

# BERU PTC-Zuheizer.

Die neue Generation  
elektrischer Zuheizsysteme  
für mehr Komfort und  
Sicherheit im Kfz.



PERFEKTION EINGEBAUT  
PERFECTION BUILT IN  
PERFEIÇÃO INTEGRADA  
PERFEZIONE INTEGRATA



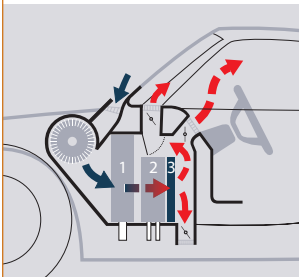
## PTC-Zuheizsysteme von BERU.

Für eine schnelle, sichere und gezielte Aufheizung des Fahrzeuginnenraums.

Verbrauchsoptimierte Motoren haben aufgrund ihres verbesserten Wirkungsgrades einen reduzierten Kraftstoffverbrauch, weisen eine geringe Umweltbelastung auf und geben nur geringe Wärme an den Wasserkreislauf ab. Innovative elektrische PTC-Zuheizer von BERU gleichen diesen Abwärmemangel aus: Elektrische Heizelemente bestehend aus einer Funktionskeramik mit „Positive Temperature Coefficient“, hinter dem Kühlwasser-Wärmetauscher in den Luftkanal eingebaut, versorgen den Fahrzeuginnenraum bedarfsgerecht, schnell, gezielt und sicher mit Wärme.

### Komfortable Lösungen.

In der Regel werden PTC-Zuheizer zentral innerhalb der Klimaanlage positioniert. Von dort wird die erwärmte Luft über den gesamten Weg der Luftkanäle geführt und in das Fahrzeuginnere geleitet. So erreicht man in kürzester Zeit angenehme Wärme.



Zentral innerhalb der Klimaanlage positioniert, erwärmt der PTC-Zuheizer die Luft auch bei niedrigen Außentemperaturen rasch.

- 1 | Verdampfer
- 2 | Wasser Heizkörper
- 3 | BERU PTC-Heizelement

### Neue Möglichkeiten.

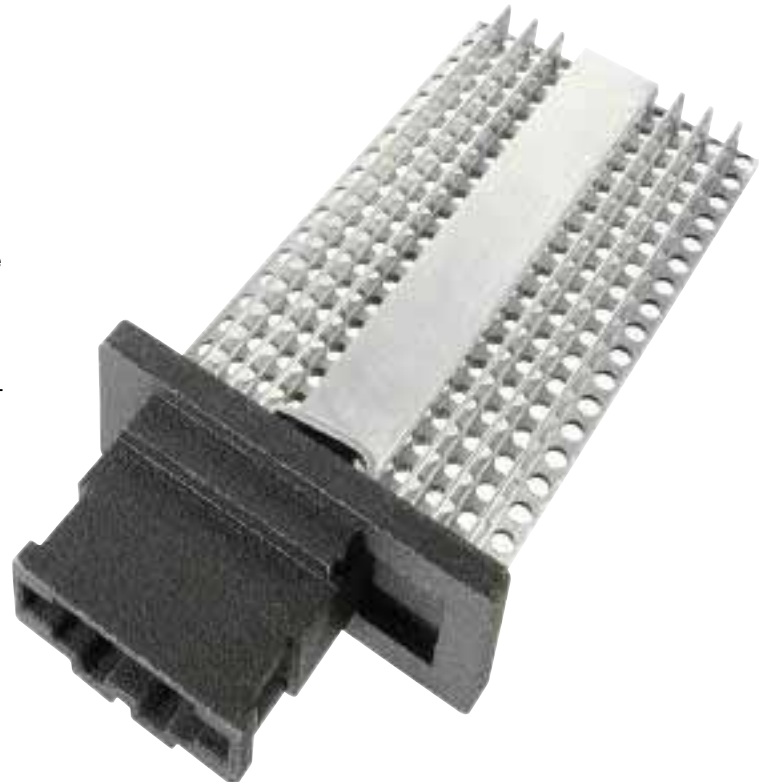
Die konventionellen, kraftstoffbetriebenen Zusatzheizungen können PTC-Zuheizer bislang nicht vollständig ablösen, denn die Leistung der Bordbatterien in Fahrzeugen mit Otto- und Dieselmotor ist recht begrenzt. Doch die automobilen Welt wandelt sich. Für Elektro-/Hybridfahrzeuge, in denen noch weniger Abwärme entsteht als in Fahrzeugen mit wirkungsgradoptimierten Verbrennungsmotoren, forscht BERU momentan an kompletten Heizungen auf PTC-Basis – eine notwendige und aufgrund der höheren Batterieleistung auch denkbare Alternative.

### Individueller Komfort.

Neben der zentralen Anordnung gibt es auch die Option der dezentralen Anwendung. Diese Systeme kommen insbesondere dort zum Einsatz, wo die Heizleistung punktgenau und ohne große Luftkanäle erbracht werden muss. Dezentrale PTC-Systeme lassen sich sehr effektiv dort einsetzen, wo der Platzbedarf von Mehrzonen-Klimaanlagen mit weitgehend individuell regelbaren Klimazonen reduziert werden soll: Statt vier verschiedenen temperierbarer Luftkanäle (vorn und hinten jeweils links und rechts) genügt ein gemeinsamer; die individuell gewünschte Wärme liefern kompakte, regelbare Heizer im Bereich der Auslassdüsen. Selbst Anwendungen zur zonengenauen Heizung oder Zuheizung in Cabrios und Reisemobilen sind mit den kompakten BERU PTC-Zuheizern problemlos realisierbar. Wegen der besseren Wärmeentfaltung genügen bei diesem Verfahren oft sogar kleine Zuheizern mit vergleichsweise geringer Leistung.

Vorteile des dezentralen Systems:

- Flexiblere Ausstattungsvarianten (Kabel sind leichter verlegbar als Luftkanäle)
- Mit kombinierter Luftversorgung oder mit separatem Ventilator möglich



PTC-Zuheizer für dezentralen Einsatz.

# Die neue Generation. Kompakter, flexibler, kostengünstiger.

Mit den elektrischen PTC-Zuheizsystemen der neuen Generation ist BERU ein entscheidender Entwicklungsschritt gelungen. Denn das innovative Konzept bietet dem Fahrzeughersteller überzeugende Vorteile: Die Systeme sind nicht nur kleiner, leichter und im Einsatz flexibler, sondern bieten auch ein Höchstmaß an thermischer Sicherheit im Betrieb.

## Weniger Komponenten.

Auch bei der neuen Heizergeneration setzt BERU auf das bewährte und robuste Heizstab-Konzept – allerdings mit deutlichen Verbesserungen: Durch neue, nach wärmetechnischen Gesichtspunkten optimierte Aluminium-Strangpressprofile ist es gelungen, die Zahl der Komponenten von durchschnittlich 150 auf weniger als 25 pro System zu reduzieren.

## Kompakte Bauform.

PTC-Zuheizer der neuen Generation sind deutlich kleiner als die Vorläufer. Das neue Konstruktionsprinzip ermöglicht beispielsweise den Bau kompakter, dreistufiger Heizer mit nur etwa 70 Millimeter Profilhöhe.

## Flexiblere Lösungen.

Ein weiterer Vorteil: PTC-Heizelemente sind mit einer beliebigen Zahl von Heizerstufen realisierbar. So lassen sich einstufige Mini-Systeme für die dezentrale Zuheizung ebenso realisieren wie leistungsstarke Vier- oder Mehrstufenheizer mit elektronischer Steuerung.



Nach wärmetechnischen Gesichtspunkten entwickelte Aluminium-Strangpressprofile sind das Herzstück des PTC-Zuheizers.

Bei elektronisch geregelten PTC-Zuheizern von BERU ist die Hochstromschiene von der Leiterplatte entkoppelt; dies führt zu höherer thermischer Sicherheit.

## Reduziertes Gewicht.

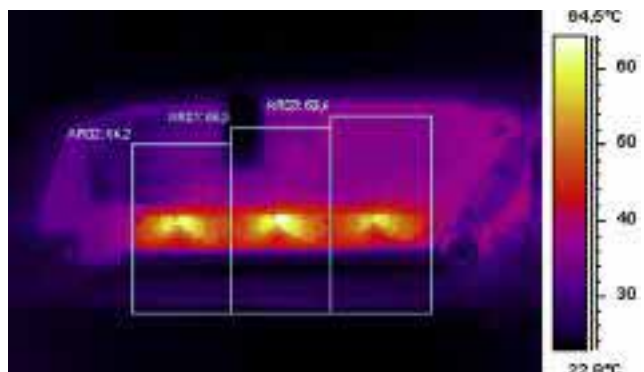
PTC-Zuheizer der neuen Generation sind rund ein Drittel leichter als Modelle mit Lamellen. Dies bietet die Möglichkeit zusätzlicher Gewichtseinsparung im Fahrzeug.

## Doppelte thermische Sicherheit.

Bei allen Varianten mit großer Heizleistung sind Stromschiene und Leiterplatte thermisch voneinander isoliert, der Hochstrom ist damit zuverlässig von der Platine entkoppelt. In Verbindung mit der in die Elektronik integrierten Übertemperaturabschaltung bedeutet das: Die Temperatur der Leiterplatte und FETs bleibt stets im unkritischen Rahmen. Ein Vorteil, der zusätzliche Sicherheit im Bereich der Produktlebensdauer gibt.

## Attraktiver Preis.

Gegenüber der Lamellen-Bauweise sind die Werkzeugkosten gesunken – und durch kürzere Werkzeug-Herstellzeiten kann außerdem die Entwicklungszeit für kundenspezifische Anwendungen spürbar reduziert werden: Kostenvorteile, die BERU gerne an seine Kunden weitergibt.



# Die Modellreihen im Überblick.

Von der kompakten mechanischen Variante bis zum elektronisch geregelten Komfortsystem bietet BERU ein Zuheizer Programm, das sich flexibel an Kundenwünsche und Vorgaben anpassen lässt.

Für jeden Einsatz die richtige Leistung. Entsprechend der verschiedenen Funktionalitäten hat BERU sein Zuheizerprogramm in verschiedene Produktlinien aufgeteilt. Angefangen vom ein- oder mehrstufigen Heizer (Plain Line), über die Typen mit integrierten Schaltelementen (M-Relais bzw. E-Relais Line) bis zu den Typen mit integrierter Elektronik (Basic Line und Comfort Line) bietet BERU seinen Kunden für jeglichen Anwendungsfall den geeigneten Zuheizer.

Ein weiteres wichtiges Unterscheidungsmerkmal ist der PTC-typische Überschwinger im Anlaufstrom: Bei den Produktlinien Plain-, M-Relais- und E-Relais Line ist er noch vorhanden, während Basic- und Comfort Line aufgrund elektronischer Steuerung bzw. Regelung diesen vermeiden.

## Für jeden Einsatz die richtige Leistung. Verfügbare Energie intelligent nutzen.

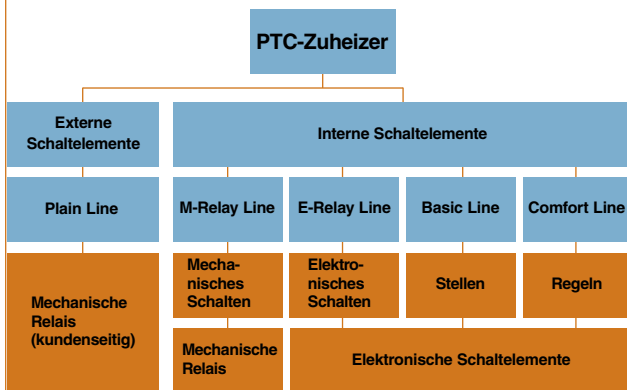
Die elektronisch stellbaren Heizer der Basic Line ermöglichen neben der einfachen Stufenschaltung auch eine lineare PWM-Ansteuerung.

Elektronisch geregelte PTC-Zuheizersysteme der Comfort Line sind nach Kundenanforderung mit den gängigen Bus-Schnittstellen wie CAN oder LIN realisierbar. So ist gewährleistet, dass sich das PTC-Heizelement stets optimal in die Lüftungs- oder Klimaanlage-steuerung integrieren lässt. Der Mikrocontroller des Zuheizers erhält von der Klimasteuerung die Vorgaben zur erforderlichen Heizleistung und sendet entsprechende Diagnosemeldungen zurück.

Die standardmäßig angebotene Heizerleistung beträgt derzeit 1.000 Watt. Bis zu 2.000 Watt Leistung sind auf Wunsch möglich, sofern im Fahrzeug eine entsprechend hohe elektrische Leistung verfügbar ist.

Bei den Produktlinien Basic Line und Comfort Line besteht die Möglichkeit, die Heizleistung stufenlos vorzugeben. Dadurch lässt sich die Leistung des Zuheizers optimal an die im Fahrzeug zur Verfügung stehende Energie anpassen. Die Zuheizer der Produktlinien Basic Line und Comfort Line sind speziell für hohe Heizleistungen prädestiniert.

### BERU PTC-Zuheizer der neuen Generation in der Übersicht.



### Auf einen Blick: Leistungen, Ansteuerung und Diagnosemöglichkeiten der PTC-Zuheizer.

Produkt Linie	Plain	M-Relay	E-Relay	Basic	Comfort
500 W	■	■	■	■	■
2.000 W				■	■
N-Schaltstufen		X	X		
Stufenlos (PWM)				X	X
CAN/LIN					X
Programmierbar					X
Diagnosefähig				(X)	X
Powermanagement					X

BERU unterscheidet seine PTC-Zuheizer in 5 Produktlinien, die sich in Art der Ansteuerung und Funktionsumfang (Diagnosefähigkeit, Heizleistung ...) und dem Einschaltverhalten unterscheiden.

# BERU Plain Line.

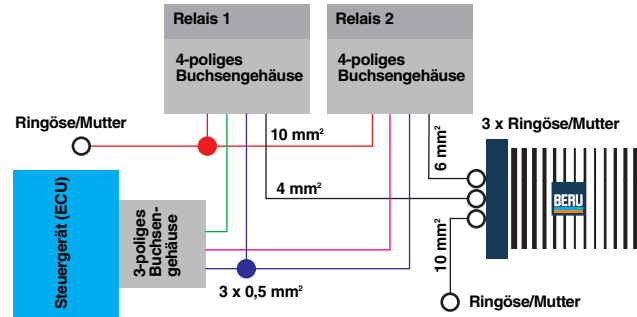
## Die Vorteile auf einen Blick.

- Langlebiges Design
- Konstante Heizleistung über die gesamte Lebensdauer
- Bestmöglicher konstruktiver Schutz der PTC-Widerstände vor Umwelteinflüssen
- Kompakte Abmessungen
- Flexibilität bezüglich kundenspezifischer Bauraumadaption
- Integrierter Steckverbinder auf Basis erprobter Kontaktsysteme

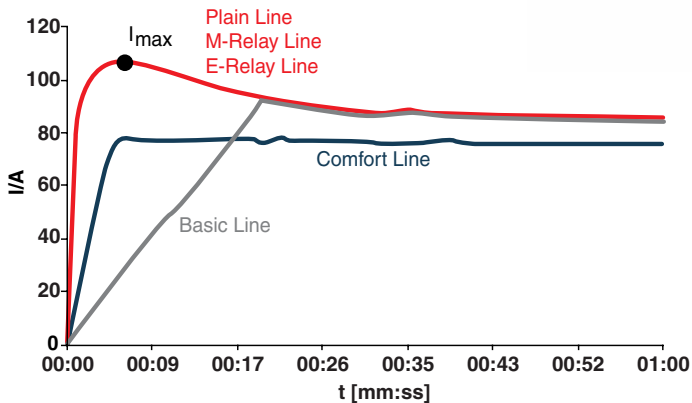
Für klassische Standardanwendungen bieten sich die PTC-Zuheizer der Modellreihe Plain Line an. Sowohl die Anzahl der Heizstufen als auch die Leistung kann entsprechend den Kundenvorgaben angepasst werden.

Der Schwerpunkt dieser Modellreihe liegt auf dreistufigen 1.000-W-Heizern. Folglich wurde auf dieser Basis ein speziell auf die Anforderungen des PTC-Zuheizers abgestimmtes Steckverbinderkonzept entwickelt. Grundlage hierfür ist der bekannte und häufig verwendete Flachstecker 6,3mm x 0,8mm. Für entsprechend ähnliche Kontaktsysteme ist das Steckverbinderkonzept ebenso anwendbar. Darüber hinaus kann das Steckverbinderkonzept auf Heizer mit einer abweichenden Anzahl von Leistungsstufen angepasst werden.

Plain Line: das Anschluss-Schema.



## Das Einschaltverhalten im Vergleich.



Elektronisch geregeltes Einschalten vermeidet Stromspitzen und schont das Bordnetz.

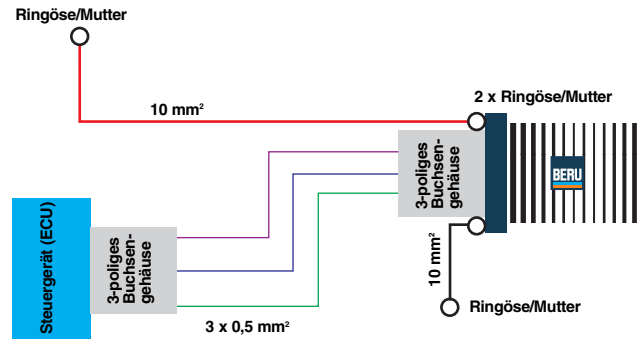
# BERU M-Relay Line.

## Die Vorteile auf einen Blick.

- Einfache Verkabelung durch integrierte Relais – die aufwendige Verkabelung einzelner Heizstufen entfällt
- Plug-&-Play-Lösung – Anschluss des PTC-Zuheizers an die Ausgänge des Steuergerätes ohne weitere Komponenten
- Steckverbinder entsprechend Kundenanforderungen
- Langlebiges Design
- Keine nachlassende Heizleistung über Lebensdauer
- Bestmöglicher konstruktiver Schutz der PTC-Widerstände vor Umwelteinflüssen
- Kompakte Abmessungen
- Hohe Flexibilität bezüglich kundenspezifischer Bauraumadaption

Der Zuheizer der M-Relay Line wurde um ein integriertes mechanisches Relais ergänzt. Somit bedarf die Integration des Zuheizers in das elektrische System keiner weiteren Entwicklungsleistung. Der Leistungsanschluss erfolgt über die Klemmen 30 und 31 (Dauerplus und Masse), die Relais werden wiederum direkt von den Ausgängen des im Fahrzeug befindlichen Steuergerätes bedient. Durch die Kombination von PTC-Zuheizer und Relais kann der Sekundäraufwand (Verkabelung, Relais, Applikation und Einbau) minimiert und somit platz- und kostensparend realisiert werden.

## M-Relay Line: das Anschluss-Schema.



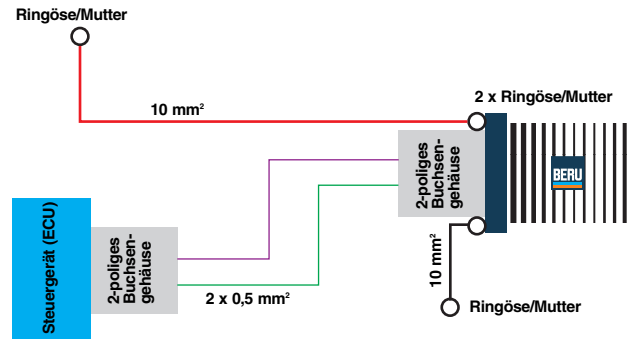
# BERU E-Relay Line.

## Die Vorteile auf einen Blick.

- Keine Schaltgeräusche im Klimakanal
- Unbegrenzte Schaltzyklen
- Besonders kompakte Bauform
- Erhöhte Sicherheit durch integrierte Übertemperaturabschaltung
- Zusätzlich höchste thermische Sicherheit durch Entkopplung von Hochstromschiene und Leiterplatte bei Heizern mit großer Leistung
- Einfache Verkabelung durch integrierte Schalter – die aufwendige Verkabelung einzelner Heizstufen entfällt
- Plug-&-Play-Lösung – Anschluss des PTC-Zuheizers an die Ausgänge des Steuergerätes ohne weitere Komponenten
- Steckverbinder entsprechend Kundenanforderungen
- Langlebiges Design
- Keine nachlassende Heizleistung über Lebensdauer
- Bestmöglicher konstruktiver Schutz der PTC-Widerstände vor Umwelteinflüssen
- Hohe Flexibilität bezüglich kundenspezifischer Bauraumadaption

Anstelle mechanischer Relais, deren Schaltzyklen begrenzt sind, kommen bei PTC-Zuheizern der E-Relay Line integrierte, verschleißfreie Smart-Power-Schalter zum Einsatz. Durch die völlig geräuschlos arbeitenden elektronischen Schaltelemente wird der Komfort der Fahrzeuginsassen spürbar erhöht und die Lebensdauer deutlich verlängert, wobei die implementierte Temperaturüberwachung ein zusätzliches Maß an Sicherheit bietet. Die Vereinfachungen hinsichtlich Verkabelung und Integration verschaffen auch der E-Relay Line deutliche Vorteile gegenüber herkömmlichen Systemkonzepten.

## E-Relay Line: das Anschluss-Schema.



# BERU Basic Line.

## Prozessorgestützte, intelligente Heizleistung.

### Die Vorteile auf einen Blick.

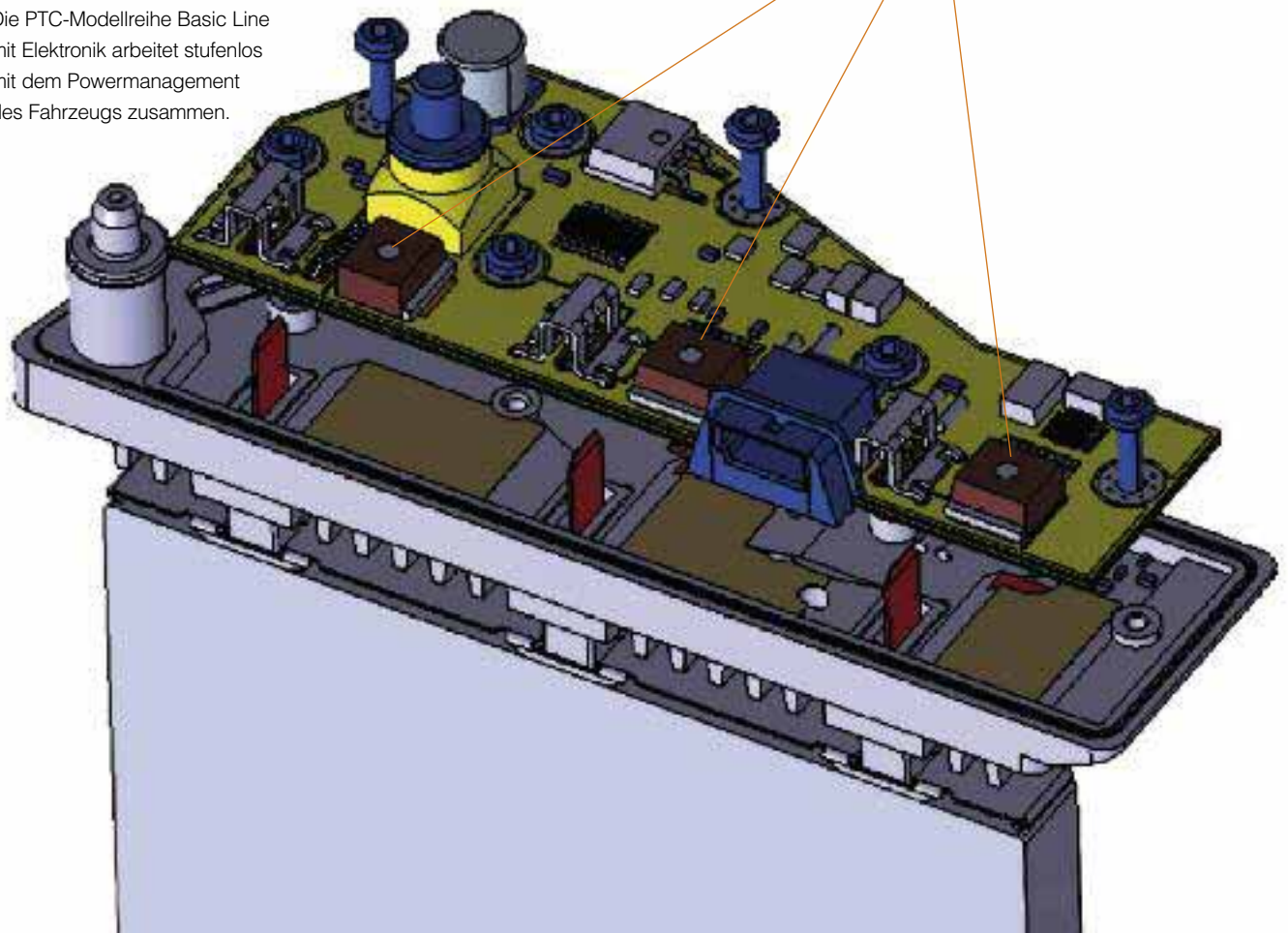
- Keine Schaltgeräusche im Klimakanal
- Unbegrenzte Schaltzyklen
- Lineare Heizleistungsvorgabe von 0–100% realisierbar
- Optimierte Ansteuerung der Heizstränge zur Entlastung des Bordnetzes
- Langsames Anfahren des Heizers zur Vermeidung von großen Lastschwankungen
- Zahlreiche interne Diagnosemöglichkeiten
- Erhöhte Sicherheit durch integrierte Übertemperaturabschaltung
- Zusätzlich höchste thermische Sicherheit durch Entkopplung von Hochstromschiene und Leiterplatte bei Heizern mit großer Leistung
- Kompakte Bauform bei gesteigerter Funktionalität
- Einfache Verkabelung durch integrierte Ansteuerlektronik – die aufwendige Verkabelung einzelner Heizstufen entfällt
- Plug-&-Play-Lösung – Anschluss des PTC-Zuheizers an die Ausgänge des Steuergerätes ohne weitere Komponenten
- Steckverbinder entsprechend Kundenanforderungen
- Keine nachlassende Heizleistung über Lebensdauer
- Bestmöglicher konstruktiver Schutz der PTC-Widerstände vor Umwelteinflüssen
- Hohe Flexibilität bezüglich kundenspezifischer Bauraumadaption

PTC-Zuheizer der Modellreihe Basic Line sind leicht installierbare Plug-&-Play-Lösungen, die gegenüber Relais-Systemen eine Reihe von Vorteilen bieten:

- Bei diesem Konzept erfolgt die Versorgung der einzelnen Heizstäbe individuell über Leistungstransistoren, wobei die Lastströme mit einer vorgegebenen Flankensteilheit linear an- und abgeregelt werden. Das reduziert Spitzenlasten im Bordnetz.
- Das Closed-Loop-Konzept ermöglicht die laufende Anpassung der abgegebenen Heizleistung an tatsächliche Erfordernisse und Vorgaben des Klimasystems.
- Verschiedene interne Diagnosefunktionen überwachen unter anderem Temperatur, Spannung und Strom der Leistungshalbleiter. Die Systemsicherheit im Betrieb wird dadurch weiter erhöht.

**Leistungstransistoren mit integrierter Schutzfunktion.**

Die PTC-Modellreihe Basic Line mit Elektronik arbeitet stufenlos mit dem Powermanagement des Fahrzeugs zusammen.



## Linear stellen statt stufenweise heizen.

Anders als bei relaisgesteuerten Varianten, die diskret in ein, zwei oder drei Stufen schalten, steht bei BERU PTC-Zuheizern der Basic Line das gesamte Spektrum der Heizleistung von 0 bis 100% zur Verfügung.

Um den angeforderten Heizwert tatsächlich zu erreichen und zu stabilisieren, wird der Zuheizter in einen geschlossenen Regelkreis integriert: Beim Closed-Loop-Konzept für die BERU Basic Line sind der PTC-Zuheizer und ein externes Klimasteuergerät miteinander gekoppelt.

## Das Closed-Loop-Konzept.

Die Bordelektronik liefert ein pulsweitenmoduliertes Steuersignal (PWM-Signal), das einem Heizwert von 0 bis 100% entsprechen kann. Die Elektronik des Zuheizters gibt, abhängig von der tatsächlichen Heizleistung, einen bestimmten Stromwert an das Klimasteuergerät zurück. Das vergleicht diesen Wert mit der vom Bordsystem angeforderten Heizleistung und stellt bei Bedarf das PWM-Signal für den Zuheizter nach.

Da die tatsächlich erbrachte Leistung des Zuheizters von der Interpretation der externen Klimatronic abhängt, ist die Steuersoftware individuell an die Leistungsdaten der Lichtmaschine, des PTC-Zuheizers und aller anderen relevanten Verbraucher im Bordnetz anzupassen.



### Das Closed-Loop-Konzept der Basic Line.

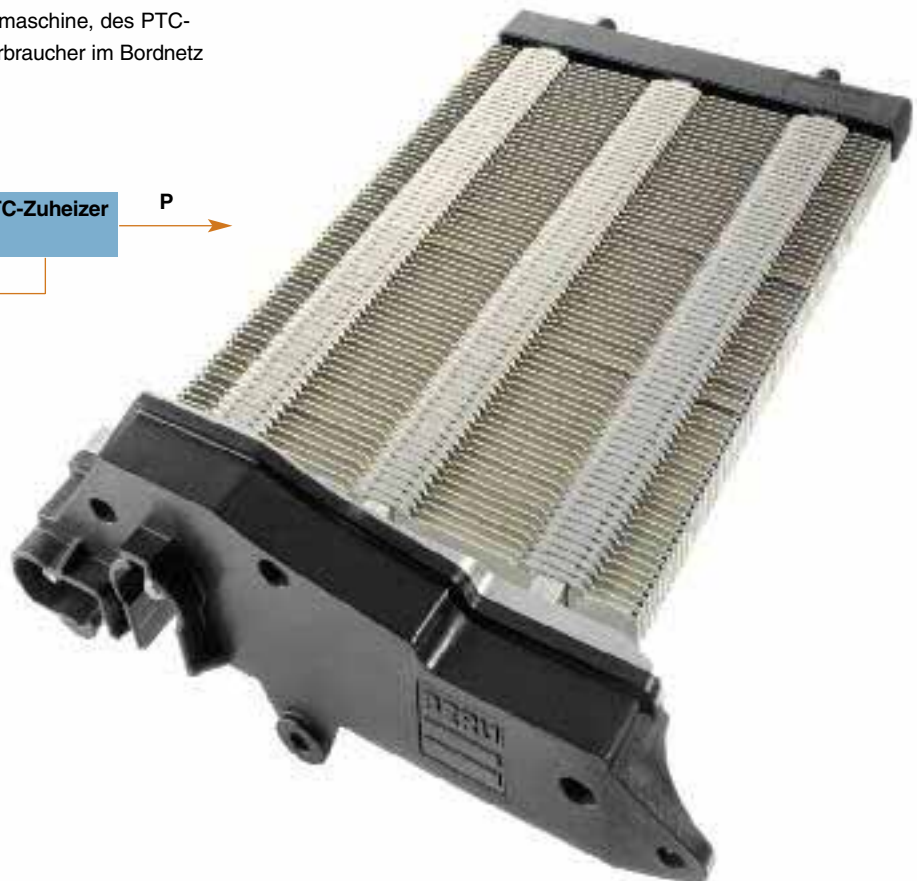
Intelligente Rückkopplung:  
Die Software eines externen Klimasteuergeräts steuert – abhängig von der Heizleistungs-Anforderung und der aktuell verfügbaren Bordenergie – das PTC-Heizelement mithilfe eines pulsweitenmodulierten (PWM) Effektivstroms direkt an.

## Diagnosefunktionen schon integriert.

PTC-Zuheizer der BERU Basic Line verfügen bereits standardmäßig über eine Reihe interner Diagnosefunktionen. Dazu zählen unter anderem das Temperatur-Monitoring der Platine sowie eine automatische Abschaltung bei Über- und Unterspannung. Außerdem werden Temperatur, Spannung und Strom der Leistungshalbleiter überwacht. Ein Verpolschutz und die Kurzschluss-Überwachung des PTC-Zuheizers gewährleisten hohe Systemsicherheit.

## Wirtschaftliches Konzept.

PTC-Zuheizerlösungen der Basic Line bieten ein hohes Maß an implementierter Funktionalität bei gleichzeitiger Vereinfachung der Systemintegration. Der gegenüber herkömmlichen Systemen deutlich reduzierte Aufwand an fahrzeugseitiger Verkabelung stellt hierbei ein attraktives Rationalisierungspotenzial dar.



# BERU Comfort Line.

## Die komfortable Hightech-Lösung.

### Die Vorteile auf einen Blick.

- Keine Schaltgeräusche im Klimakanal
- Unbegrenzte Schaltzyklen
- Autarkes Closed-Loop-Konzept – prozessorgestütztes, stufenloses Regeln der Heizleistung auf 0–100% der Nennleistung
- Implementiertes Powermanagement
- Optimierte Ansteuerung der Heizstränge zur Entlastung des Bordnetzes
- Langsames Anfahren des Zuheizers zur Vermeidung von großen Lastschwankungen
- Zahlreiche interne Diagnosemöglichkeiten (inkl. Fehlerspeicher)
- Erhöhte Sicherheit durch integrierte Übertemperaturabschaltung
- Zusätzlich höchste thermische Sicherheit durch Entkopplung von Hochstromschiene und Leiterplatte bei Zuheizern mit großer Leistung
- Kompakte Bauform bei gesteigerter Funktionalität
- Einfache Verkabelung durch integrierte Ansteuerelektronik – die aufwendige Verkabelung einzelner Heizstufen entfällt
- Plug-&-Play-Lösung: einfachste Hardware-Integration durch die Anbindung an Bussysteme, wie z. B. CAN oder LIN
- Steckverbinder entsprechend Kundenanforderungen
- Keine nachlassende Heizleistung über Lebensdauer
- Bestmöglicher konstruktiver Schutz der PTC-Widerstände vor Umwelteinflüssen
- Hohe Flexibilität bezüglich kundenspezifischer Bauraumadaption
- Als Variante optional auch „in-vehicle“ programmierbar

### Das Regelverhalten der Elektronik im Bordnetz.

Abhängig vom Lichtmaschinen-Auslastungssignal regelt der Mikroprozessor den Laststrom des PTC-Zuheizers innerhalb bestimmter Grenzwerte so, dass das Bordnetz nicht überlastet wird.

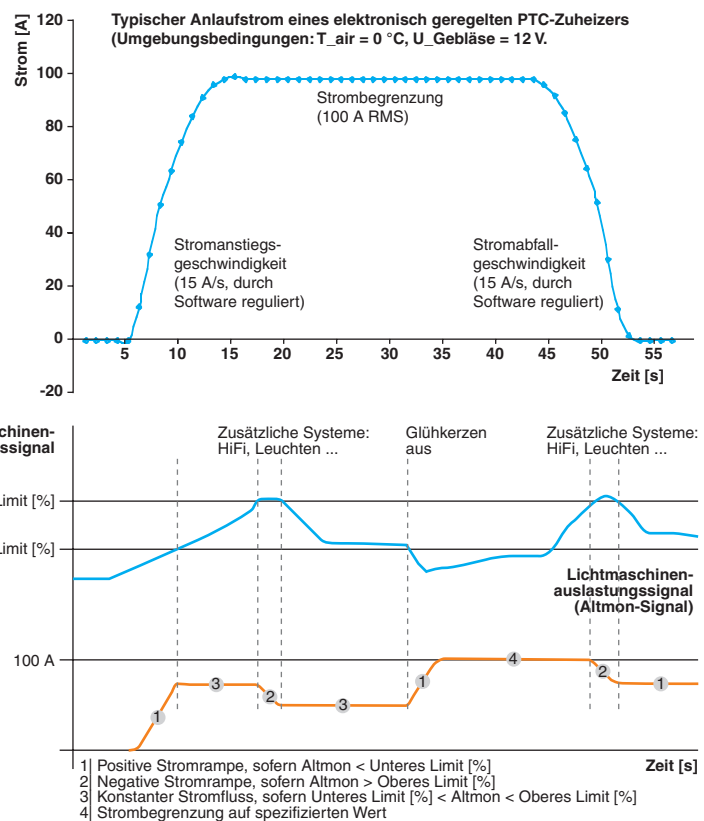
### Prinzip der elektronischen Stromregelung.

Die Vorteile der elektronischen Laststromregelung liegen auf der Hand: Beim Anfahren des Heizers entsteht keine Stromspitze – das Bordnetz wird nicht überlastet.

Die mikroprozessorgesteuerten PTC-Zuheizer der BERU Comfort Line bieten ein Maximum an Funktionalität, Performance und Komfort. Die Gesamtleistungsaufnahme des Heizers wird durch periodisches Ein- und Ausschalten der einzelnen Heizstäbe über jeweils einen Halbleiter-Schalter bestimmt.

Das gesamte Wärmemanagement ist so ausgelegt, dass durch ständige Kommunikation mit dem Powermanagement des Fahrzeugs eine übermäßige Beanspruchung des Bordnetzes konsequent vermieden wird.

Zahlreiche Diagnosefunktionen erlauben es außerdem, aktuelle und gespeicherte Daten intern und extern abzurufen und weiter zu verarbeiten.



## Closed Loop bereits integriert.

Jeder Heizstab wird individuell von einem eigenen Leistungstransistor via PWM angesteuert. Der geschlossene Regelkreislauf läuft bei der Comfort Line innerhalb der eigenen Elektronik ab: Ein integrierter Mikroprozessor regelt die Sollwerte mit einer sehr hohen Genauigkeit aus und stimmt sie auf die aktuelle Auslastung des Bordnetzes ab. Zusätzliche externe Bauteile und Komponenten sind nicht erforderlich.

## Freie Wahl der Bussysteme.

Stufenlose Leistungseinstellung, Ansteuerung und Diagnose erfolgen bei der BERU Comfort Line wahlweise über ein PWM-Signal oder über eines der gebräuchlichen Bussysteme wie CAN oder LIN. Durch diese Schnittstellen erhält der Mikroprozessor Heizleistungsvorgaben von der Klimasteuerung sowie Altmon-Signale (Lichtmaschinen-Auslastungssignale) vom Powermanagement des Fahrzeugs. Mithilfe gängiger Tester können hier auch aktuelle und gespeicherte Diagnosemeldungen ausgelesen werden.

## Funktionen zur internen Diagnose.

Überwacht wird zum Beispiel die Temperatur von Leiterplatte und Gehäuse: Bei vorgegebenen Werten zwischen 85°C und 100°C wird die Heizleistung sicherheitshalber abgeregelt. Das laufende Monitoring der Batteriespannung und der Stromstärken an den Heizstäben – mit Abschaltung bei Über- und Unterspannung – dient der Sicherheit im Bordnetz. Die Leistungstransistoren sowie die Heizstäbe selbst werden ebenfalls überwacht, um bei plötzlichem Spannungsabfall, Kurzschlüssen oder ähnlichen Störungen Gegenmaßnahmen einleiten zu können.

## Funktionen zur externen Diagnose.

Neben einer Reihe von Identifikationsdaten lassen sich über das systemeigene Error Memory Management auf EEPROM gespeicherte Fehlercodes abrufen, die eine gezielte Störungsanalyse ermöglichen. Weiterhin ist der aktuelle interne Diagnosestatus abrufbar. In der Kommunikation mit externen Testgeräten lassen sich Messdaten zu Spannung, Strom und Leistung sowie zum Status des Heizers und der Schnittstelle selbst übermitteln. Ein Testmodus für Simulationen in Verbindung mit einem CAN-Diagnostik-Tester steht ebenfalls zur Verfügung. Auch lassen sich verschiedene Parameter verändern und auf einem EEPROM speichern.



## Referenzen und Kompetenzen.

Die innovative BERU Aktiengesellschaft – Spezialist für Zündungstechnik, Dieselmotortechologie, Elektronik und Sensorik – zählt nahezu alle Automobil- und Motorenhersteller der Welt zu ihren Kunden.

BERU fertigt PTC-Zuheizer verschiedener Modellreihen in Serie. Weltweit werden zahlreiche Fahrzeugmodelle führender Hersteller ab Werk mit elektrischen Zuheizern von BERU ausgerüstet.

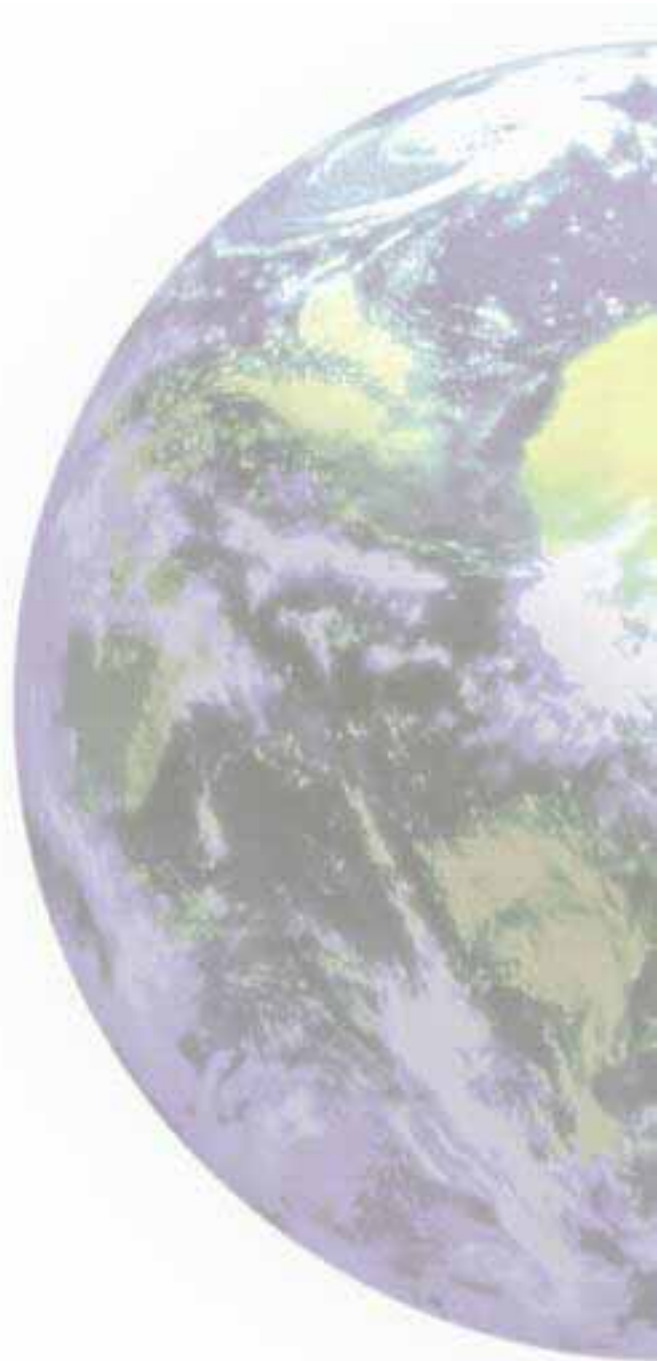
Diese Akzeptanz kommt nicht von ungefähr. Die Entwicklungskompetenz und die ständige Weiterentwicklung der Produkte in den eigenen Forschungs- und Testlaboren stehen für ausgereifte, sichere und Preis-Leistungs-optimierte Komponenten und Systeme.

### PTC-Heizsysteme in der Entwicklung: höhere Sicherheit, mehr Leistung.

Am Beispiel der aktuellen BERU PTC-Modellreihen wird die konsequente Optimierung der Heizertechnologie durch fortwährende Weiterentwicklung deutlich. So konnte die durchschnittliche Betriebstemperatur der installierten Leistungstransistoren bis auf die Hälfte, die des Mikrocontrollers sogar auf ein Drittel reduziert werden.

Das innovative Konzept der Hochstrom-Entkopplung, bei der die Leistungsstrom führende Stromschiene und die Leiterplatte thermisch voneinander isoliert sind, verhindert zuverlässig das Erreichen kritischer Temperaturen. Maßnahmen, die gleichermaßen die Betriebssicherheit wie die Lebensdauer der Komponenten insgesamt erhöhen.

Gleichzeitig konnte nicht nur die Heizleistung markant gesteigert werden. Beim aktuellen Entwicklungsstand kommt die neue Generation der BERU PTC-Zuheizer mit deutlich weniger Komponenten aus. Die Heizgeräte sind erheblich leichter, kleiner und dadurch flexibler in der Anwendung.



**BERU Mini PTC-Zuheizer für dezentralen Einbau.**



**BERU Plain Line.**



**BERU M-Relay Line.**





## **BERU PTC-Zuheizer: Weltweit im Einsatz.**

Audi A3 | Ford C-Max | Ford F-250 | Ford Focus |  
 Ford Galaxy | Ford S-Max | Ford Mondeo |  
 Jaguar S-Type | Mazda 2 | Mazda 3 | Mazda 6 |  
 Nissan Navara | Nissan Pathfinder | Seat Leon |  
 Škoda Octavia | Volvo S40 | Volvo V50 | VW Golf |  
 VW Golf Plus | VW Jetta | VW Passat | u.v.m.

**BERU E-Relay Line.**



**BERU Basic Line.**



**BERU Comfort Line.**



## Dienstleistung und Service.

Damit PTC-Zuheizer von BERU ihre Aufgabe über viele Jahre hinweg im harten Alltagseinsatz erfüllen, werden die Komponenten und Systeme auf Herz und Nieren geprüft. Alle Tests zur Qualifizierung führt BERU selbst durch – von der Entwicklung bis zur Serienreife liegt die volle Kompetenz im eigenen Haus.

BERU führt auf Wunsch auch Tests durch, die direkt auf Anwenderapplikationen ausgelegt sind. Dieser Service erspart unseren Kunden die Installation und den Unterhalt eigener Messeinrichtungen sowie den Zeitaufwand für Prüfungen.

Für die verschiedenen Leistungsmessungen in unterschiedlichen Umgebungen steht eine Reihe speziell ausgestatteter Einrichtungen und Labore zur Verfügung, die aussagekräftige, praxisrelevante Resultate sichern.

### Die Luftmessstrecke.



Die Luftmessstrecke beim Joint-Venture-Partner BERU Eichenauer im pfälzischen Kandel erlaubt Leistungsmessungen unter realistischen Arbeitsbedingungen.

Alle Prototypen eines kundenspezifisch zu entwickelnden BERU PTC-Zuheizers werden in der Luftmessstrecke geprüft, um sicherzustellen, dass der Heizer unter Nennbedingungen alle Anforderungen des Kunden erfüllt. Dabei werden folgende Werte ermittelt:

- Heizleistung in Abhängigkeit von Luftmassenstrom und Lufttemperatur
- Zeitlicher Verlauf des Heizerstroms, maximaler Anlaufstrom und Beharrungsstrom, also der Strom im stabilisierten Zustand
- Druckverlust
- Temperaturverteilung über Thermoelemente

Einzelne Messungen oder das Durchlaufen eines Messprofils können vollautomatisch ablaufen. Die Kenndaten dieser Luftmessstrecke erlauben es, die Umgebungsbedingungen im weiten Rahmen einzustellen und somit während der Tests realistische Arbeitsbedingungen zu simulieren.

- Luftmassenstrom: 50 kg/h bis 2.000 kg/h
- Temperatur der anströmenden Luft: -40°C und 85°C
- Relative Luftfeuchte in weiten Bereichen regulierbar

Der Heizer wird vollständig über die Testeinrichtung versorgt, wobei Betriebsspannungen zwischen 2 V und 30 V sowie Stromstärken bis 400 A möglich sind.

## Das EMV-Labor.



Das EMV-Labor im BERU Entwicklungszentrum in Ludwigsburg erlaubt Messungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit direkt im Fahrzeug.

Das BERU EMV-Labor ist ein Kompetenzzentrum, in dem das Verhalten der verschiedenen elektrischen und elektronischen Komponenten und Systeme gegenüber elektromagnetischer Strahlung, also die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), auf den Prüfstand kommt.

Die moderne Ausstattung des Labors erlaubt die Durchführung ganz unterschiedlicher Messungen – und zwar sowohl am Laborplatz als auch direkt im Fahrzeug. So können PTC-Zuheizer gezielt auf ihr EMV-Verhalten hin untersucht und perfekt auf kundenseitige Anforderungen abgestimmt werden.

EMV-Messungen sind bei BERU wichtiger Bestandteil der Produktqualifizierung. Sie werden grundsätzlich durchgeführt um sicherzustellen, dass der PTC-Zuheizer den Kundenvorgaben in Bezug auf elektromagnetische Verträglichkeit entspricht. Art und Umfang der einzelnen Messungen werden jeweils zusammen mit dem Kunden vereinbart.

Das BERU EMV-Labor – akkreditiert nach der Norm DIN EN ISO/IEC 17025, in der die Anforderungen und Kompetenzen für Prüfung und Kalibrierung im Labor festgelegt sind, sowie nach AEMCLRP (Automotive EMC Laboratory Recognition Program) – entspricht den EMV-Qualifikationen aller großen Fahrzeughersteller. Zusätzlich ist das Labor in der Lage, Bauteile und Systeme nach den in Europa (R&TTE 1995/5/EC), den USA und Kanada geltenden Richtlinien für Funkkomponenten zu prüfen.

## Die Klimakammer.



Der Bereich Entwicklung PTC im BERU Werk Bretten verfügt über eine speziell ausgerüstete Klimakammer für praxisingerechte Tests der PTC-Zuheizer.

Während der Entwicklung neuer PTC-Zuheizer durchlaufen die Prototypen im Rahmen der kundenspezifischen Produktqualifizierung verschiedene Tests unter Temperatureinwirkung. Dazu gehören beispielsweise Lebensdauertests und Leistungsmessungen. BERU führt diese Prüfungen in einer speziell ausgerüsteten Klimakammer durch. Die Kammer ist begebar und so leistungsfähig, dass problemlos auch mehrere Prüflinge parallel unter denselben Bedingungen getestet werden können.

- Klimatisierungsleistung: rund 24 kW
- Nutzvolumen: 17 m<sup>3</sup>
- Temperaturbereich: -40°C bis 125°C

Im späteren Entwicklungsstadium lassen sich hier auch PTC-Zuheizer testen, die bereits in die spätere serienmäßige Klimabox des Fahrzeugs eingebaut sind. Dann werden die Heizer über das später fahrzeugseitig eingebaute Original-Klimaanlagegebläse durchströmt, die übergeordnete Klimakammer sorgt für eine definierte Umgebungstemperatur. Dies erlaubt Tests unter sehr realistischen Bedingungen.



**BERU AG**

Mörikestraße 155  
71636 Ludwigsburg  
Tel: +49(0)7141 132 799  
Fax: +49(0)7141 132 380  
E-Mail: [info@beru.com](mailto:info@beru.com)  
[www.beru.com](http://www.beru.com)



Perfektion eingebaut