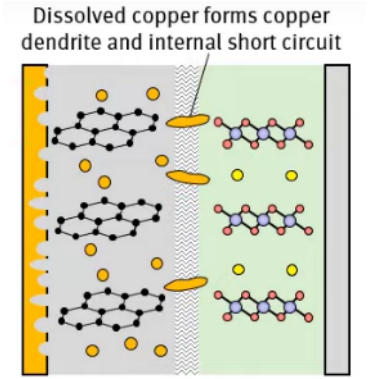
Veilig opladen – Tips uit de media



- Gebruik **materiaal van goede kwaliteit** (merk, CE, …).
- Lees de handleiding!
- Gebruik **originele lader** en onderdelen.
- Laat afkoelen na intensief gebruik.
- Laad onder een **rookmelder**, weg van brandbare materialen, in een brandveilige ruimte.
- Leg de accu **niet in het directe zonlicht** of op een verwarmingsinstallatie, maar op een droge plek met een stabiele temperatuur.
- Hou toezicht tijdens het laden. **Laat nooit ‘s nachts op!**
- Haal de stekker uit het stopcontact als de batterij vol is.
- Heb je de batterij laten vallen? Controleer deze dan op beschadigingen en laat hem altijd door een specialist nazien.
- “Knoei er niet mee!”

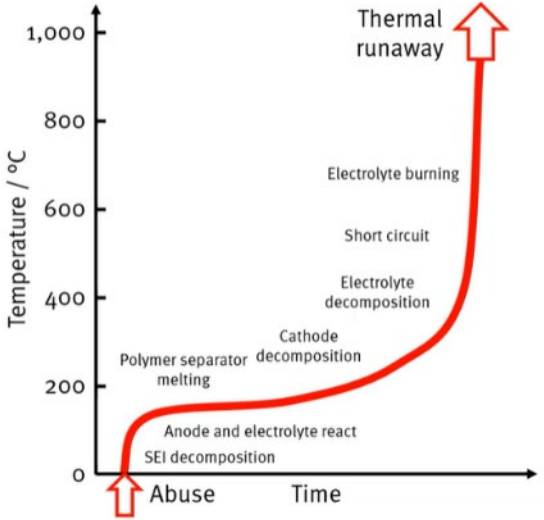
Veilig opladen – Warmte en koude vermijden

Koude werkt ‘aging’ in de hand

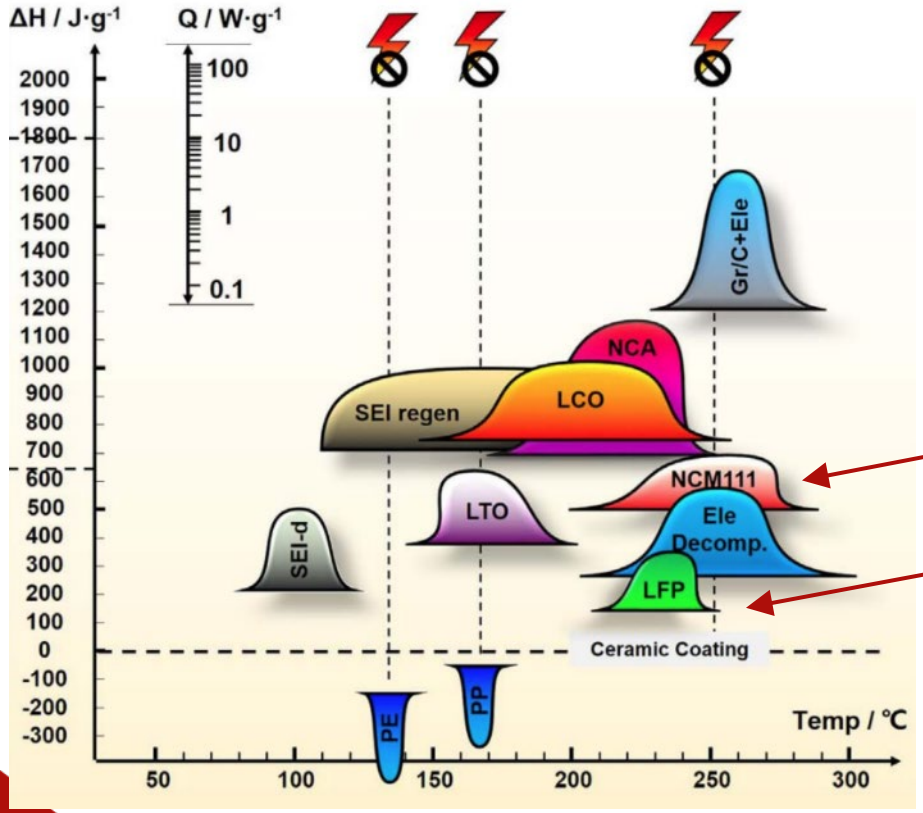


Over-discharge stage IV
SOC – ~-20%

Energy	Wh	750
Operating temperature	°C	−5 to +40
Storage temperature	°C	+10 to +40
Permitted charging temperature range	°C	0 to +40
Weight, approx.	kg	4.4



Veilig opladen – Verschillende typen batterijen



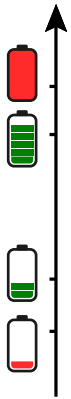
BYD blade battery nail penetration test

Fietsbatterij (Samsung INR21700-50G)

Thuisbatterij / BYD Blade

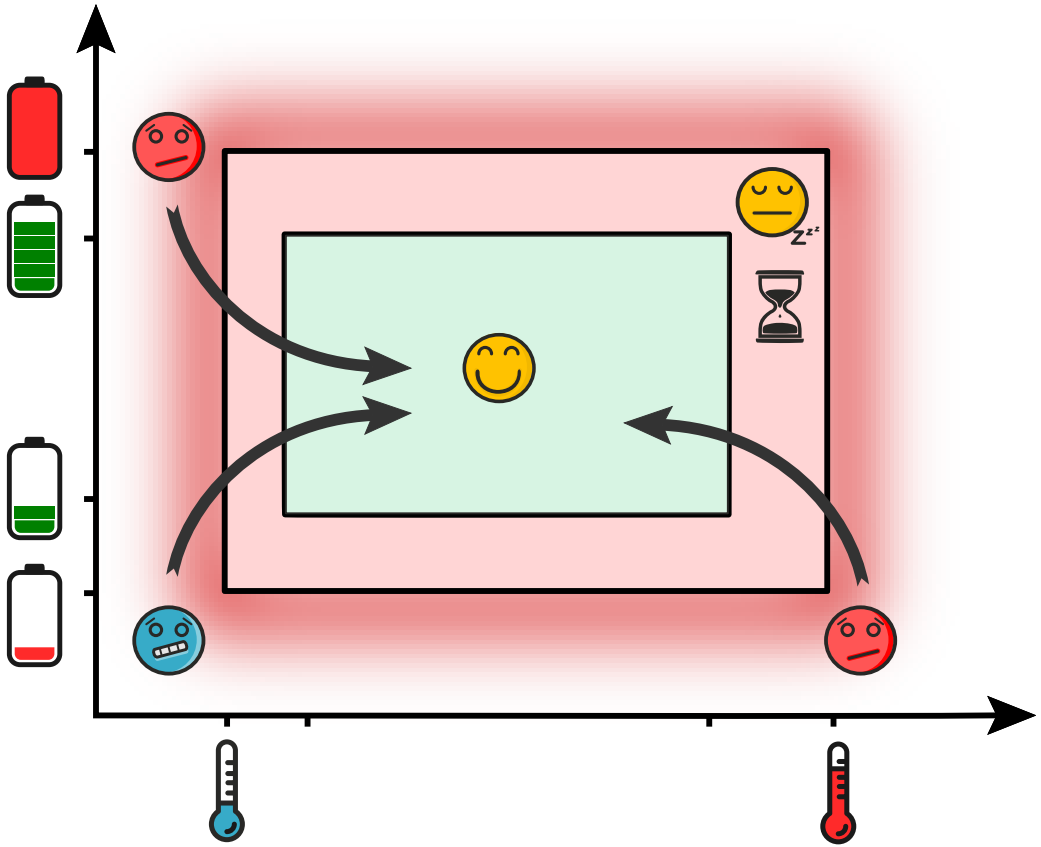
Thermal runaway mechanism of lithium ion battery for electric vehicles: A review
Xuning Feng, et al. (2017), 22 p., Uitgave: Elsevier B.V.

Veilig opladen – Tips uit de media



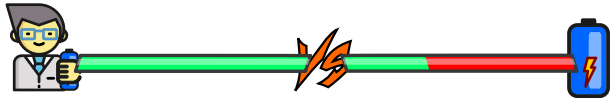
- Gebruik **materiaal van goede kwaliteit** (merk, CE, …).
- Lees de handleiding!
- Gebruik **originele lader** en onderdelen.
- Laat afkoelen na intensief gebruik.
- Laad onder een **rookmelder**, weg van brandbare materialen, in een brandveilige ruimte.
- Leg de accu **niet in het directe zonlicht** of op een verwarmingsinstallatie, maar op een droge plek met een stabiele temperatuur.
- Hou toezicht tijdens het laden. **Laat nooit 's nachts op!**
- Haal de stekker uit het stopcontact als de batterij vol is.
- Heb je de batterij laten vallen? Controleer deze dan op beschadigingen en laat hem altijd door een specialist nazien.
- "Knoei er niet mee!"

Hoe een Thermal Runaway vermijden?

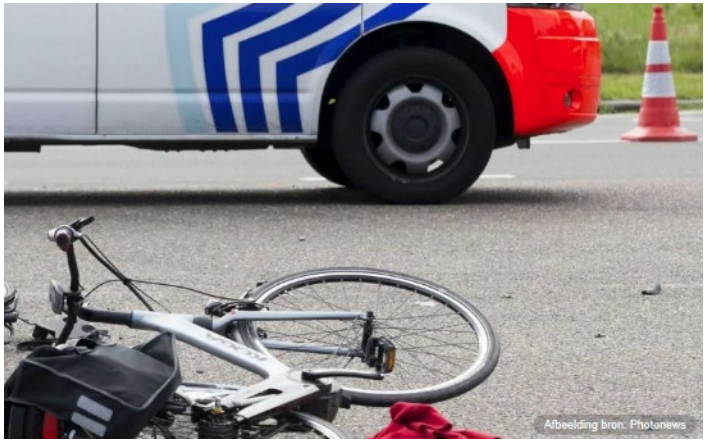


Thermal Runaway na mechanisch misbruik

- Het dilemma van de montageplug



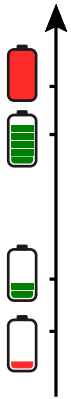
Thermal Runaway na mechanisch misbruik



Ozito PXC 36V 2 x 18V Hybrid E-Bike PXC-Bike Kit

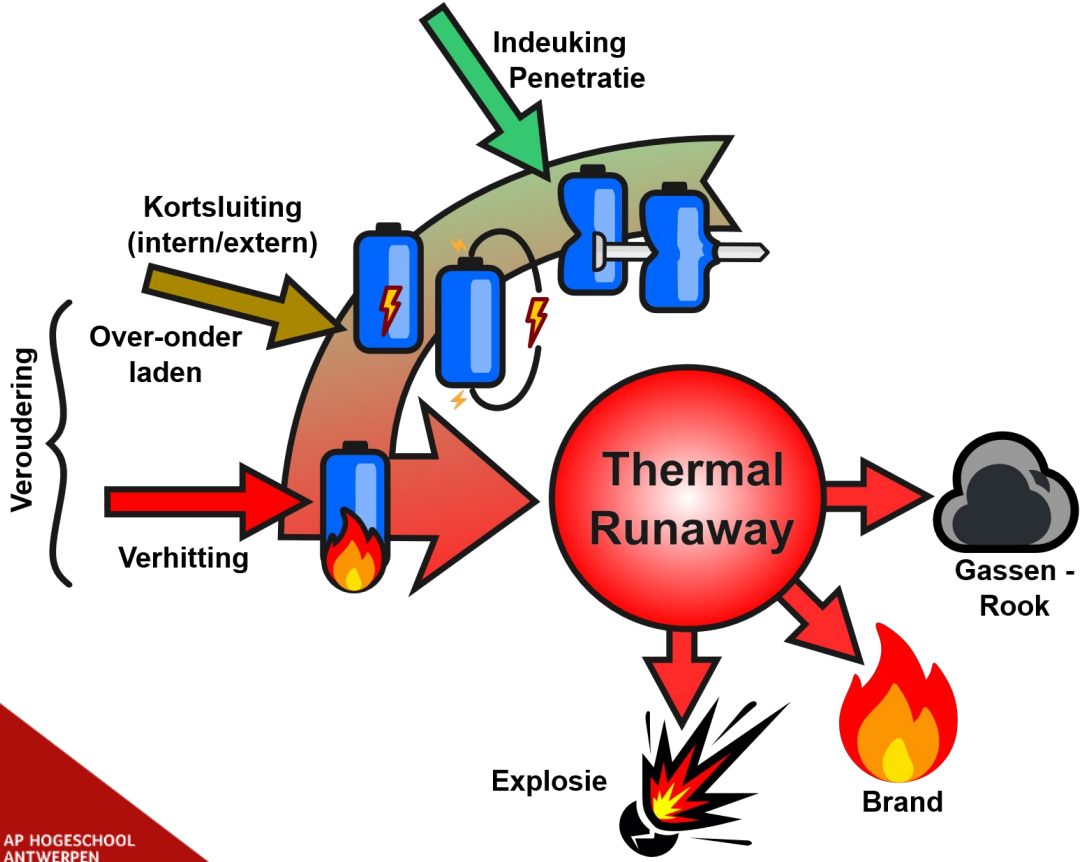
BESCHRIJVING VAN DE BATTERIJCONDITIE			
Criteria	**JA**	**NEE**	**Observatie**
1. Is er communicatie met de batterij mogelijk?	☐	☐	
2. Zijn er foutcodes met betrekking tot overtemperatuur of overspanning gemeld in de BMS-historie?	☐	☐	
3. Is er zichtbare schade aan de module en aansluiting?	☐	☐	
4. Heeft u vloeistof- of gaslekken bemerkt?	☐	☐	
5. Heeft de klant de afgelopen 5 dagen een temperatuurstijging bemerkt?	☐	☐	
6 Heeft de klant gesproken over thermische, elektrische of mechanische problemen met de batterij?	☐	☐	

Veilig opladen – Tips uit de media

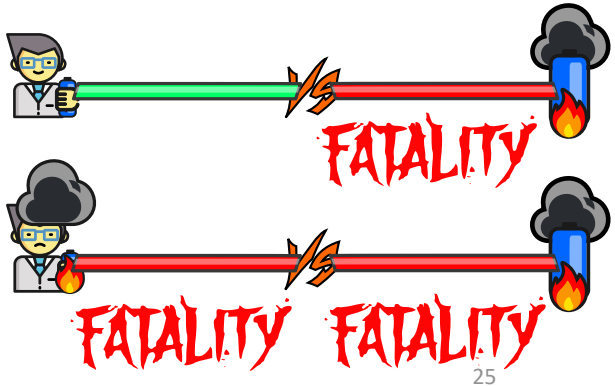


- Gebruik **materiaal van goede kwaliteit** (merk, CE, …).
- Lees de handleiding!
- Gebruik **originele lader** en onderdelen.
- Laat afkoelen na intensief gebruik.
- Laad onder een **rookmelder**, weg van brandbare materialen, in een brandveilige ruimte.
- Leg de accu **niet in het directe zonlicht** of op een verwarmingsinstallatie, maar op een droge plek met een stabiele temperatuur.
- Hou toezicht tijdens het laden. **Laat nooit ‘s nachts op!**
- Haal de stekker uit het stopcontact als de batterij vol is.
- Heb je de batterij laten vallen? Controleer deze dan op beschadigingen en laat hem altijd door een specialist nazien.
- “Knoei er niet mee!”

Cascademodel Thermal Runaway



Thermal runaway mechanism of lithium ion battery for electric vehicles: A review
Xuning Feng, et al. (2017), 22 p., Uitgave: Elsevier B.V.



Veilig opladen – Tips uit de media

- Gebruik **materiaal van goede kwaliteit** (merk, CE, …).
- Lees de handleiding!
- Gebruik **originele lader** en onderdelen.
- Laat afkoelen na intensief gebruik.
- Laad onder een **rookmelder**, weg van brandbare materialen, in een brandveilige ruimte.
- Leg de accu **niet in het directe zonlicht** of op een verwarmingsinstallatie, maar op een droge plek met een stabiele temperatuur.
- Hou toezicht tijdens het laden. **Laat nooit ‘s nachts op!**
- Haal de stekker uit het stopcontact als de batterij vol is.
- Heb je de batterij laten vallen? Controleer deze dan op beschadigingen en laat hem altijd door een specialist nazien.
- “Knoei er niet mee!”

Veilig opladen op kantoor?

Evenwichtsoefening: wetgeving, producten, verzekering

Wetgeving, normen, richtlijnen

Maatregelen, technologie, budget

Adviezen verzekeraar en Brandweer

Prebes analyse – kantoor in gebouw retail

Uitvoering brandrisicoanalyse en eerste stappen richting brandpreventiedossier : Vestiging Tommy Hilfiger Jeans, Meir 113 Antwerpen

Jasper Haentjens (2022) Eindwerk preventieadviseur niveau 2
Uitgave: Veiligheidsinstituut - AP Hogeschool, 78 p.
Risicoanalyse voor een detailhandel (winkel dames- en herenkledij en accessoires).

1. Bepalen van het risico op brand		
BRANDLAST:	< 100 kg vaste brandbare stoffen OF < 50 l brandbare vloeistof,OF < 25 l (licht) ontvlambare vloeistof	25
BRANDBAARHEID	direct te ontsteken door een vlam of een vonk.(licht ontvlambaar)	10
ENERGIE	werken met open vlam - branders - …	10
ZUURSTOF	oxiderende stoffen aanwezig	4
NAAKT RISICO Brand **10000**	zeer hoog brandrisico,	

Maatregel	Keuze maatregel	Risicoreductiefactor
Maatregel 1:	periodiek onderhoud & keuring	10
Maatregel 2:	rookverbod.	2
Maatregel 3:	detectie met beveiliging	10
Maatregel 4:	brandkast / compartimentering	10
Opmerking		
REST RISICO Brand **5**	normaal brandrisico, basisbeveiliging	

Brandbestrijding?
Evacuatie?

AP HOGESCHOOL ANTWERPEN

Meest beloftevolle richtlijn – toekomstige wetgeving (eind 2023 gepubliceerd – in Nederland)

Circulaire risicobeheersing lithium-ion energiedragers
(2020)
nr. 34193, 29 p.
Uitgave: Rijkswaterstaat - Staatscourant

PGS 37-2 Lithium-houdende energiedragers: Opslag
(2022)
Uitgave: Rijkswaterstaat
Richtlijn in opmaak.

VdS 3103: Lithium-Batterien
(2019)
Uitgave: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft.

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
Circulaire Risicobeheersing Lithium-ion Energiedragers							
Algemene veiligheidseisen ≤ 20 Wh per cel **of** ≤ 100 Wh per batterij **en** ≤ 1.000 kg **OF** > 20 Wh per cel **of** > 100 Wh per batterij **en** ≤ 333 kg	**Klein** Brandveilige verpakking	**Middel** Brandveiligheidskast max. 1,5m^3	**Middelgroot** Brandveiligheidskluis Verantwoord stapelen?		**Groot** Per compartiment max. - 10.000 kg - 300m^2 Verantwoord stapelen?	OOS	OOS
PGS 37-2							
Algemene veiligheidseisen ≤ 20 Wh per cel **of** ≤ 100 Wh per batterij **en** ≤ 1.000 kg **OF** > 20 Wh per cel **of** > 100 Wh per batterij **en** ≤ 333 kg	**Klein** **Typical 1a** Per compartiment max.: - 3.000 kg - 300m^2				**Middelgroot** **Typical 2a** - 300 m^2 < Opp ≤ 2.500 m^2; - Opslag in stellingen en verdeeld in vakken van max 300 m^2; - In stellingen of max 2 pallets op elkaar indien toegestaan volgens gebruiksvoorschriften van de fabrikant.		**Groot** **Typical 3b** Groot opslag terrein buiten ≥ 2.500 m^2
VdS 3103							
Laag **Algemene veiligheidseisen** ≤ 100 Wh per batterij e.g. computers en multimedia			**Middel** > 100 Wh per batterij en ≤ 12 kg per batterij of Type laag waarbij meer dan 7m^3 of meer dan 6 europallets worden opgeslagen.	**Hoog** > 100 Wh per batterij en/of > 12 kg per batterij of type medium waarbij meer dan 60 m^2 of meer dan 3 meter opslaghoogte.			

Bestaande richtlijnen nog steeds relevant

- KB van 7 juli 1994 tot vaststelling van de basisnormen voor de preventie van brand en ontploffing waaraan de gebouwen moeten voldoen
  - Afstand fietsstalling? 6m (laag) of 8m (middelhoge en hoge gebouwen) tussen gebouwen ≈ Rf 1h, 2h, 4h
  - (PGS 37-2: 2 x 5m ≈ 2 x 30 min WBDBO)
  - (Circulaire risicobeheersing lithium-ion energiedragers: 10m of WBDO 30 min + 5m)
- Geen brandbare materialen in de omgeving!
- Nooit laden of opslaan in de nabijheid van een evacuatieweg!
- Natuurlijke of gedwongen ventilatie – off gassing / rookgassen?
- Bereikbaarheid brandweer – is de brandende batterij makkelijk te verwijderen (nazorg)?

‘Concentreren’

- Locatie

Laptoplocker

S4FE

Kostprijs → Bescherming

Centralisering & compartimentering

Brandwerend + detectie + doormelding + blussing

Risicobeheersing bij opslag, transport en opladen van Lithium-ion-batterijen : Preventieve en curatieve maatregelen van toepassing op fietsbatterijen en batterijen van accumachines

Davy Arnouts (2021) Eindwerk preventieadviseur niveau 2

Uitgave: Veiligheidsinstituut - AP Hogeschool, 56 p.

Detectie – doorkoppeling - sprinklering

- Sprinkler installatie (watermist)
  - Detecteert en blust automatisch
  - Lokaliseert de brand – en helpt lokaliseren
  - Beschermt infrastructuur en minimaliseert kost
  - Minimaliseert rookgassen
- Maar – niet voor smeulbrand
  - Beperkte koeling / kleine straal
- Brand / rookdetectie op basis van CO, kruisgevoelig voor H2.
  - Koppeling brandcentrale

Circulaire risicobeheersing lithium-ion energiedragers
(2020), nr. 34193, 29 p.
Uitgave: Rijkswaterstaat - Staatscourant.

Elektrische installatie

- Conform AREI → Grote oplaadstromen!
  (max 10A continu)
- Afschakelbaar – noodstop / via relaiscontact op brandcentrale
  AREI Onderafdeling 7.22.5.2. Elektrische noodonderbreking *[wegvoertuigen]*
- Geen stekkerblokken!!!

Webinar Oplaadbare batterijen
Bart Vanbever and Wouter Vandessel
Uitgave: Fireforum

Bestrijdingsmiddelen

- Draagbaarheid – afstand – hoeveelheid - *TIJDELIJK*
  - Afstand moet gegarandeerd kunnen worden

Klassieke haspel

Draagbare microCAFS
Compressed Air Foam System

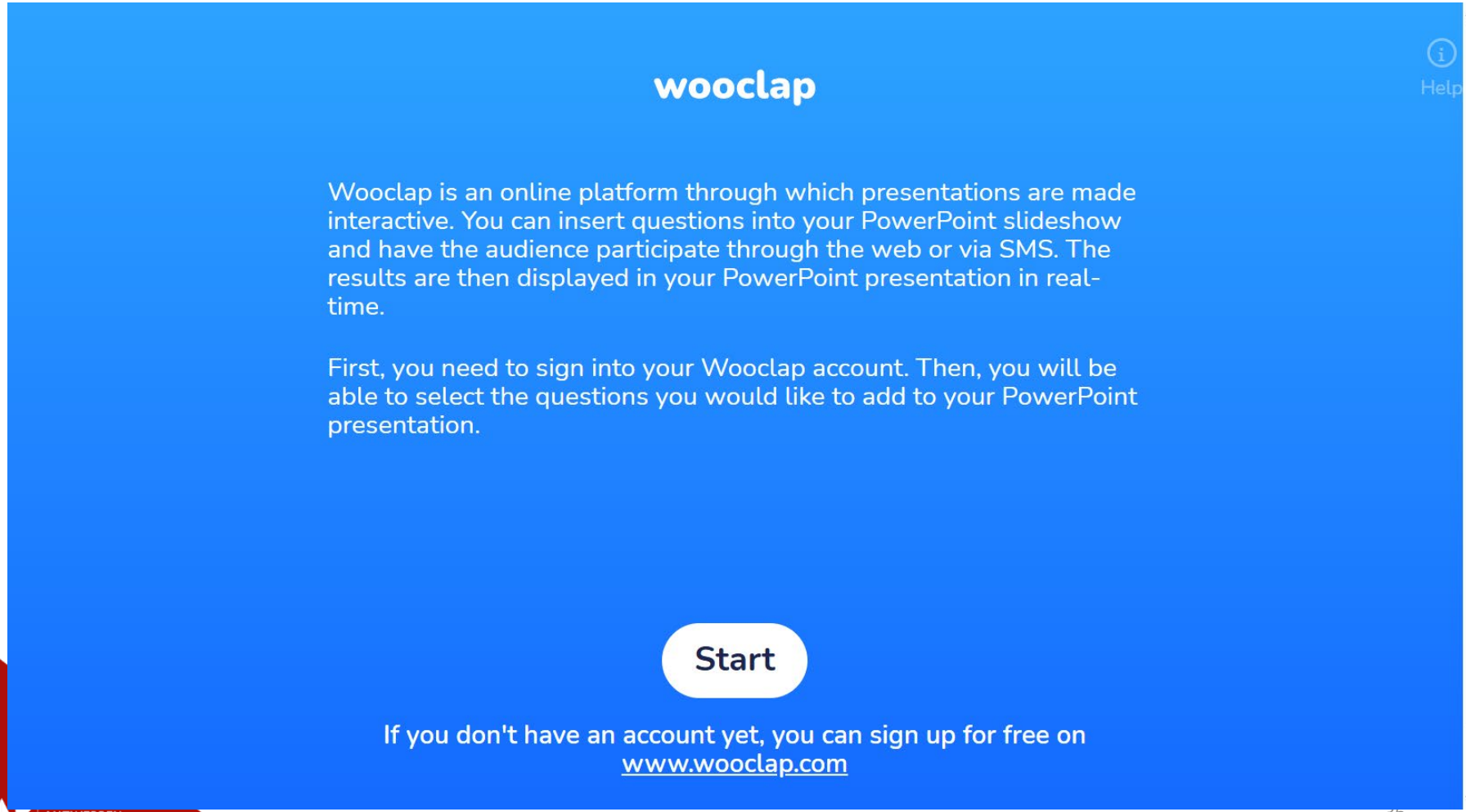
- Blusafstand vs mobiliteit van draagbare systemen

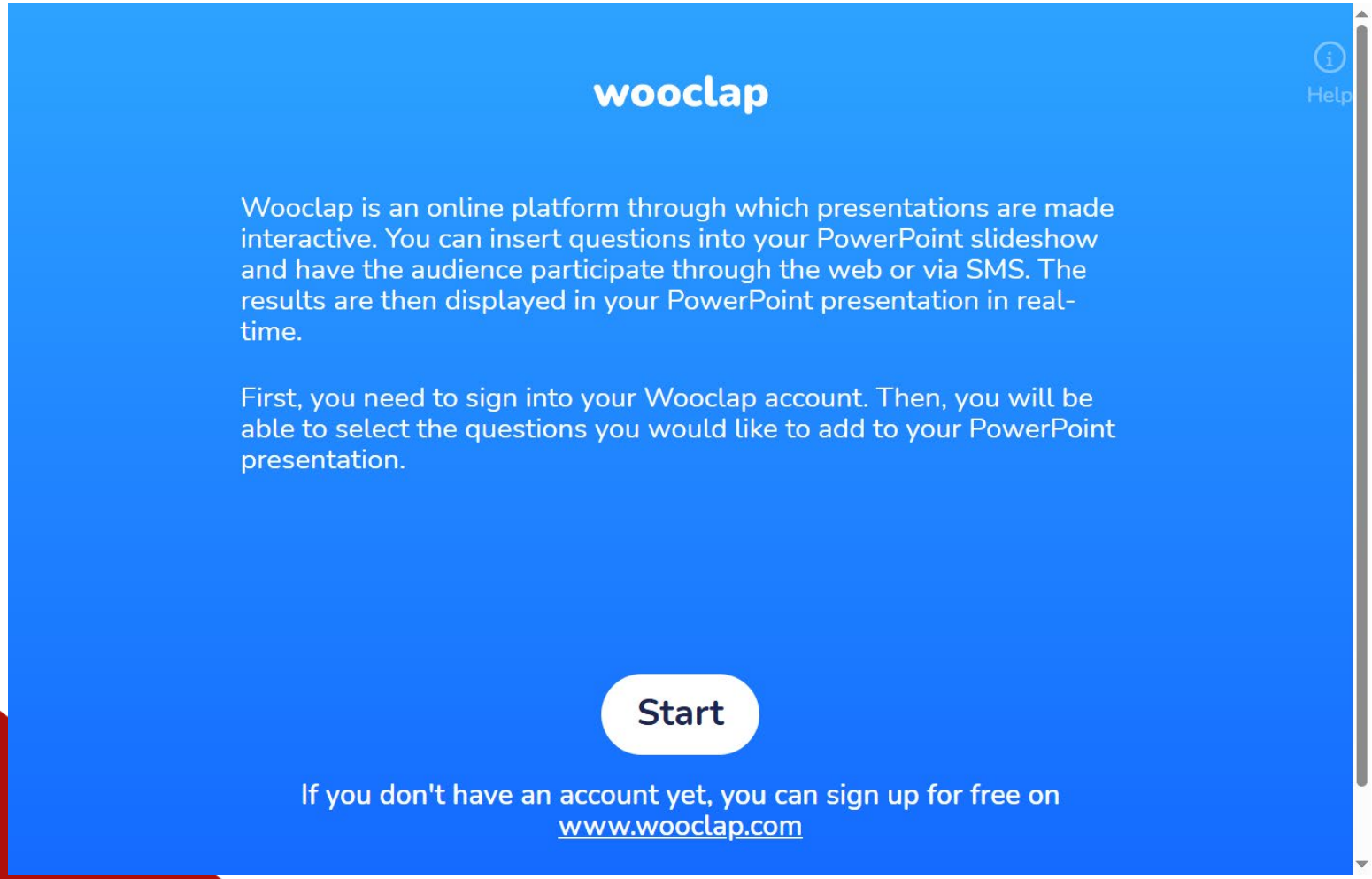
Schuimblusser met F500 toevoeging

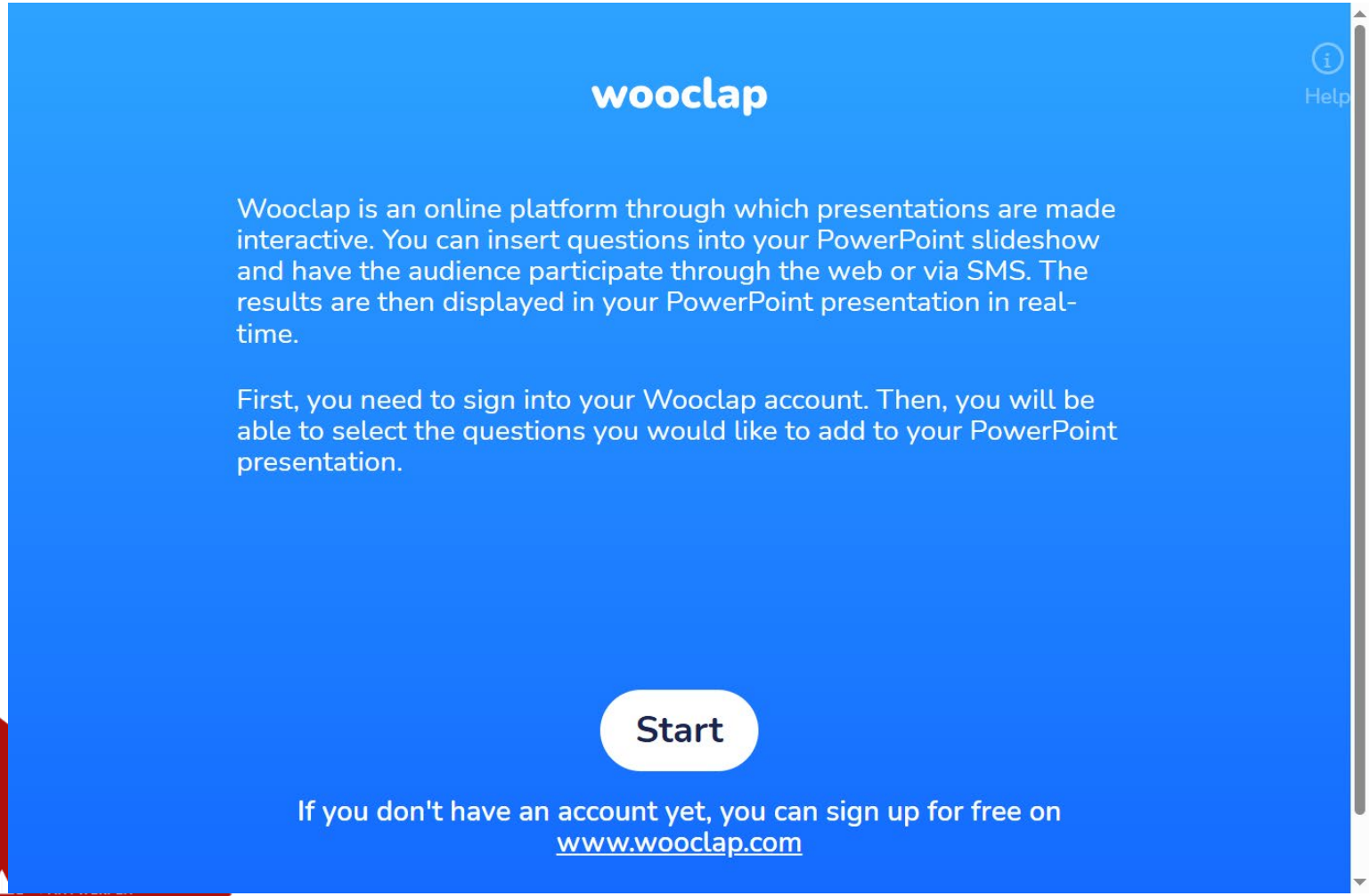
Schuimblusser met vloeibaar vermiculiet

"Rook inademen moet absoluut vermeden worden!"
Regel van Goed Vakmanschap - Brandveiligheid - Thema Elektrische voertuigen in parkings: 2022, Vzw Fireforum

NTA 8133


wooclap
Help
Wooclap is an online platform through which presentations are made interactive. You can insert questions into your PowerPoint slideshow and have the audience participate through the web or via SMS. The results are then displayed in your PowerPoint presentation in real-time.
First, you need to sign into your Wooclap account. Then, you will be able to select the questions you would like to add to your PowerPoint presentation.
Start
If you don't have an account yet, you can sign up for free on www.wooclap.com


wooclap
Help
Wooclap is an online platform through which presentations are made interactive. You can insert questions into your PowerPoint slideshow and have the audience participate through the web or via SMS. The results are then displayed in your PowerPoint presentation in real-time.
First, you need to sign into your Wooclap account. Then, you will be able to select the questions you would like to add to your PowerPoint presentation.
Start
If you don't have an account yet, you can sign up for free on www.wooclap.com


wooclap
Help
Wooclap is an online platform through which presentations are made interactive. You can insert questions into your PowerPoint slideshow and have the audience participate through the web or via SMS. The results are then displayed in your PowerPoint presentation in real-time.
First, you need to sign into your Wooclap account. Then, you will be able to select the questions you would like to add to your PowerPoint presentation.
Start
If you don't have an account yet, you can sign up for free on www.wooclap.com

Veiligheidsinstituut

veiligheidsinstituut@ap.be

veiligheidwelzijn@ap.be

AP HOGESCHOOL ANTWERPEN

AP.BE