



Auf dem Weg zu einer emissionsfreien Zukunft

Sicherheitstechnische Aspekte batteriebetriebener Untertagemaschinen

Agenda

Emissionsfreien Zukunft

- Epiroc Vision
- Warum Elektrifizierung?
- Batterie
- Batteriesicherheit
- Neue Technologie = Neue Risiken
- Summary

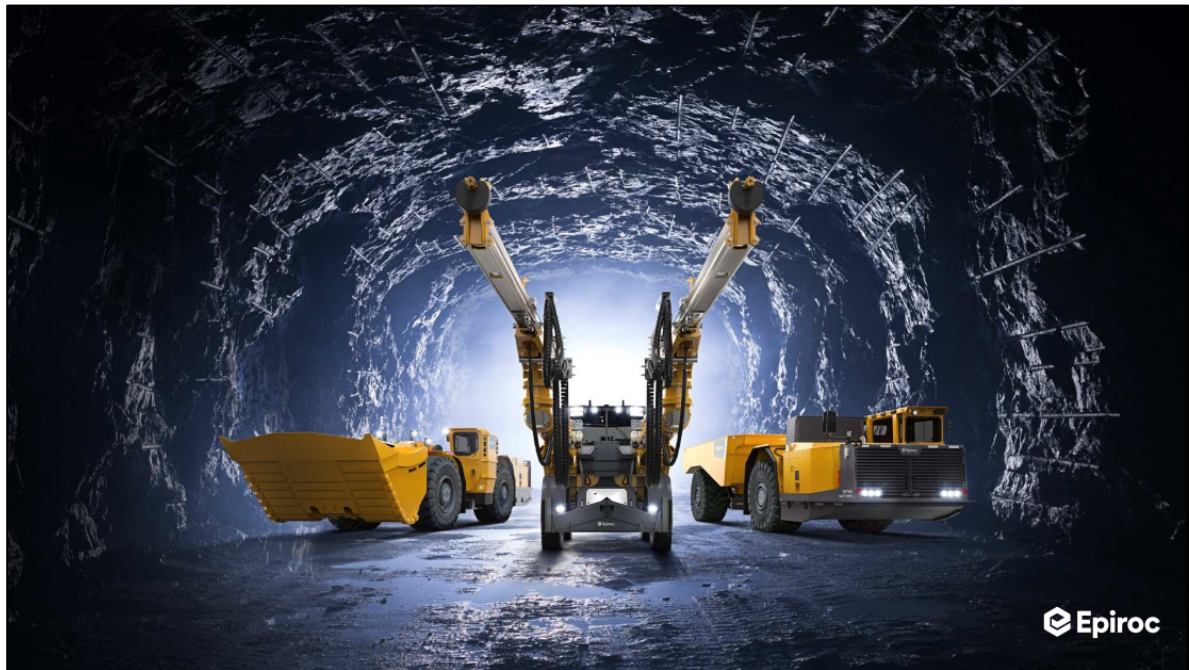


 Bundesministerium
Finanzen

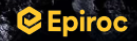
MINING



All rights reserved by Epiroc.



Epiroc Vision



Angebot einer vollständigen Palette emissionsfreier Produkte bis 2025



Material Handling

- Scooptram ST14
- Minetruck MT42
- Scooptram ST1030*
- Minetruck MT436*



Face Drilling

- Boomer M1 C
- Boomer M2 C
- Boomer M20
- Boomer E10
- Boomer E20



Rock Reinforcement

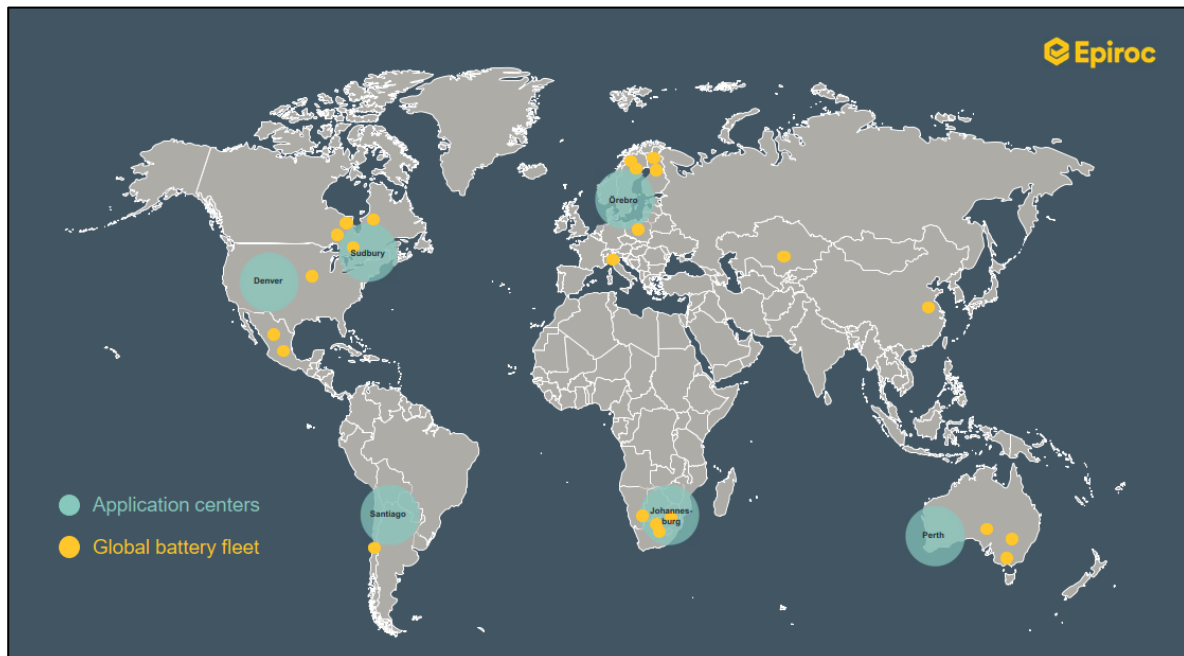
- Boltec M
- Boltec M10
- Boltec E
- Boltec E10



Production Drilling

- Simba M
- Simba E

*Available as battery conversion

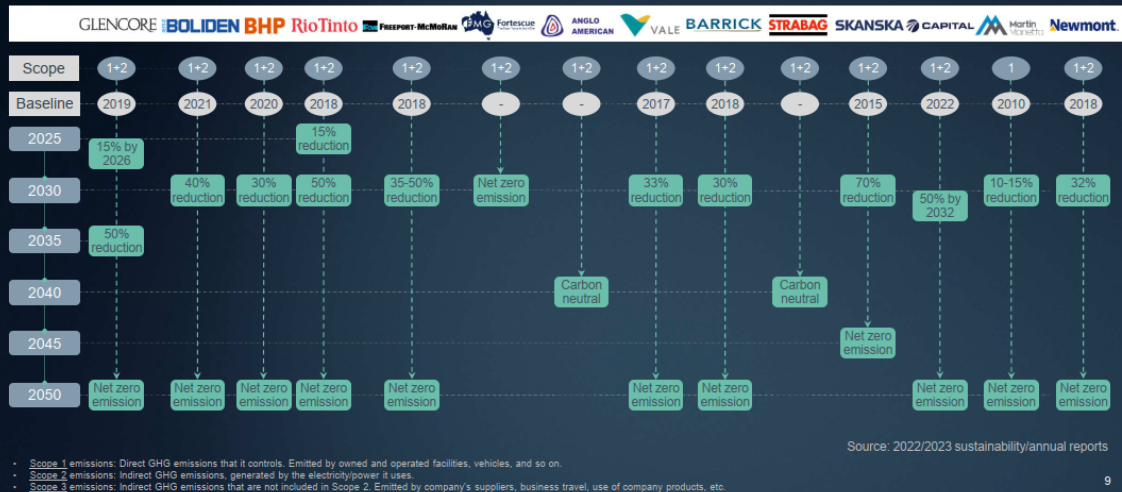


Warum Elektrifizierung?



Warum Elektrifizierung?

Carbon neutral goals for typical customers



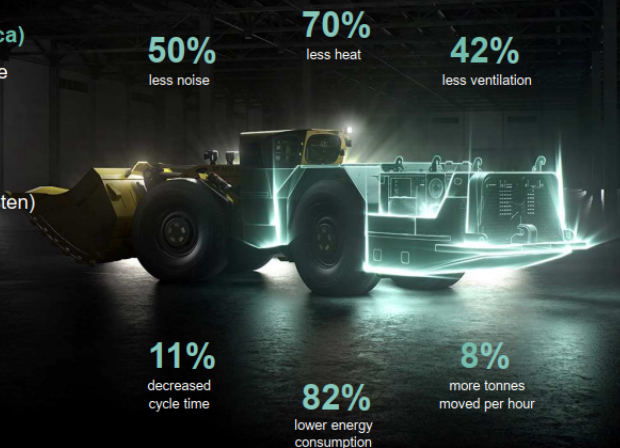
Warum Elektrifizierung?

Kundensicht: Assmang



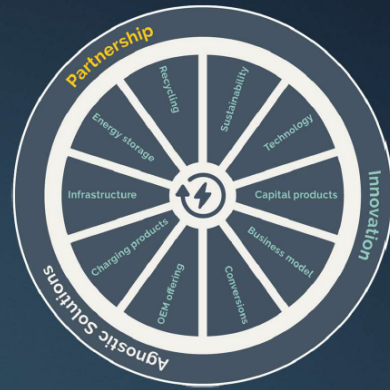
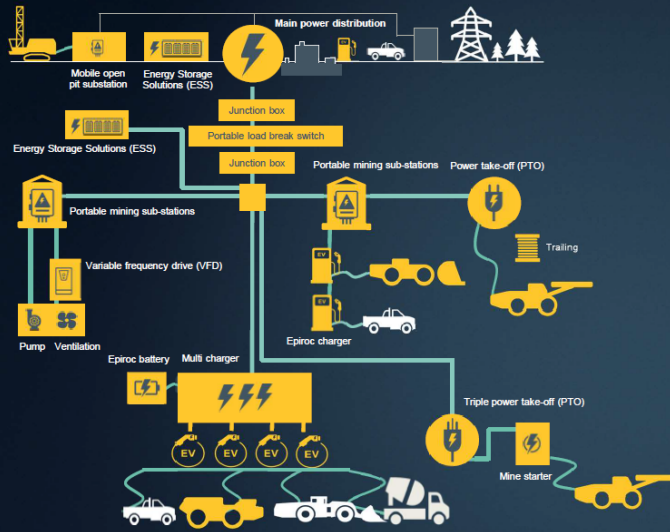
Proof-points from Black Rock mine (South Africa)

- Mitarbeiterschutz vor toxischen Gasen, Lärm und Hitze
- **Höhere Produktivität**
- Emissionsminderung und -vermeidung von CO₂
- Energieeinsparung (Bewetterung ist ein bedeutender Teil der Betriebskosten)
- Reduzierung von Wartungskosten
- Einhaltung neuer Gesetze, Regeln und Normen



Warum Elektrifizierung?

Electrification solutions



Batterie

Batterie



Batterie



Aufbau

Cell
4.2 V
0.0676 kg

Module
100 V 59 kg
672 Cells 24s28p

Sub-pack
800 V 640 kg
5 376 cells

Battery packs



×672



×8



×2



Minetruck
MT42 SG
5 Sub-packs
Scooptram
ST14 SG
4 Sub-packs
Drill rigs
2 Sub-packs

- In partnership with Northvolt
- The latest technology
- Designed with safety as the primary focus
- Economy of scale

Batteriesystemen



Key advantages

Seperate machine connections
Enables onboard/opportunity charging.

Telematics
Onboard wireless diagnostic capability.
Device agnostic. No additional equipment required.
Integrated with other Epiroc systems as Mobilaris.

Standard CCS2 charging interface
Sharing chargers with other OEMs.
Charging capability up to 400 kW.
Onboard and offboard charging capability.



Lifting hook
Quick battery swapping for high machine utilization.

Onboard thermal management system
No need for external cooling.
Acting as a crash buffer to protect battery.
Key for predictability in life and performance.

Pack
High structural strength.
Protected by machine structure.

Flooding port
Possibility to submerge battery system if a thermal event occurs.

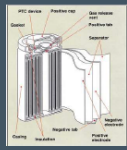
All rights reserved by Epiroc.

Batteriesystemen

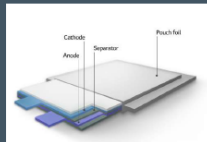


Chemische Zusammensetzung & Zellenformate

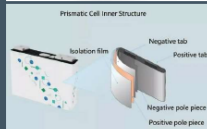
Battery cell form factor



Cylindrical

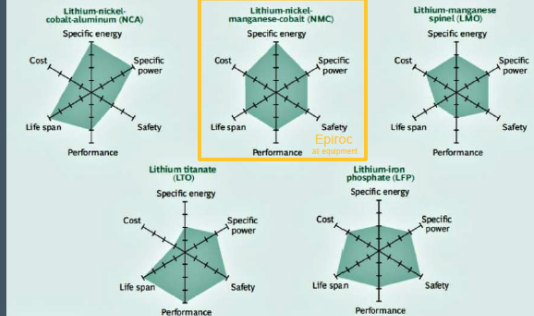


Pouch



Prismatic

Battery cell Chemistry



All rights reserved by Epiroc.

Batteriesicherheit

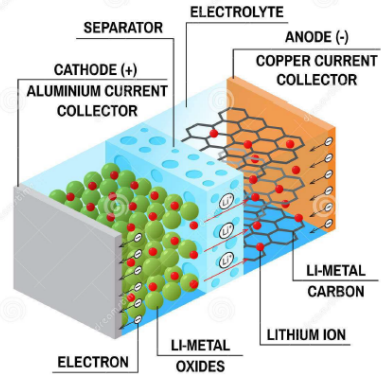


Batteriesicherheit Lithium Batterie



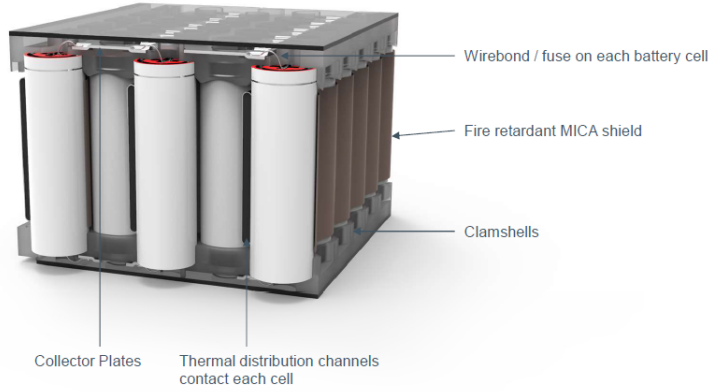
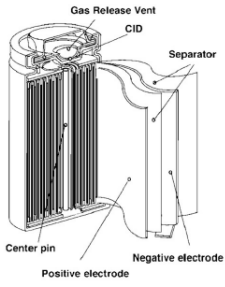
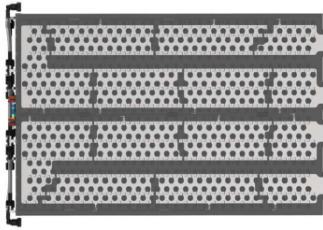
“Eine Art wiederaufladbarer Batterie, bei der sich Lithium-Ionen während der Entladung von der negativen Elektrode zur positiven Elektrode und während des Ladevorgangs zurück bewegen.”

Lithium batteries



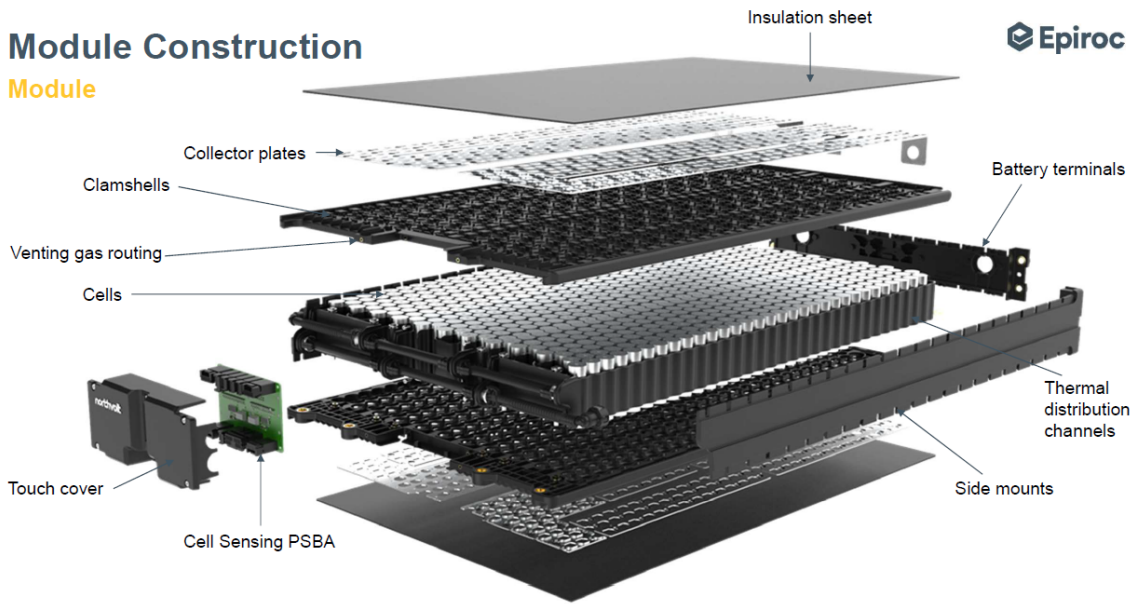
Safety

Security considerations in the cell and module



Module Construction

Module



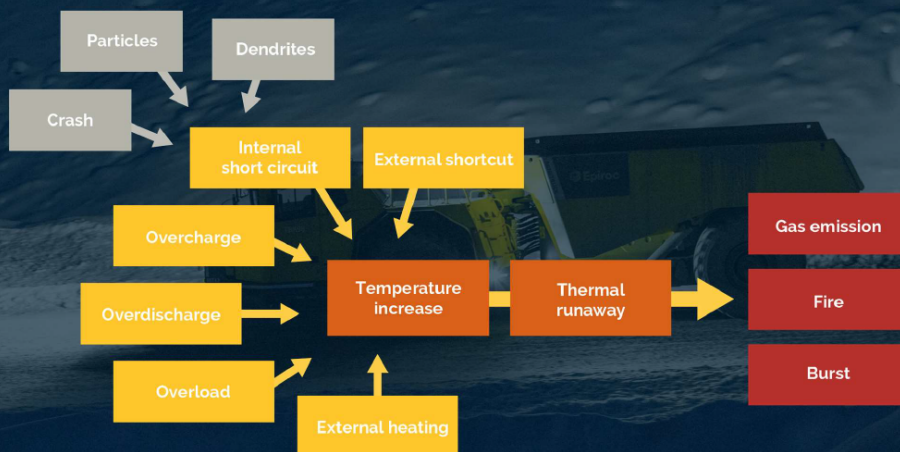
Neue Technologie = Neue Risiken

Wir müssen wissen, worauf wir uns vorbereiten müssen



Neue Technologie = Neue Risiken

Risiken



Neue Technologie = Neue Risiken

Batterie Zertifiziert: IEC 62619; UL 1642; UN 38.3

Table 1 - Sample size for type tests

Category	Test items		Test unit	
	Test	Cell (see Note 1)	Battery system (see Note 2)	
Product safety test (safety of cell and battery system)	7.2.1 External short-circuit test	R	-	
	7.2.2 Impact test	R (see Note 3)	-	
	7.2.3 Drop test	R	R	
	7.2.4 Thermal abuse test	R	-	
	7.2.5 Overcharge test	R (see Note 4)	-	
	7.2.6 Forced discharge test	R	-	
	7.3 Consideration of internal short-circuit options)	7.3.2 Internal short-circuit test 7.3.3 Propagation test	R* -	- R
Functional safety test (safety of battery system)	8.2.2 Overcharge control of voltage	-	R	
	8.2.3 Overcharge control of current	-	R	
	8.2.4 Overheating control	-	R	

*R = required (minimum of 1)
 **R = required. As for the sample number, refer to IEC 62133 Ed.2 clause 8.3.9.
 - = unnecessary or not applicable

Arc Flash Safety Layers

Circuit protection

- Cell wire tap fuses
- Subpack fuses and contactors
- Pack level fuses and contactors
- Vehicle power distribution box fuses

Physical protection measures

- High voltage enclosed inside bolted panels
- IP2X finger-safe connectors
- Screened high voltage cables

Control system protective measures

- BMS current and voltage measurement
- Isolation monitoring (IMD)
- High voltage interlock loop (HVIL)

Personnel protection (last line of defense)

- Warning labels on all HV enclosures and equipment
- Personal protective equipment (PPE)
- Thorough documentation and service manuals
- Operator and technician training

Neue Technologie = Neue Risiken

Individual fuse on each cell



25

Neue Technologie = Neue Risiken

FAQ

Unbeantwortete Fragen:

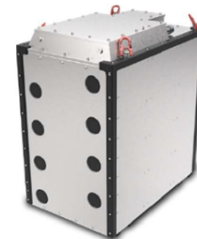
- Wie lange brennt eine Batterie?
Nachdem ein thermischer runaway einsetzt, dauert es ca. 45 min. Intensiver Teil nach 20 min vorbei war
- Wie hoch und wie giftig sind die Gase?
Der HF-Gehalt liegt unter dem erwarteten Niveau, 300 g pro Subpack.
Die HF-Konzentration variiert je nach Bewetterungsrate.
- Wie lange haben Sie Zeit, zu handeln/evakuieren?
Im Falle eines externen Feuers: circa 45 Minuten.

Durch die Antwort darauf können wir auf diese Fragen antworten:

- Sind die heutigen Notfallverfahren immer noch sicher?
- Wird die Atemluft in unseren Rettungskammern/Wetterstrecke ausreichend sein?
- Sind neue Verfahren erforderlich, um einen Brand zu bekämpfen?

Collaboration with the industry

- A small group was formed consisting of, Gramko, Boliden, LKAB, Northvolt, RISE.



26

Summary



 Epiroc

Ist der Einsatz von Batteriebetriebenen Maschinen sicher?

Die Elektrifizierung von Baumaschinen im Über- und Untertagebau hat eine Zukunft, da:

1. Unternehmen ihren Fokus auf Nachhaltigkeit und Umweltschutz verstärken und nach Möglichkeiten suchen, ihre Ausrüstung auf elektrische Antriebe umzustellen.
2. dies Emissionen reduzieren kann.
3. dies die Betriebskosten senken kann.
4. dies die Umweltbelastung minimieren kann.
5. elektrifizierte Maschinen leiser und effizienter arbeiten.
6. dies den Betreibern und der Umgebung zugutekommt.
7. obwohl die Elektrifizierung Herausforderungen bringt, wird erwartet, dass sich diese Technologie weiterentwickeln wird und einen wichtigen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung des Bergbaus leisten wird.

 Epiroc

A photograph of a dark, rocky underground tunnel. The walls are lined with metal support beams. The tunnel leads to a bright opening at the end, creating a strong sense of depth and perspective. The lighting is dramatic, with the foreground in shadow and the exit brightly lit.

GLÜCKAUF!

United. Inspired.

Performance unites us, innovation inspires us,
and commitment drives us to keep moving forward.

Count on Epiroc to deliver the solutions you need
to succeed today and the technology to lead tomorrow.

epiroc.com

