

# Innovative mobile Heiztechnologien: vom Handschuh bis zum Elektrofahrrad

Gesellschaft für Intelligente Textile Produkte

Ron Jacob | [jacob@itp-gmbh.de](mailto:jacob@itp-gmbh.de)

Sabrina Froschauer | [froschauer@itp-gmbh.de](mailto:froschauer@itp-gmbh.de)





Abb 1.: beheizbare Lederhandschuhe

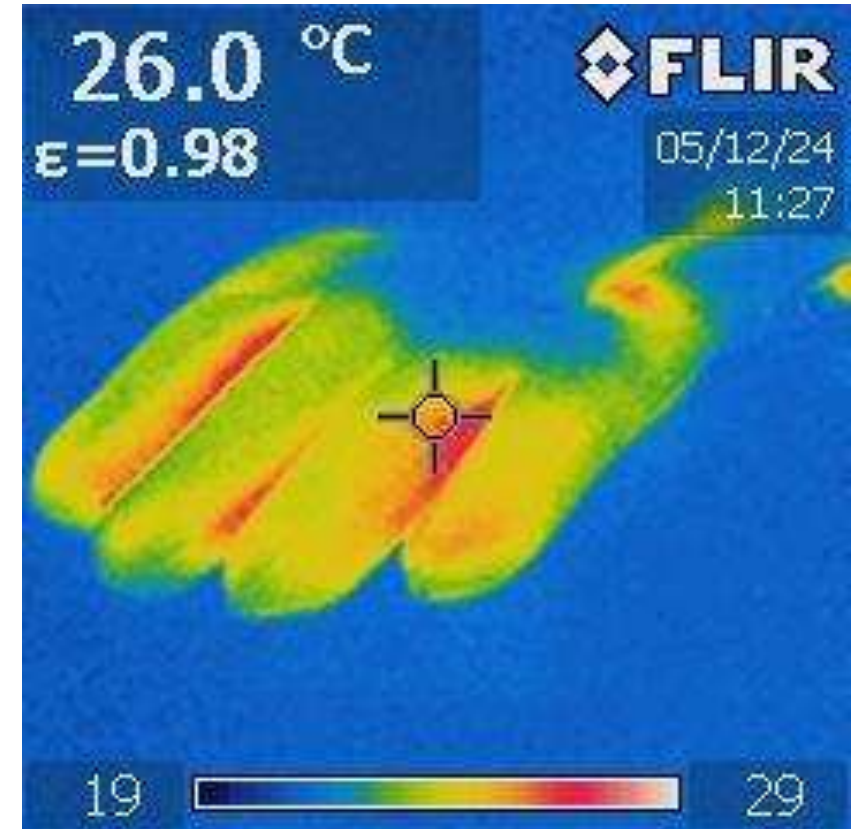


Abb.2 : Infrarot-Aufnahme Handschuhe



**Kunde:**  
Lederhandschuhmanufaktur Rico Wappler



Abb. 3 : Heizungssystem von ITP

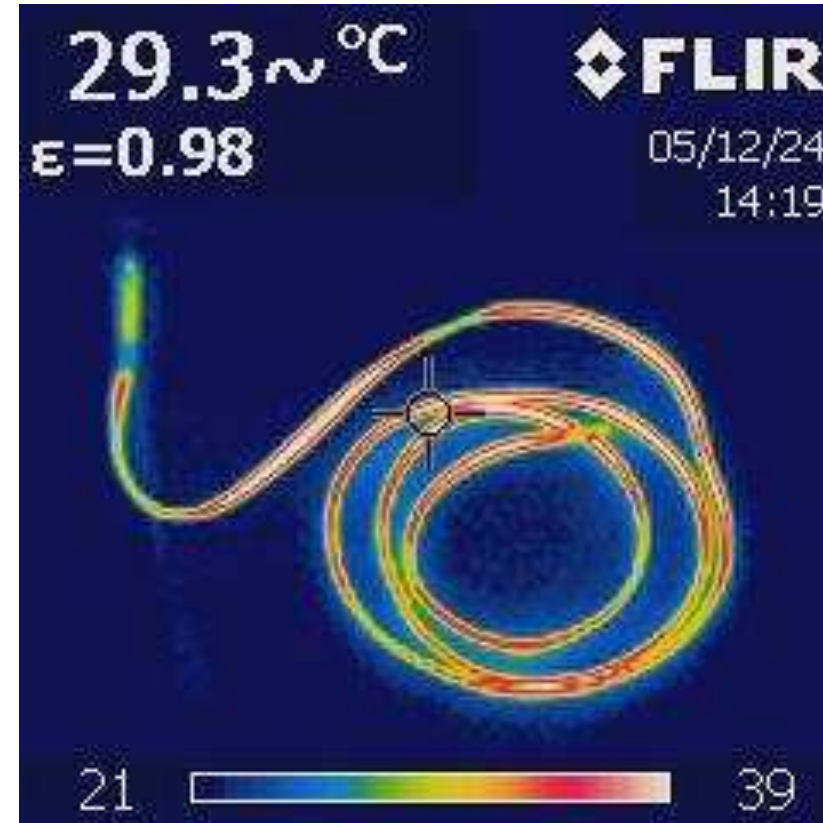


Abb.4 : Infrarot-Aufnahme Heizband

Bereits mehr als 1000 Stück produziert

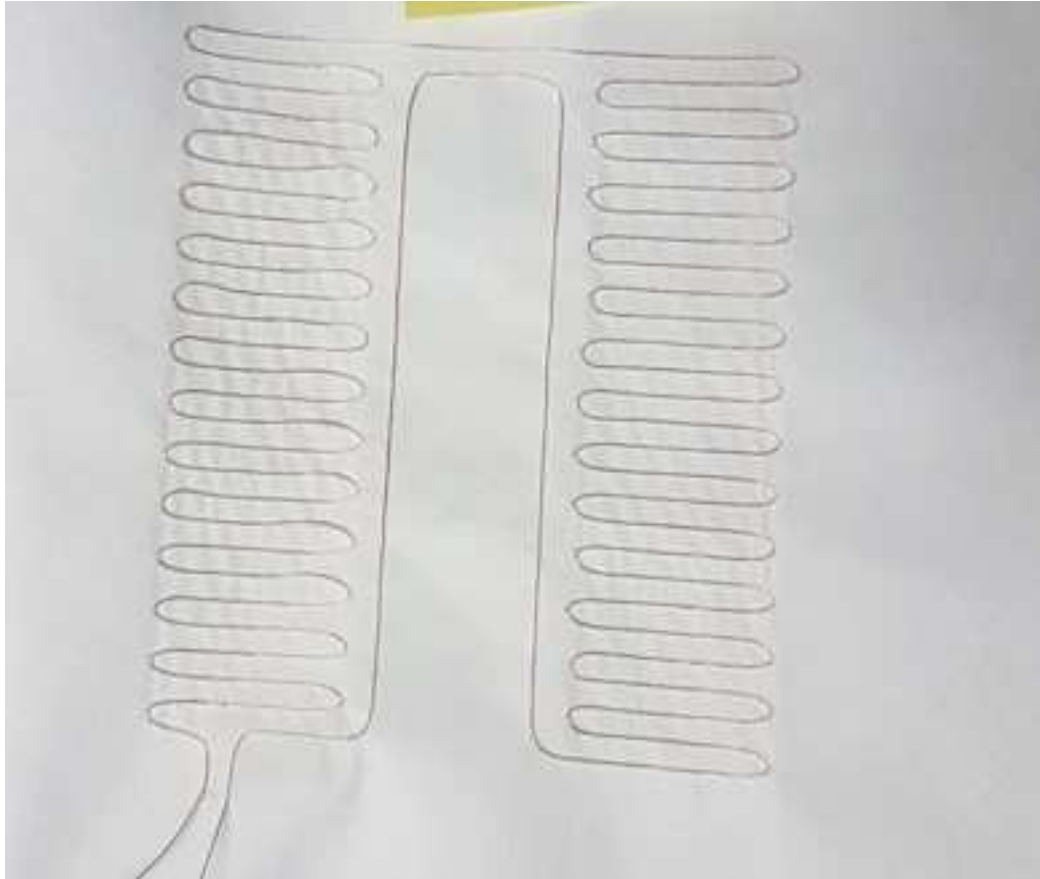


Abb. 5 : gestickte Heizleitung

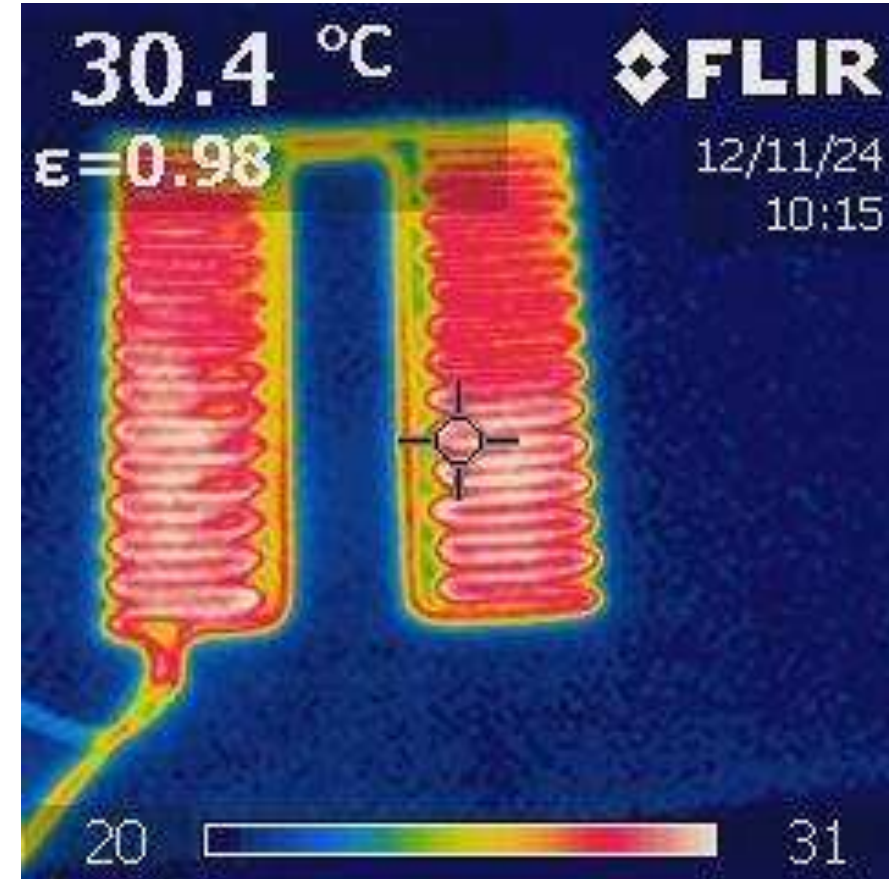


Abb. 6 : gestickte Heizleitung – Infrarot-Aufnahme





Abb. 7 : Heizstrickware von ITP

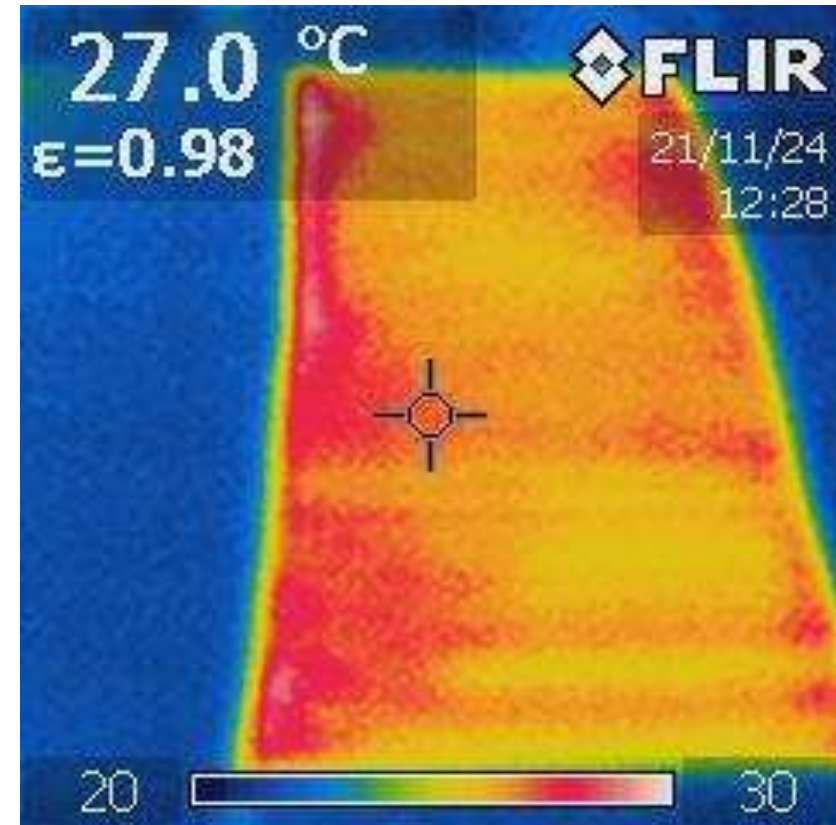


Abb. 8 : Heizstrickware von ITP - Infrarotaufnahme

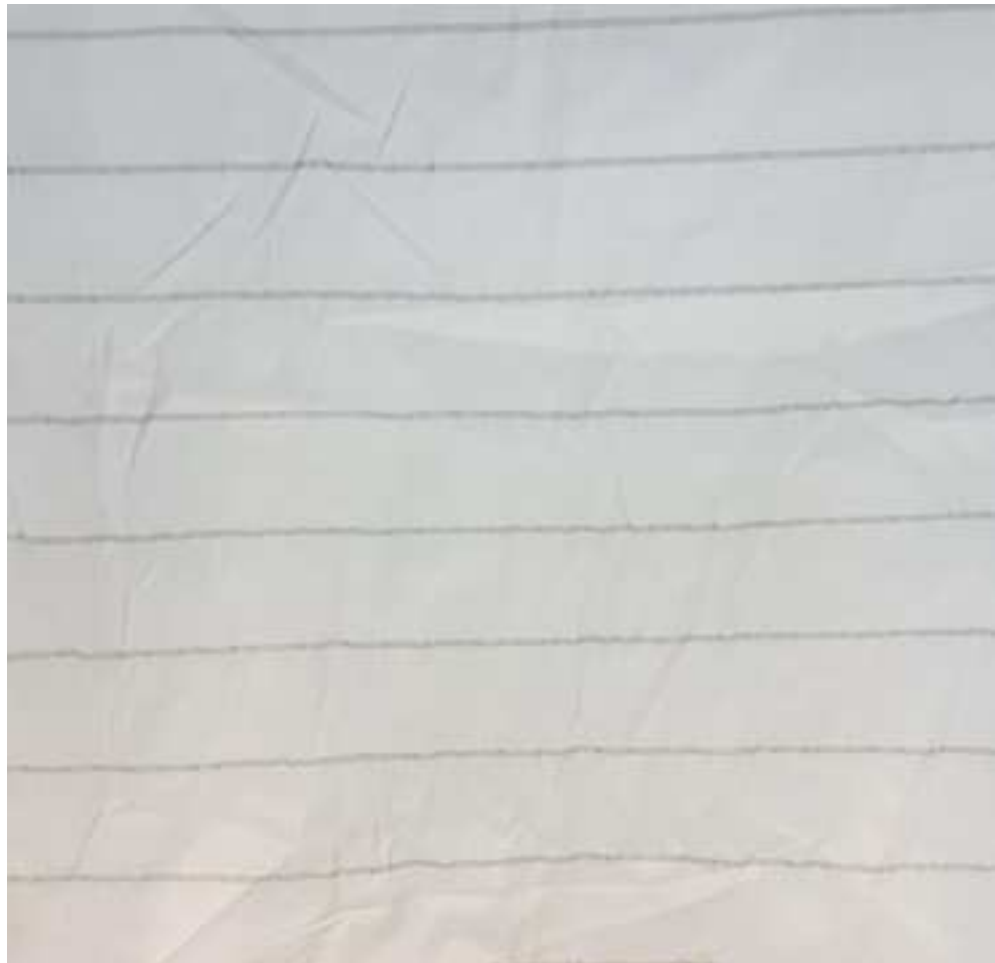


Abb. 9 : Heizgewebe von ITP



Abb. 10 : Heizgewebe von ITP - Infrarotaufnahme



Abb. 11 : Metallisches Heizgewebe

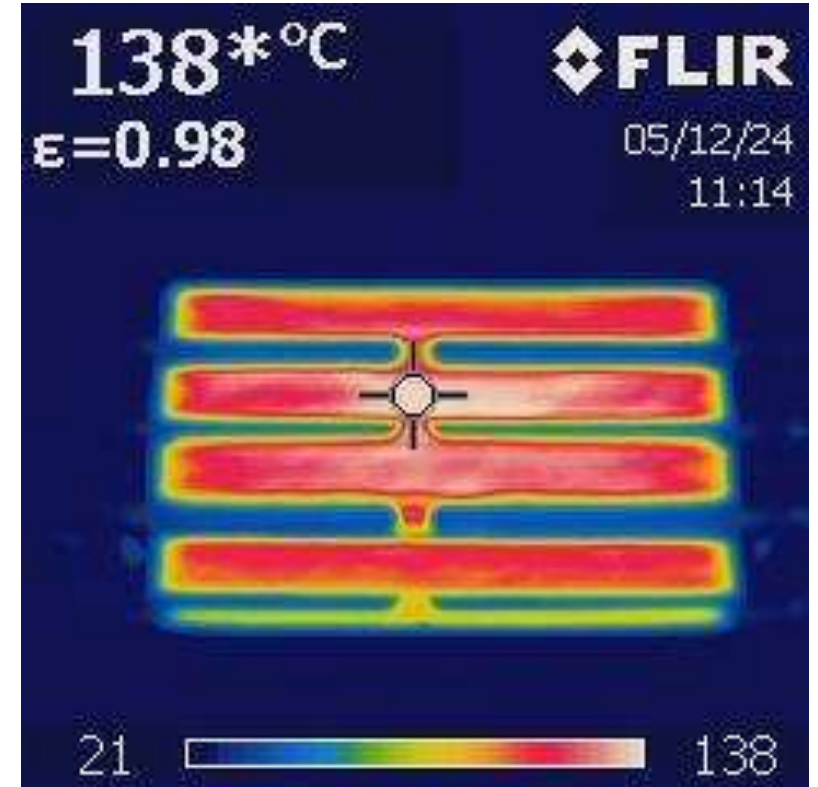


Abb. 12 : Metallisches Heizgewebe - Infrarotaufnahme

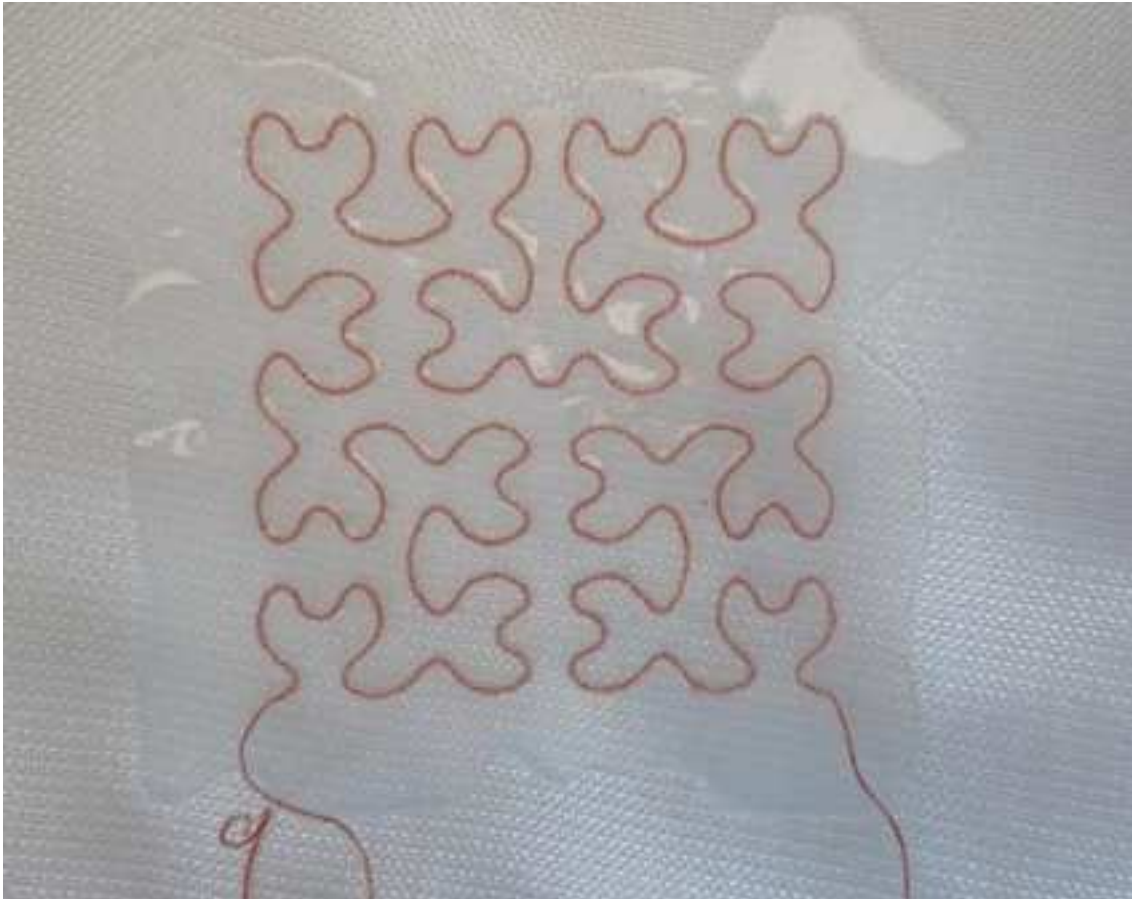


Abb. 12 & 13: Versuche mit hochelastischer Heizfolie



# Beheizbare Akku- Thermoschutzhülle

Gesellschaft für Intelligente Textile Produkte

Ron Jacob | [jacob@itp-gmbh.de](mailto:jacob@itp-gmbh.de)

Sabrina Froschauer | [froschauer@itp-gmbh.de](mailto:froschauer@itp-gmbh.de)

# Kälte I

## Laden von E-Bike-Akkus



Abb. 14 : E-Bike in der Kälte

- **Ineffizienter Ladevorgang:**

Erhöhter Innenwiderstand bei Kälte -> verringerter Ladeeffizienz und längeren Ladezeiten

- **Unvollständige Aufladung:**

Kalte Akkus können nicht vollständig geladen werden -> Reichweite reduziert

- **Potenzielle Schäden:**

Laden bei zu niedrigen Temperaturen kann die Zellstruktur schädigen und zu Kurzschlüssen führen

- **Kapazitätsverlust:**

Wiederholtes Laden in der Kälte kann die Gesamtkapazität und Lebensdauer des Akkus dauerhaft verringern

- **Empfehlung:**

Akkus bei Raumtemperatur (10-20°C) laden und vor dem Ladevorgang 10-30 Minuten akklimatisieren lassen

Quelle: (Dustin Braunauer and Reinhard Leitner, 2024) (Thomas Koelzer et al., 2024)



Fahrradanteil zurückgelegter Wege

**16,7% Sommer vs. 10 % Winter**

( Hudde, 2023 )



# Kälte II

## weniger Leistung auf der Strecke

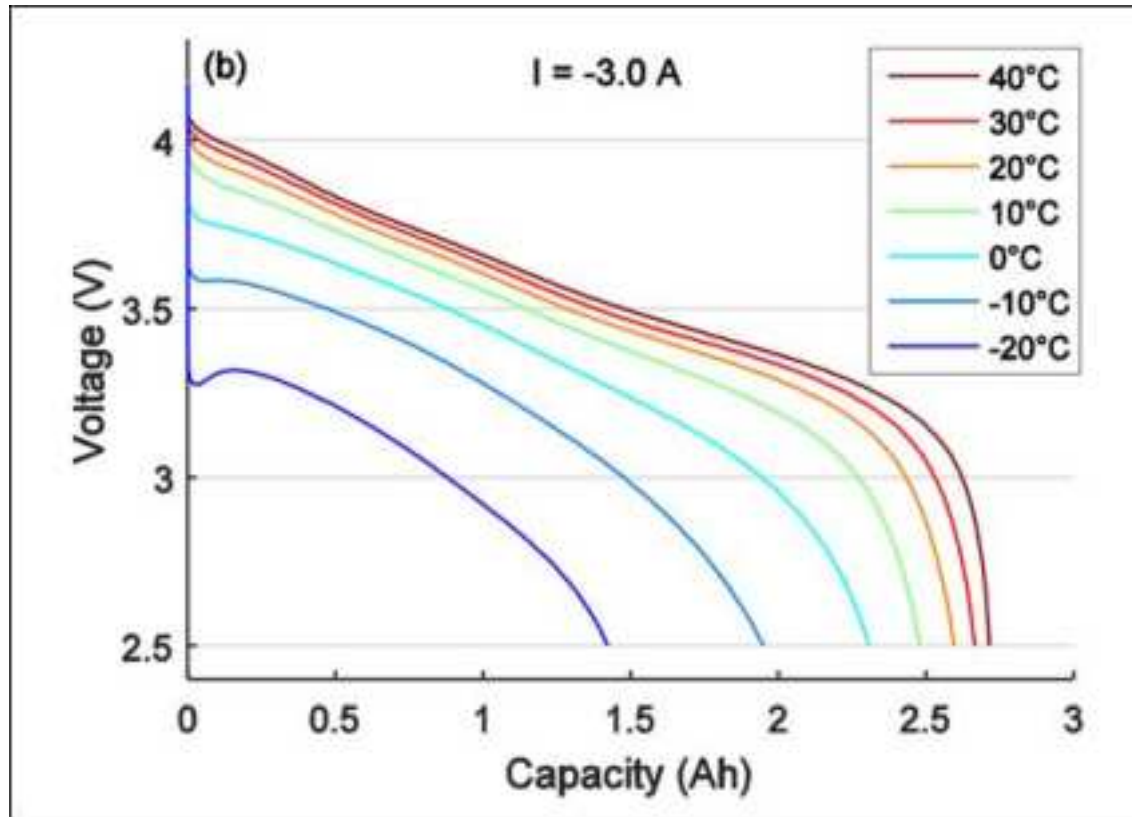


Abb. 16: Entladespannung einer 18650 Li-Ion Zelle bei 3A Entladestrom und verschiedenen Temperaturen (batteryuniversity.com, 2024)

- **Geringerer Entladestrom**  
geringeres Drehmoment als gewohnt
- **Weniger Kapazität**  
weniger Reichweite ( bis 50 % vermindert)
- **Potenzielle Schäden:**  
Gefahr der Beschädigung einzelner Zellen



# Die Lösung

## Beheizbare Akku-Thermoschutzhülle für E-Bikes



Abb. 17: Außenansicht



Abb. 18: Innenansicht

- Dämmstoff und Heizung halten den Akku auf 15°C Betriebstemperatur
- Eingebauter Akku und Mikrocontroller mit Temperaturüberwachung
- Ermöglicht effizientes Laden auch bei Kälte
- Nutzung im Netzanschluss und im Akkubetrieb möglich
- Einfach und sicher handhabbar durch Klettverschluss

# Beheizbare Akku-Thermoschutzhülle an Fahrrad



Abb. 19: Beheizbare Akku- Thermoschutzhülle an Fahrrad

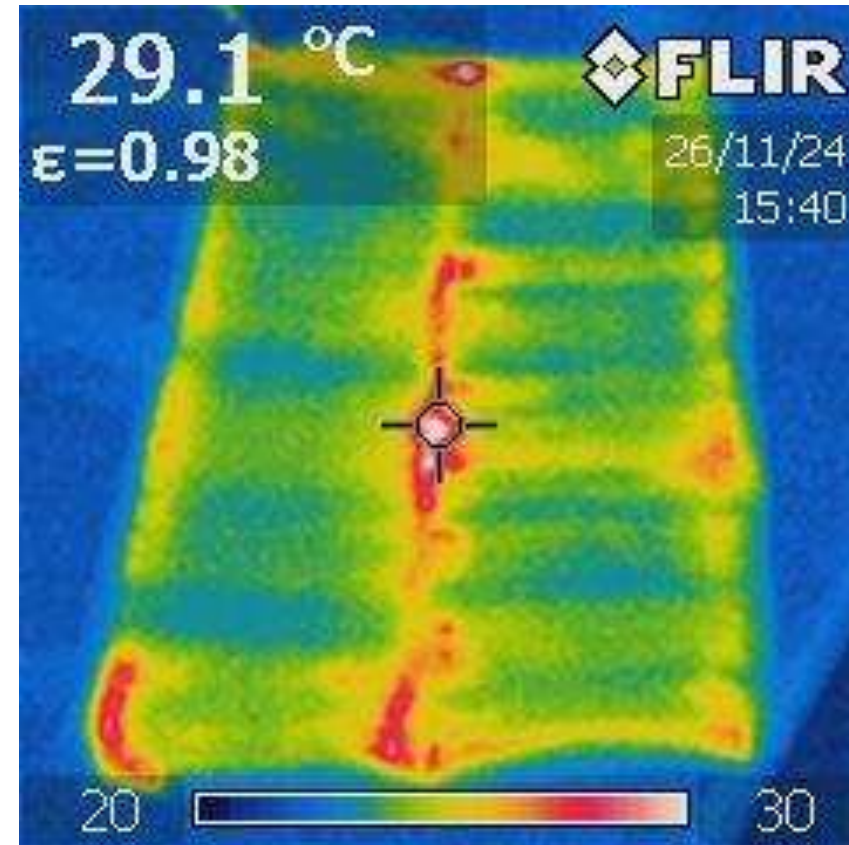
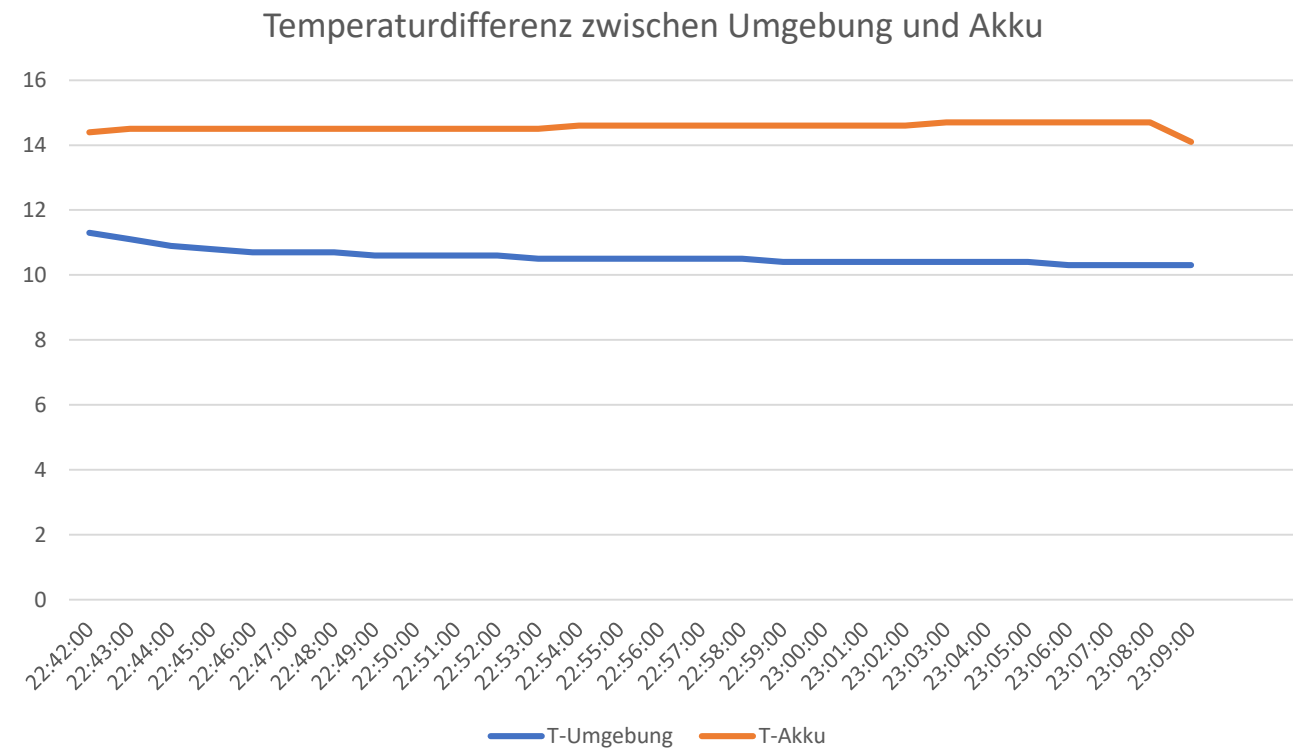


Abb. 20 & 21: Beheizbare Akku- Thermoschutzhülle - Innenansicht und Infrarotaufnahme

# Test unter Realbedingungen



Abb. 22 : Versuchsaufbau mit Almemo Datenlogger





# Technische Zieldaten



- Akkugröße: **30 - 90 Wh**
- Heizleistung: **15 W**
- Schaumstoff als isolierende Schicht
- **15 K Temperaturerhöhung über 2 - 6h**
- Heizgestrick für gleichmäßige Wärme
- Klettverschluss für flexible Größe

# Ausblick

- Tests im Feld / Nutzerfeedback einholen
- Geplante Erweiterung:
  - Steckersystem für Kombination mit Akkuladegerät
  - Bluetooth-Modul für App-Anbindung
- Wasserdichte Lösung verwenden
- Zuverlässigkeitstests



Pollin.de

# Was wollen Wir zusammen entwickeln ?

Die ITP GmbH steht Ihnen als Entwicklungs- und Produktionspartner zur Verfügung



Hans-Knöll-Straße 6  
07745 Jena / Germany

[jena@itp-gmbh.de](mailto:jena@itp-gmbh.de)

Fon: 0049 (0)3641 – 271 30 90

Fax: 0049 (0)3641 – 271 30 89

# Quellen

- Dustin Braunauer, Reinhard Leitner, 2024. Die unsichtbare Gefahr: Wie Hitze und Kälte deinen E-Bike Akku schädigen [WWW Document]. URL <https://www.bikechef.at/die-unsichtbare-gefahr-wie-hitze-und-kaelte-batterien-schwaechen/>
- Thomas Koelzer, Dr. Lydia Rullkötter, Daniel Steil, 2024. [https://efahrer.chip.de/e-bikes/e-bike-akku-bei-kaelte-im-winter-sollten-sie-diese-tipps-befolgen\\_105190](https://efahrer.chip.de/e-bikes/e-bike-akku-bei-kaelte-im-winter-sollten-sie-diese-tipps-befolgen_105190) [WWW Document]. URL <https://efahrer.chip.de/impressum>
- Ansgar Hudde, 2023 , It's the mobility culture, stupid! Winter conditions strongly reduce bicycle usage in German cities, but not in Dutch ones, Journal of Transport Geography, Volume 106
- <https://batteryuniversity.com/article/bu-502-discharging-at-high-and-low-temperatures>



# Berechnung Wärmeverlust

- $Q = \lambda * dT * A / d$
- $Q_{\text{Hülle}} = 0,03 \text{ W/mK} * 15\text{K} * 0,1\text{m}^2 / 0,008 \text{ m} \sim 0,5\text{W}$
- $Q_{\text{(Alurohr)}} = 220 \text{ W/mK} * 15\text{K} * 0,0006 \text{ m}^2 / 0,1 \text{ m} = 10\text{W}$