



Anforderungen an Beauty Devices und innovative Lösungen

5. Tagung „Feinwerktechnische Konstruktion“

Jörn Riemer, **Procter & Gamble**, Braun GmbH



Firmengründung: 1837
Aus einer Partnerschaft zwischen
einem Seifen- und einem
Kerzenhersteller

*... the stock shall
 as the gain and increase thereof which shall
 appear to be remaining shall be equally parted
 & divided between them the said copartners*



administrators shall & shall also

*have henceforth to set out
 31st Day of Oct^r 1837*

William Procter

James Gamble

*executed in
 our presence
 Wm. H. H. H.
 Hamilton Hancock*

Heute:

- Umsatz ~ \$80 Milliarde pro Jahr
- P&G Produkte werden täglich von über 4.2 Milliarden Menschen benutzt
- 50 Marken sind P&G-Führungsmarken
- 24 Marken haben einen jährlichen Umsatz von > 1 Milliarde \$ pro Jahr



We make the products you trust everyday!



03.11.2011



P&G German Innovation Center - Kronberg



- Sitz in Kronberg/Taunus, Germany
 - Mitten im Rhein/Main Gebiet
 - 15 Minuten zum Frankfurt Int. Airport
 - 5 Minuten nach P&G Schwalbach
 - 30 Minuten nach P&G Darmstadt
- Technisches Center mit dem Fokus auf elektro-mechanischen Geräte
 - Position für alle Funktionen der Produkt- und Prozessentwicklung für elektro-mechanische Geräte





Geräte @ P&G

---P&G



PUR



BRAUN



Swiffer

Gillette

Oral-B



Febreze





Design



Design

Wer hat's erfunden?



Design

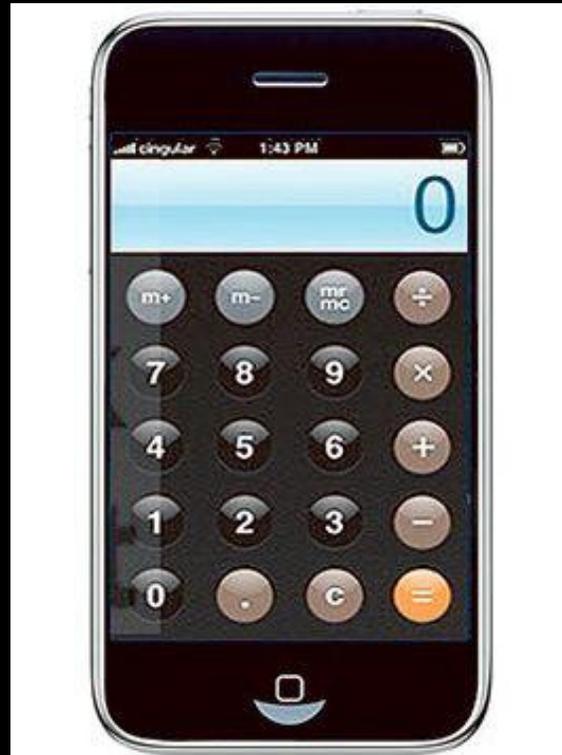
Braun!



Braun T 3 Taschen-
Transistorradio
1958

Design

Wer hat's erfunden?



Design

Braun!



Braun ET66
Taschenrechner
1987

Design

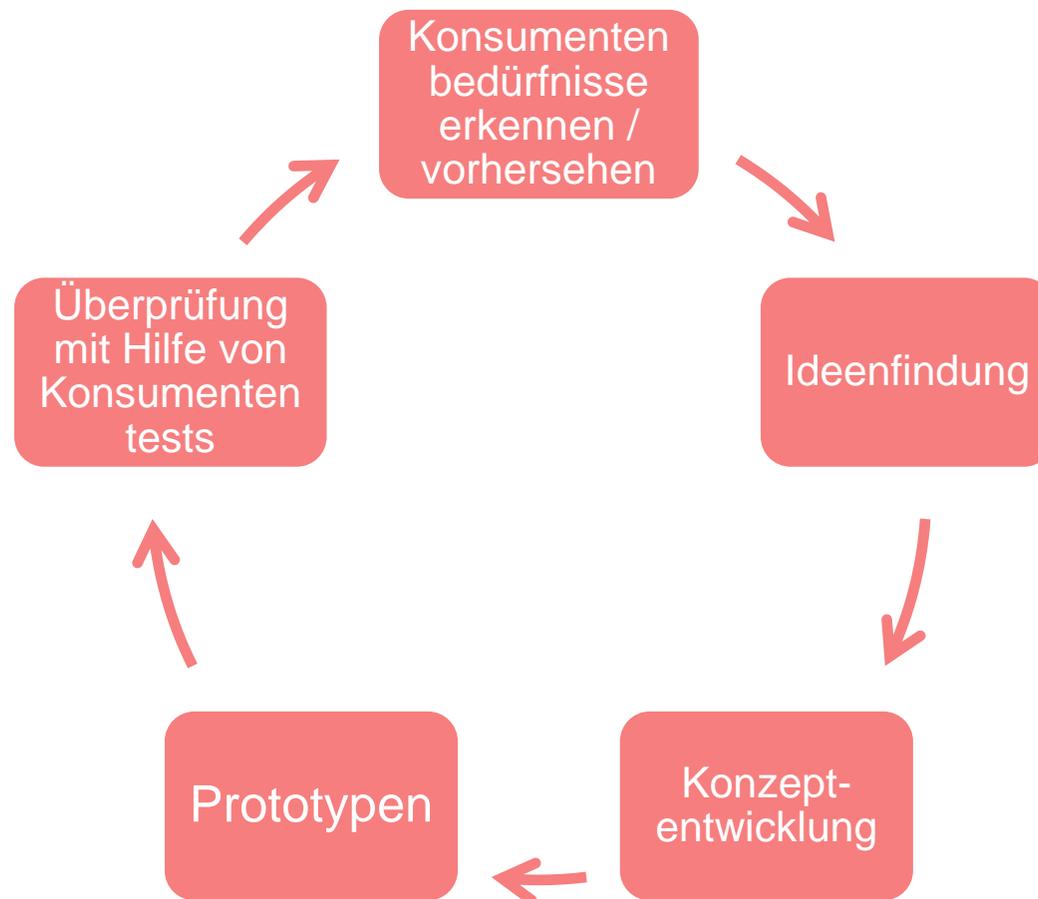
Was zeigen diese Beispiele?

- Braun steht seit Jahrzehnten für herausragendes und zeitloses Design
- Beauty Devices haben immer das Ziel der perfekten Symbiose aus Design, Ergonomie und Funktionalität



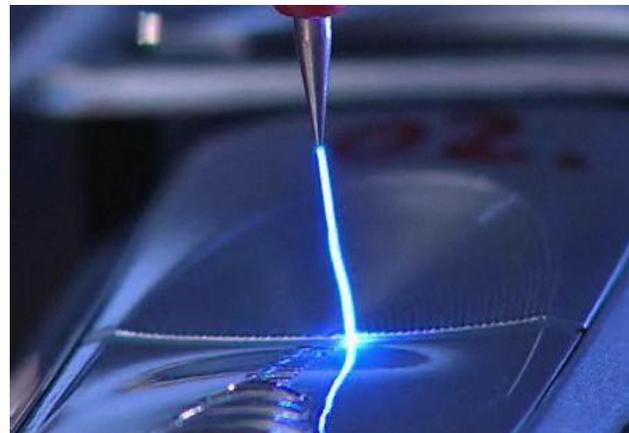
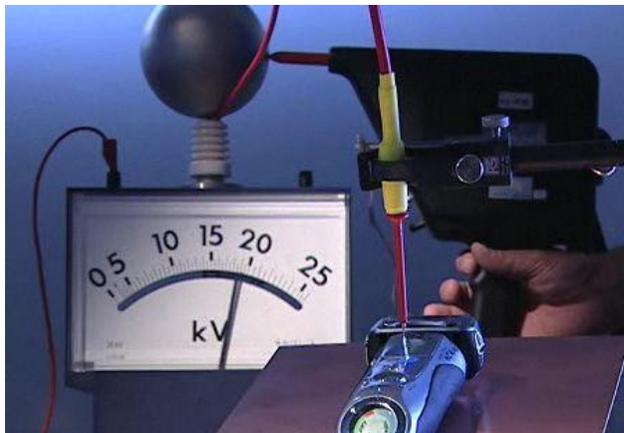
Erhöhte Anforderungen an die elektro-mechanische Konstruktion

Beauty Devices müssen den ständig steigenden und/oder ändernden Ansprüchen der Konsumenten gerecht werden.



Beauty Devices müssen den aktuellen Normen entsprechen und können diese auch „übererfüllen“.

- Durchführung von FMEA's in jeder Phase der Produktentwicklung
- In komplexen Fällen auch Fehlerbaumanalysen (FTA)
- Sehr enge Zusammenarbeit mit den Approbationsbehörden (VDE, TÜV)
- Ziel der Produktentwicklung ist es nicht nur Normen einzuhalten sondern auch erhöhte Normlevel zu bestehen





Qualität



Konsumenten erwarten von ihrem Gerät zurecht, dass es langlebig ist und jahrelang perfekt funktioniert.

Wie wird dies sichergestellt?

- Speziell entwickelte Test ermöglichen die Überprüfung der Lebensdauer im Zeitraffer
 - *Bügeleisen müssen eine Strecke von 350km absolvieren*
 - *Wasserkocher müssen 10.000 Liter Wasser kochen*
 - *Stabmixer müssen 100 Portionen Teig kneten*
 - ...



Qualität



Konsumenten erwarten von ihrem Gerät zurecht, dass es langlebig ist und jahrelang perfekt funktioniert.

Wie wird dies sichergestellt?

- Um möglichst realistisch zu testen, werden Verfahren und Materialien verwendet, die die Wirklich reproduzierbar abbilden
 - *Rasierer Scherköpfe werden auf speziellem Leder geprüft, das die männliche Haut simuliert*
 - *Rasurergebnisse über die Laufzeit werden durch die Rasur von Nylonfäden beurteilt, die die Barthaare simulieren*
 - ...



Qualität



Konsumenten erwarten von ihrem Gerät zurecht, dass es langlebig ist und jahrelang perfekt funktioniert.

Wie wird dies sichergestellt?

- Zerstörungsfreie Untersuchung mit Hilfe von Computertomographen
- Falltestsimulation + realer Falltest
- ...





Kostenoptimiert



**Um wettbewerbsfähig zu bleiben müssen Beauty Devices
in jedem Aspekt kostenoptimiert entwickelt werden:**

- Konzeptionierung
- Materialenauswahl
- Produktionsprozess
- Verpackung
- Logistik
- ...



Innovative Lösungen in Braun Beauty Devices

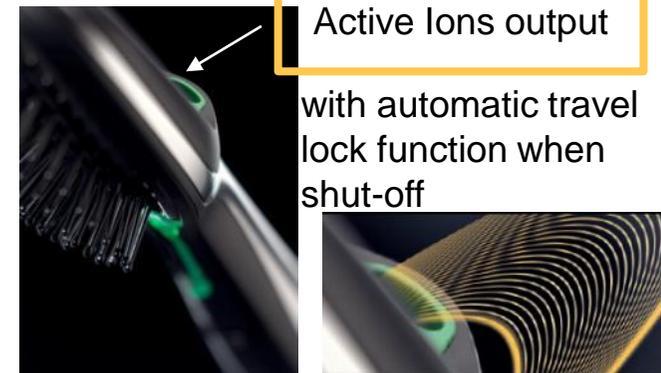


Braun Satin Hair Haarbürste



Problemstellung: Haare laden sich beim Kämmen statisch auf und stehen somit vom Kopf ab

Innovation: Integrierung eines Ionen-Moduls in eine Haarbürste zur Neutralisierung der statischen Aufladung





Braun Satin Hair Haarbürste



Vorteile:

- Keine abstehenden Haare
- Stärkeres Glänzen der Haare durch gleichmäßigeres Erscheinungsbild

Ergebnis: Glänzenderes und gesünder aussehendes Haar



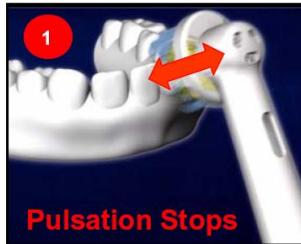


Braun Oral B Triple Pressure Control System



Problemstellung: Wird beim Putzen mit elektrischen Zahnbürsten zu stark aufgedrückt, sinkt die Putzleistung drastisch.

Innovation: Dem Benutzer wird angezeigt, dass er zu stark aufdrückt. Die Anzeige, dass der Benutzer zu stark aufdrückt führt aber nicht immer zur Korrektur durch den Benutzer. Aus diesem Grund wird zusätzlich die Drehzahl reduziert, um den Benutzer zu trainieren, den Druck zu verringern.



To increase brushing compliance Triumph has **Triple Pressure Control System**
How does the triple pressure control system work?

1. **Pulsation stops** if you press to hard (tactile signal) until the user brush at lower pressure
2. **Red light flashes** at the toothbrush (4000/5000 Model) handle neck (visual signal) if the pressure is too high to give a visual warning to the user.
3. **Reduction of speed** (acoustic signal). The brush switches automatically to sensitive mode (lower speed 6.500 rotations/min vs.8.800 rotations/min) every time the user press to hard. If users continue to press to hard they will stay in the sensitive mode - A NEW FEATURE.

The **INTELLIGENT** Triumph toothbrush gives not only passive feedback to the user stopping pulsation and a visual signal (red light at handle neck) but takes coaching to the next level by giving ACTIVE feedback by switching to the sensitive mode thereby reducing speed proactive.

What is the difference between the pressure sensor in Prof. Care and Triumph?

All 3D handles have a basic pressure control (pulsation stops). Prof. Care 1000-3000 has a dual pressure control (red light flashes) BUT only Triumph has in addition reduction of speed.

Kernmerkmale

- Akkumanagement für 2 Li-Ion Batterien in Reihe
- Kürzeste Ladezeit im Markt (**ca. 2h**)
- Große Leistung in kleinem Gehäuse
(**25 A Dauerstrom, > 1 min**)
- Übertemperaturabschaltung
- LED User Interface
- Mehrere Sicherheitsalgorithmen
- Einziges Gerät auf dem Markt mit VDE-Zeichen



Problemstellung:

Vorhandene Bedienkonzepte sind nicht optimal,
Benutzer bedient den Schalter nur mit der
Fingerspitze → Ermüdung und Schmerzen bereits nach 1 min



Betätigung nur mit
Fingerspitze möglich

Hintergrund:

Normmessung für unbeabsichtigtes Einschalten

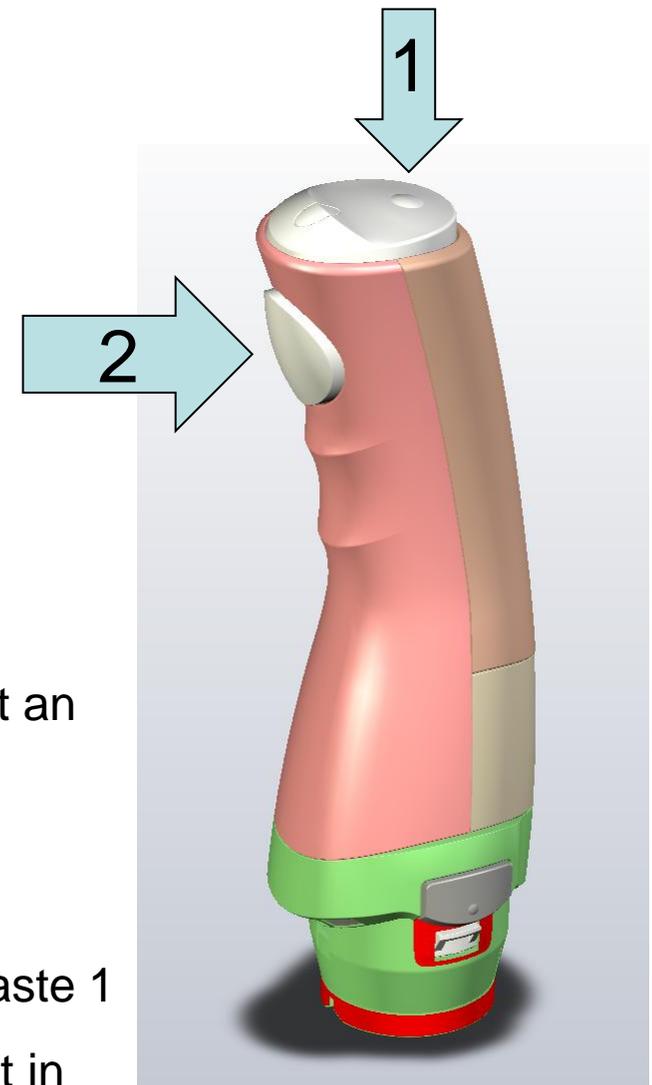
Prüfling mit 30mm Halbkugel darf
Gerät mit $\leq 50\text{N}$ **nicht** einschalten

Innovation

- Neuartiges Bedienkonzept
- Es müssen 2 Tasten in einer vorgegebenen Reihenfolge gedrückt werden

Vorteile

- Unbeabsichtigtes Einschalten wird verhindert
- Auch bei einer Kraft > 50 N läuft das Gerät nicht an
- Benutzer muss Gerät nicht mehr nur mit der Fingerspitze bedienen
- Wenn das Gerät läuft, kann der Daumen von Taste 1 genommen werden und man hat höher Stabilität in der Hand





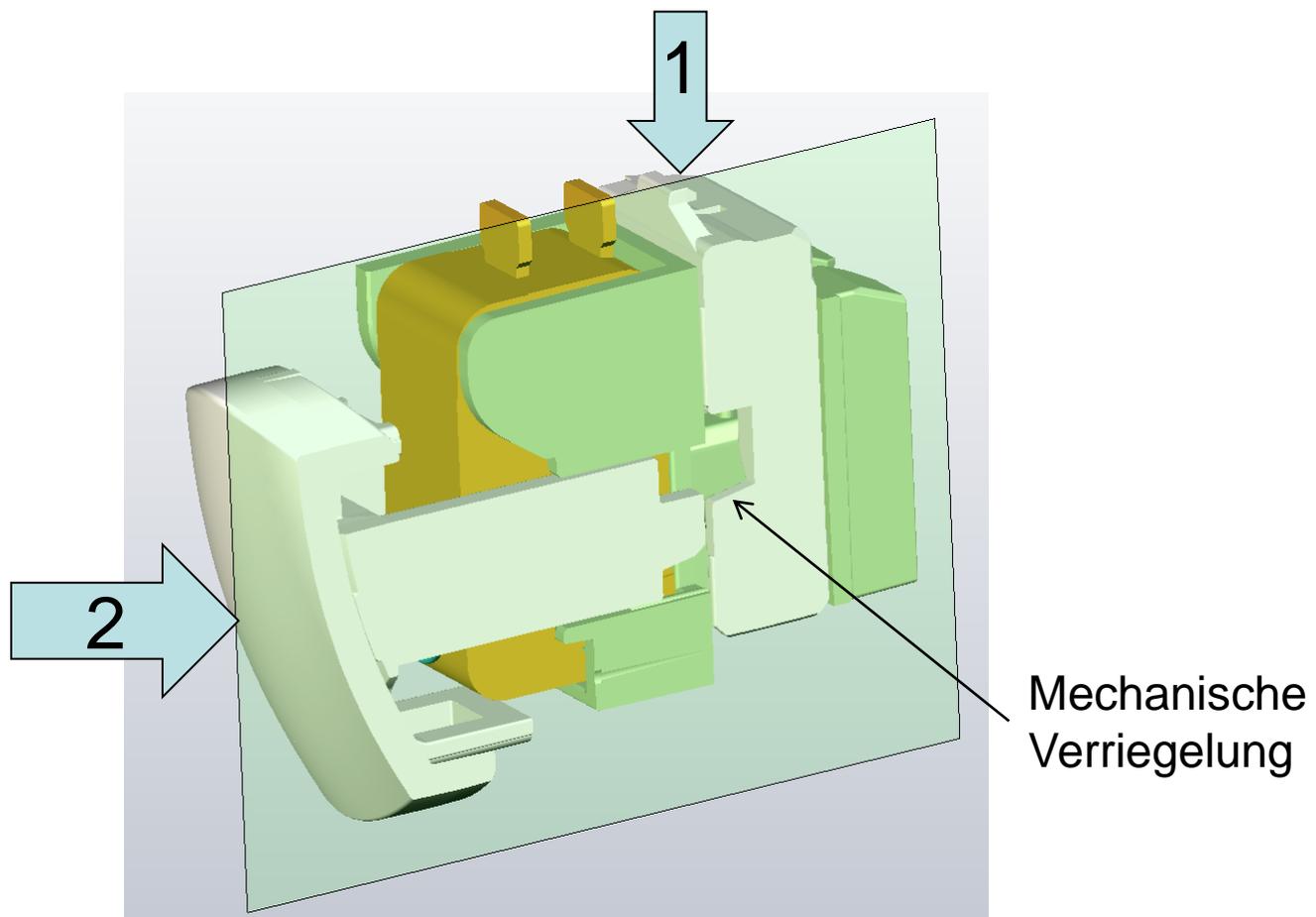
Braun Multiquick 7 Kabelloser Stabmixer

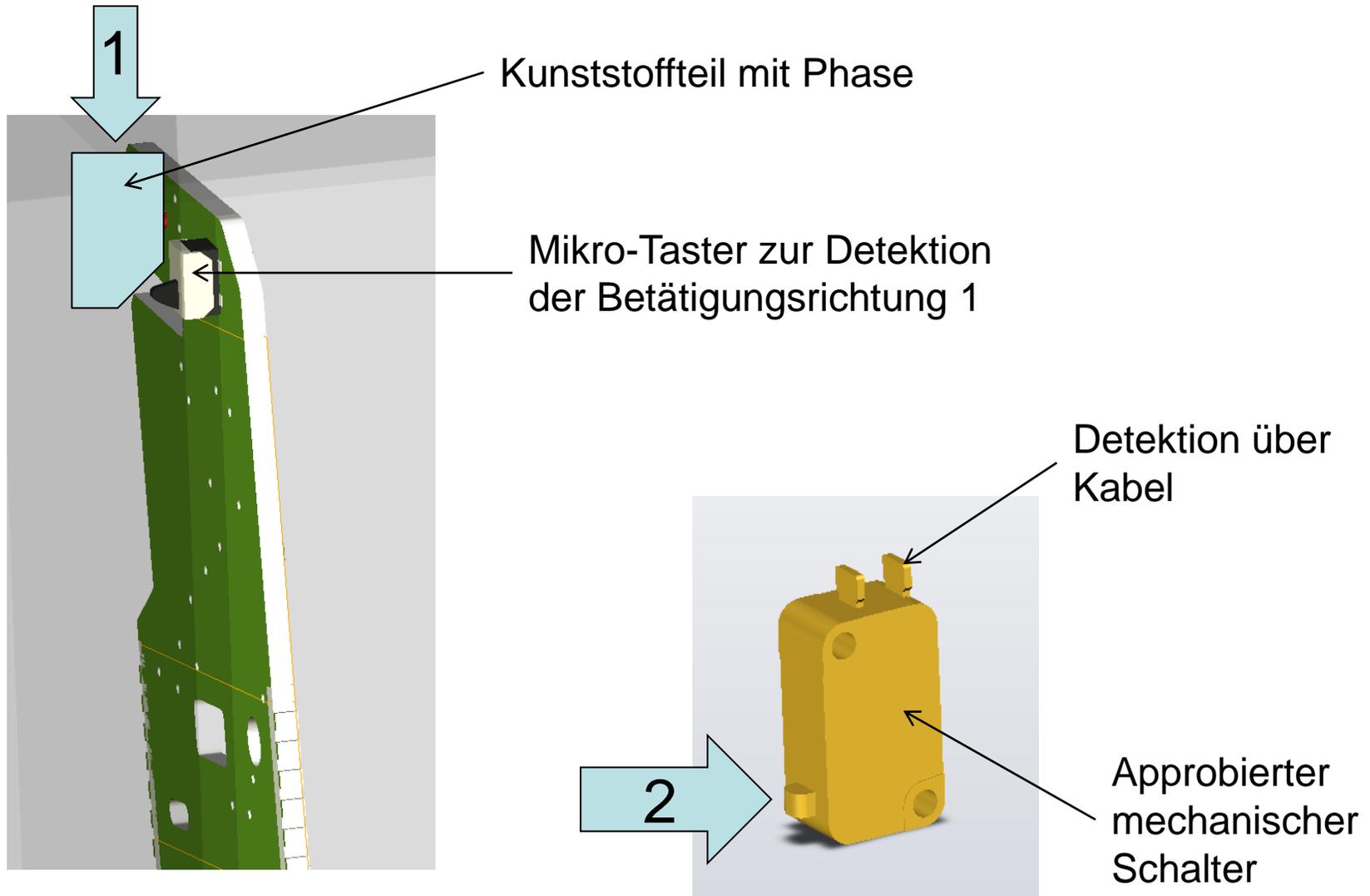


Herausforderungen

- Erfolgreiche Approbation zur Erlangung des VDE-Zeichens
- Detektion der 2 unterschiedlichen Taster und Betätigungsrichtungen auf einer Leiterplatte
- Toleranzen des mechanischen Systems
- Intuitive Bedienung

Braun Multiquick 7 Kabelloser Stabmixer





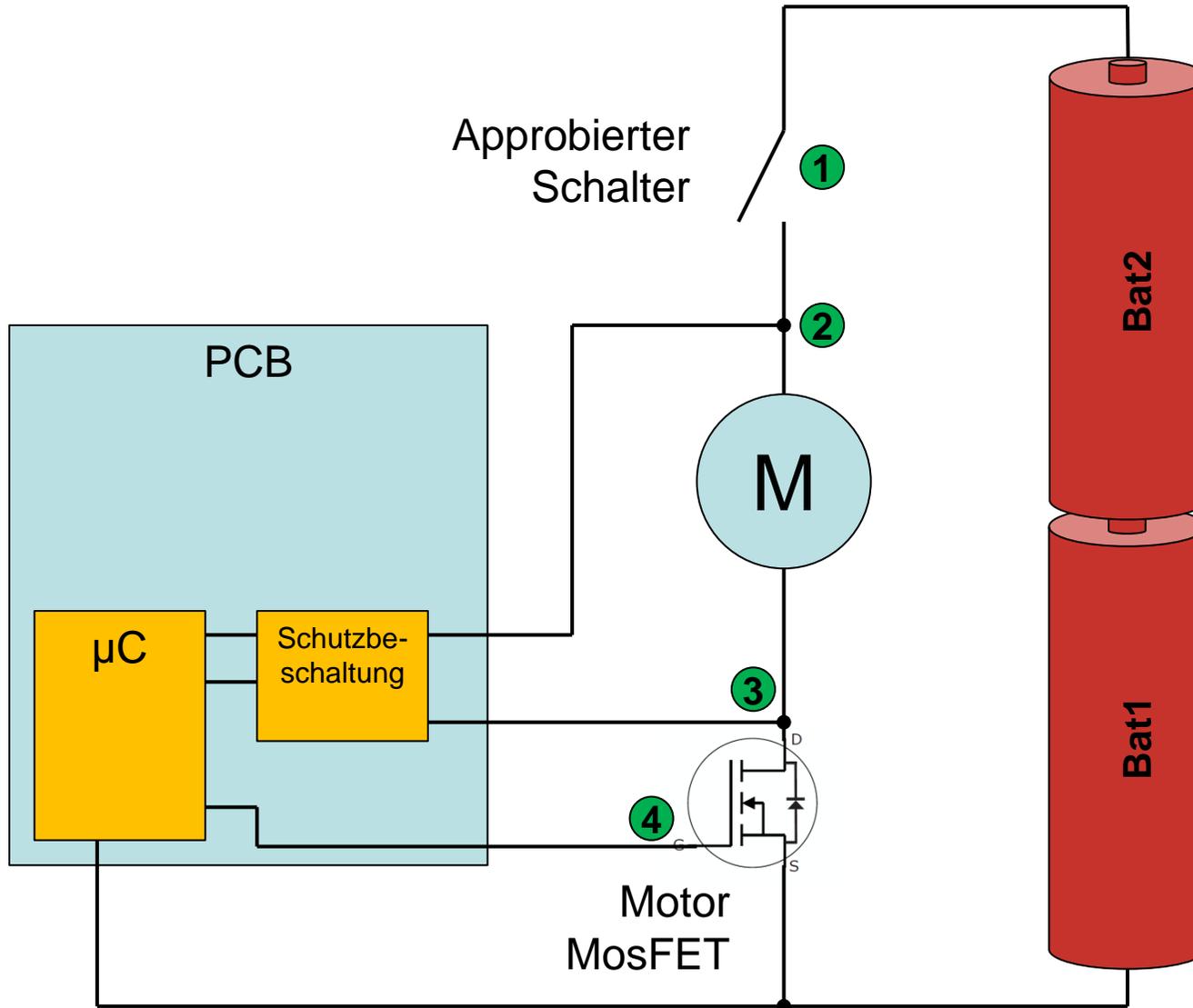


Braun Multiquick 7 Kabelloser Stabmixer



Vorteile der Kabelverbindung zur PCB

- Detektion von Status mechanischer Schalter
- In Produktion → Kontrolle des korrekte Zusammenbaus in der Linie
- Detektion eines Defektes oder einer Fehlansteuerung des Motor MosFETs





Braun Multiquick 7 Kabelloser Stabmixer



Detektion eines Defektes oder einer Fehlansteuerung des Motor MosFETs

- Wenn der approbierte Schalter ① geschlossen ist, dann liegt an ② die Spannung der beiden Batterien an
- Der Micro-Controller (μC) detektiert das und misst die Spannung an ③
- Ist der Motor MosFET intakt, liegt an ③ ebenso die Spannung der beiden Batterien an
- Ist der Motor MosFET defekt (worst case = durchlegiert) oder wird er fälschlicher Weise eingeschaltet (High Signal an ④), dann liegt an ③ GND-Potential an

Ein defekter Motor MosFET erzielt nicht mehr die Sicherheit eines intakten Gerätes. Wenn die Elektronik den defekten Motor MosFET erkannt hat, verhindert sie die Ladung des Gerätes und der Kunde wird es im Kundendienst einreichen.



Braun Multiquick 7 Kabelloser Stabmixer



3. Toleranzen des mechanischen Systems

- Mechanische Konstruktion und Micro-Taster auf der PCB müssen über den gesamten Toleranzbereich perfekt zusammenarbeiten
- Erreicht wird das durch:
 - *Auswahl eines geeigneten Micro-Tasters*
 - *Positionierung des kritischen Bereiches an den Anfang der Toleranzkette*

4. Intuitive Bedienung

- Mechanische Blockierung erlaubt nur eine bestimmte Bedienung
- Zusätzlich wird die Betätigungsreihenfolge nochmals elektronisch überprüft
- Eine falsche Bedienung wird über das LED – User Interface (grün/rot) angezeigt



LED - User Interface

Elektronik muss folgende Anforderungen erfüllen:

1. **Cell monitoring**
2. **Cell balancing**
3. **Spannungsabhängige Ladeabschaltung**
4. **Zusätzliche Überladeabschaltung**
5. **Ladeabschaltung bei Übertemperatur**
6. **Entladeabschaltung bei Übertemperatur**
7. **Verhinderung von Ladung bei zu tiefen Temperaturen**
8. **Temperaturabhängiger Ladestrom**
9. **Ladestromanpassung je nach Ladezustand**



Legende

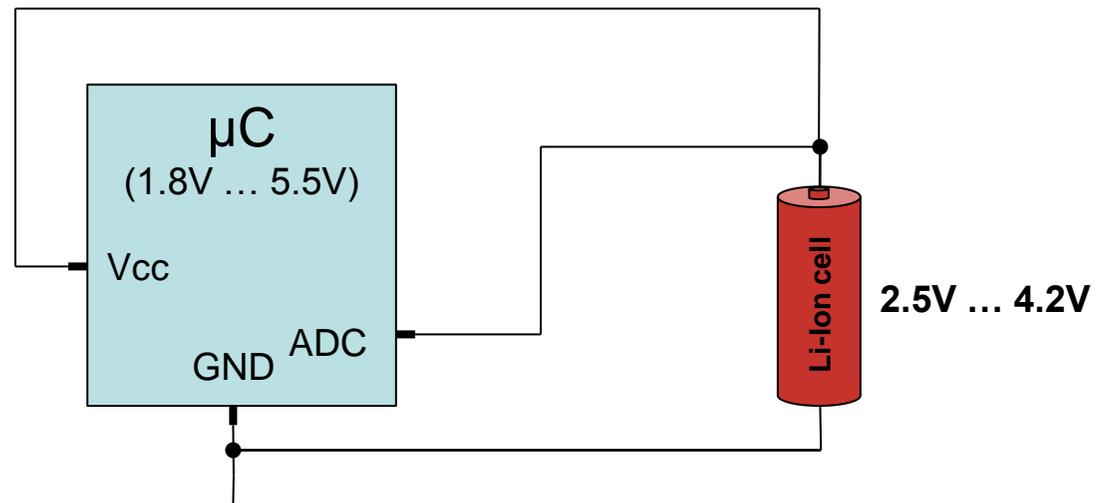
Aus Sicherheitsgründen

Aus Lebensdauergründen

Aus Sicherheits- und Lebensdauergründen

Cell Monitoring bedeutet, die Spannung der Zellen zu messen und bei einer definierten Ladeschlussspannung die Ladung abzuschalten

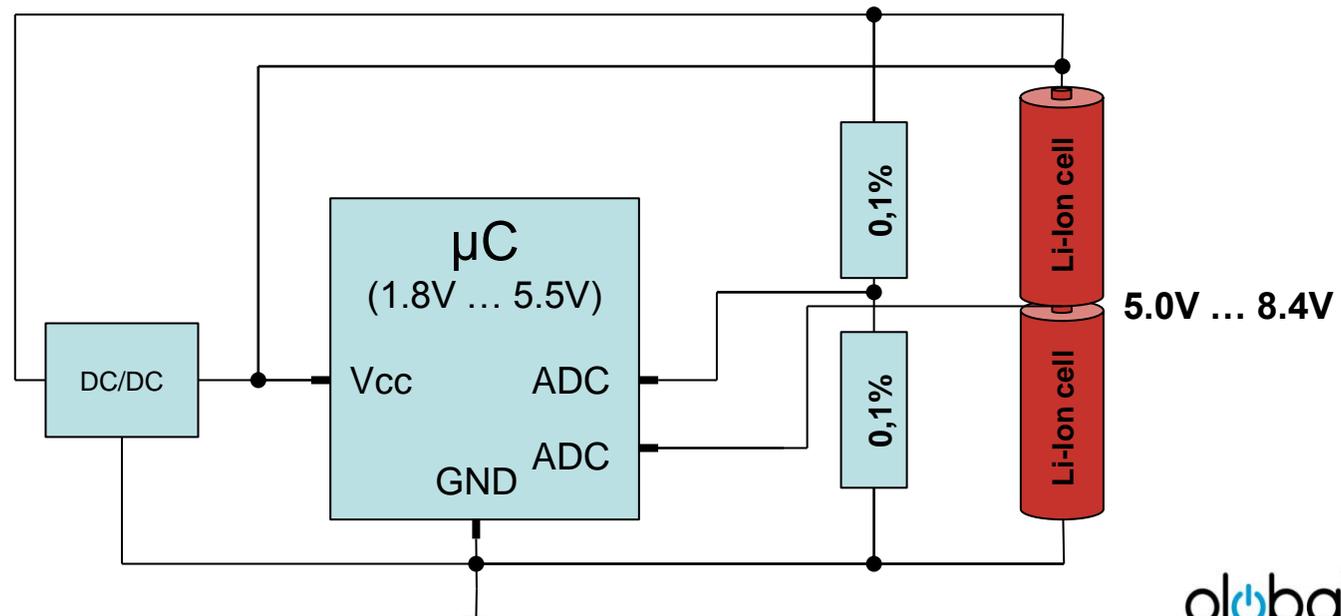
- Eine Zelle zu detektieren ist einfach möglich, da die max. Spannung der Batterie, nicht den max. Betriebsspannungsbereich des μC 's überschreitet



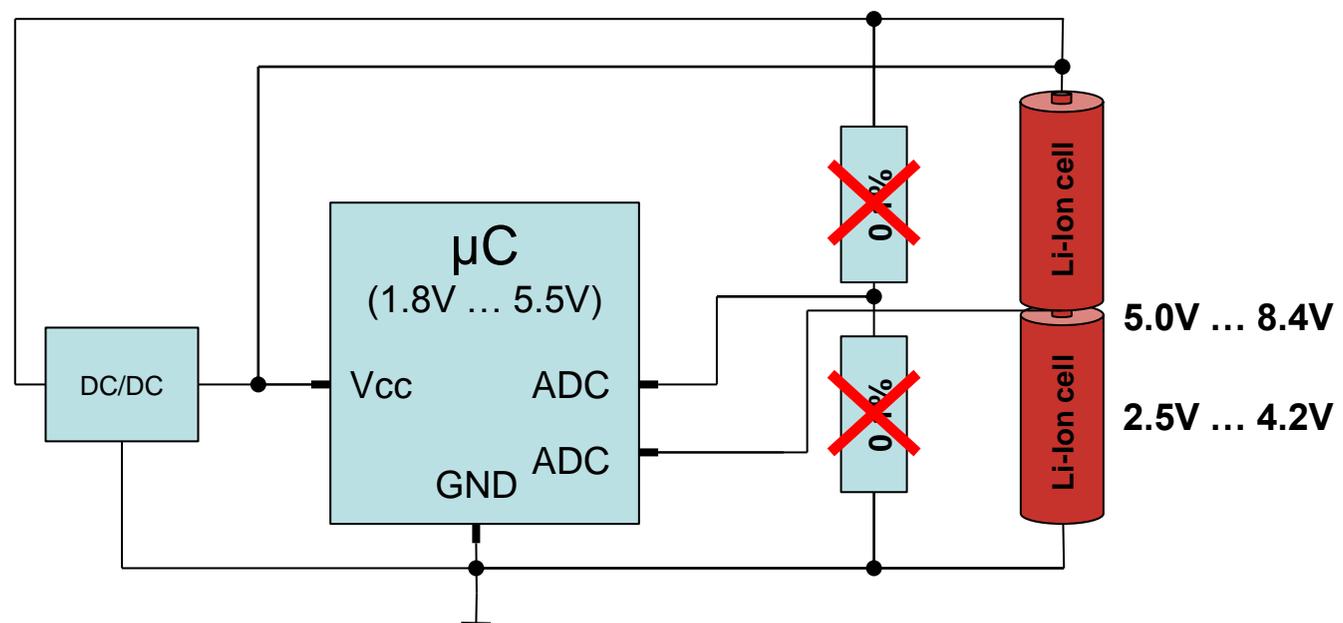
- Zwei Zellen überschreiten den max. Betriebsspannungsbereich des μC 's
 → der Aufwand und Kosten werden deutlich höher
 - DC/DC-Wandler zur Versorgung des μC 's
 - Hoch-präzise Widerstände zur Messung der beiden Spannungen

Nachteile:

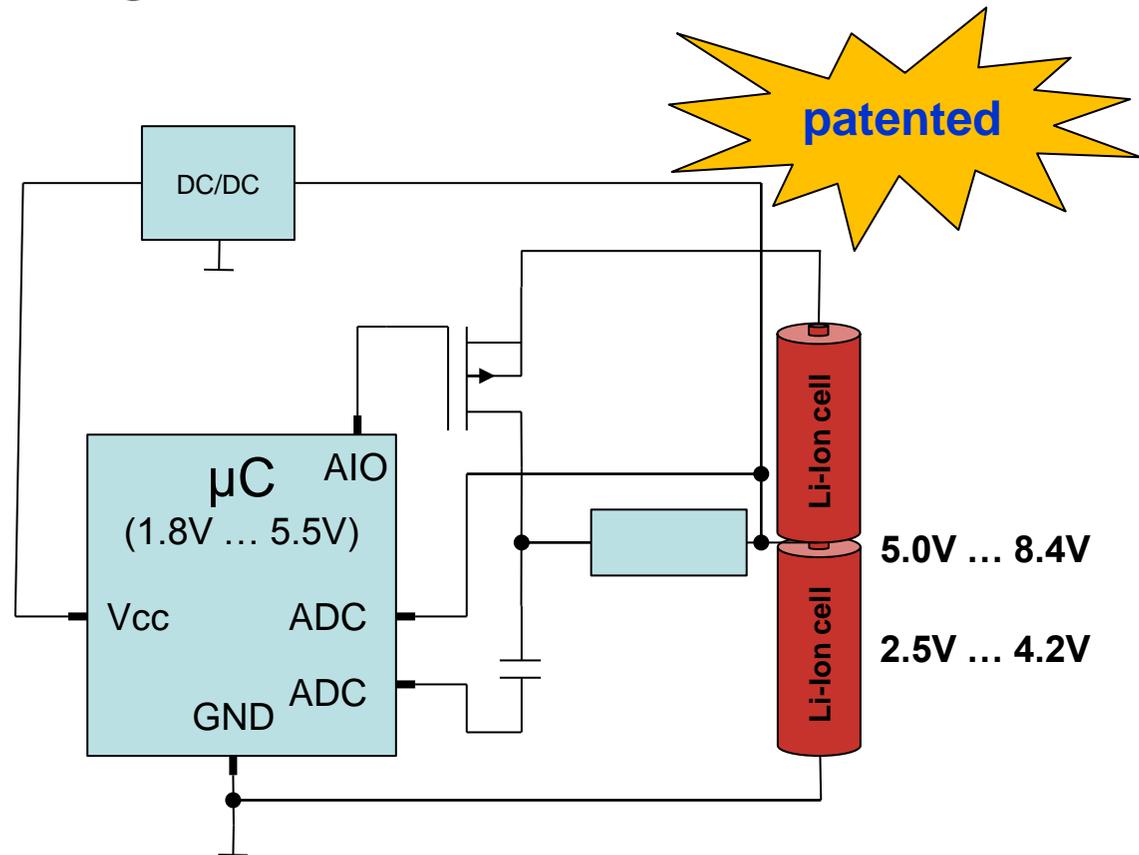
- DC/DC Wandler hat hohe Kosten und verbraucht Platz auf der PCB
- Um Spannungen mit der Auflösung $< 10\text{mV}$ messen zu können, müssen die Widerstände mind. 0,1% aufweisen → teuer
- Widerstände verbrauchen permanent Strom



- Um den Ziel der Kostenoptimierung gerecht zu werden, müssen so viele teuren Komponenten wie möglich durch eine günstigere Lösung ersetzt werden, die weitere Vorteile aufweisen muss

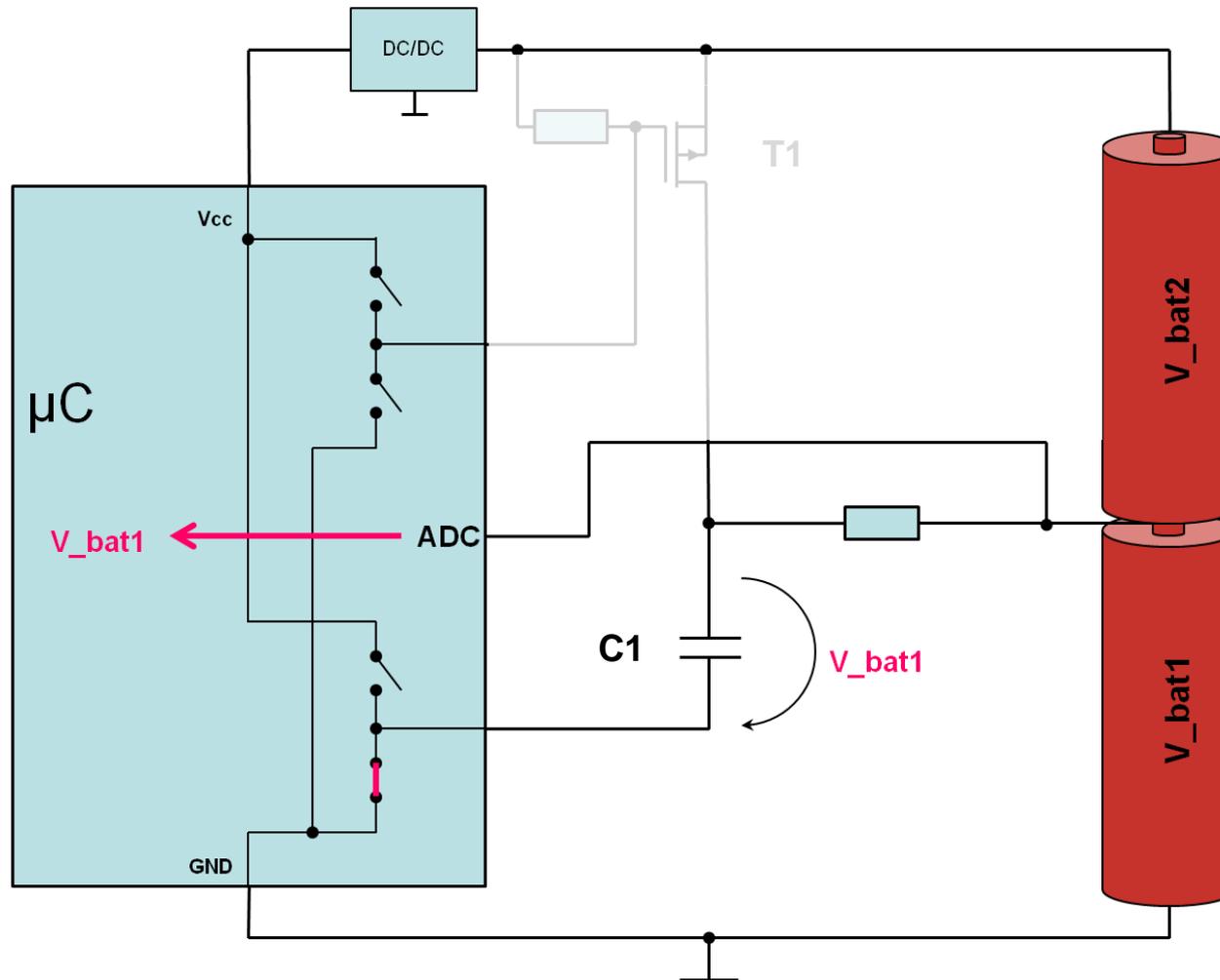


Kostenoptimierte Lösung

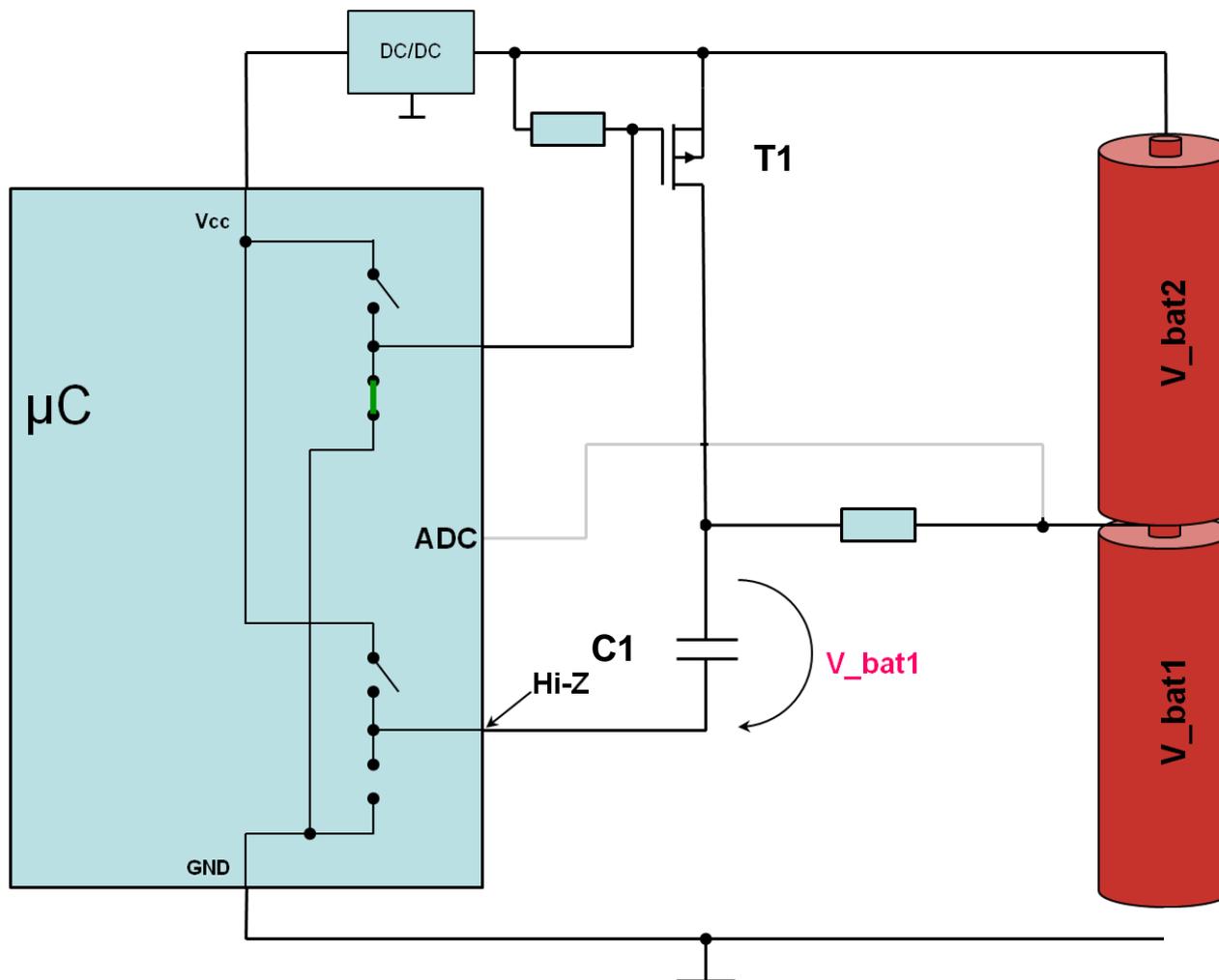


Funktionsweise

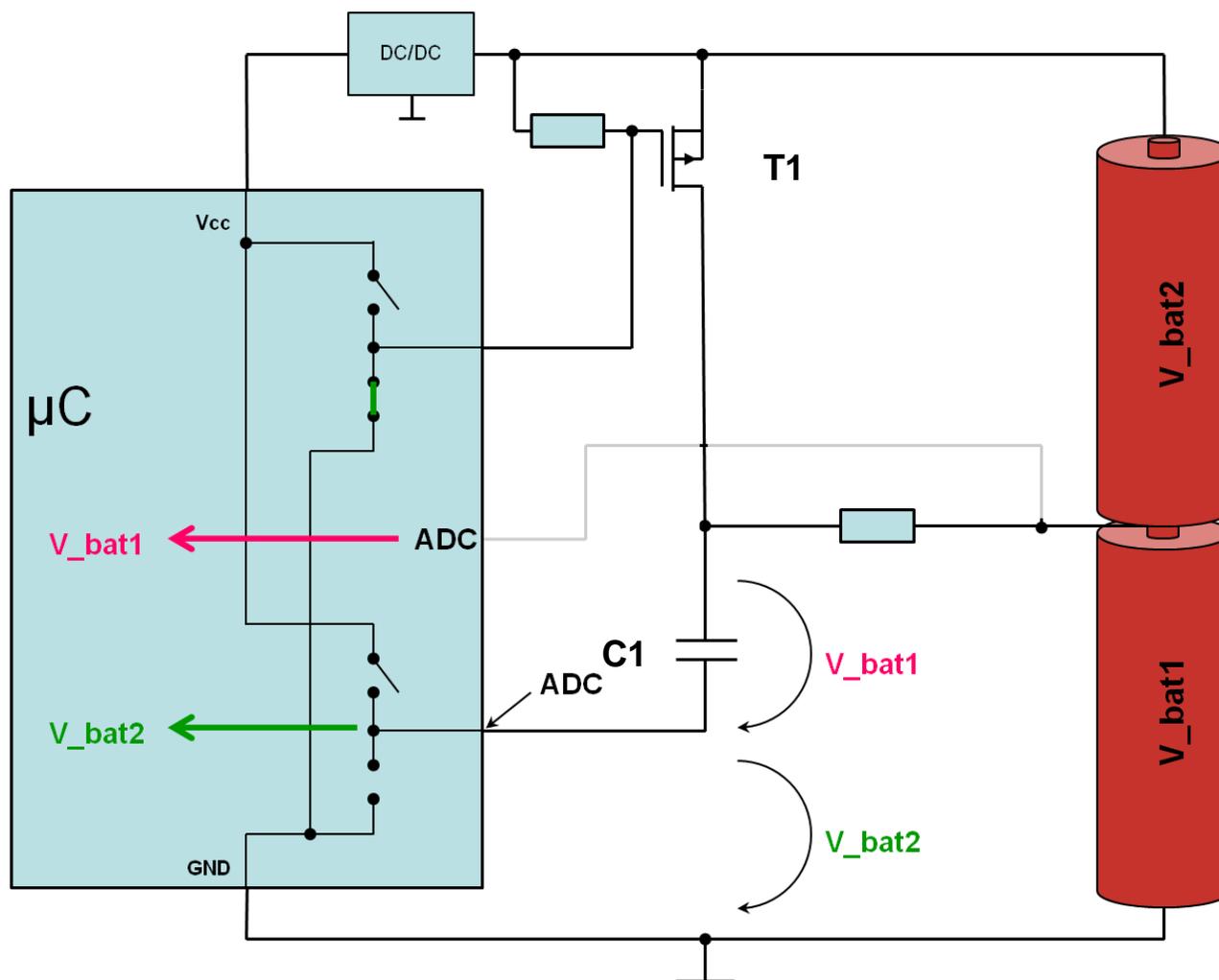
Schritt 1: Messen der unteren Batteriespannung und Laden des Kondensators C1



Schritt 2: Einschalten des Transistors T1 und Umschalten des μC -Ports auf hochohmig



Schritt 3: Messen der Spannung am Kondensator C1, entspricht der Spannung der oberen Batterie (Gesamtspannung minus Spannung der unteren Batterie, die noch in C1 gespeichert ist)





Vorteile der Schaltung:

- **Hohe Präzession ($\pm 4\text{mV}$)**
- **Sehr geringer Stromverbrauch ($< 1\mu\text{A}$)**
- **Unabhängig von Bauteiletoleranzen**
- **Theoretisch keine Limit der Anzahl der Zellen, die gemessen werden können**
- **Cell balancing ohne zusätzliche Bauteile möglich**
 - *Wenn die obere Batterie einen höhere Ladezustand hat als die untere \rightarrow Mosfet T1 wird eingeschaltet \rightarrow Entladung der oberen Batterie über den Widerstand*
 - *Wenn die untere Batterie einen höheren Ladezustand hat als die obere $\rightarrow \mu\text{C}$ wird nicht in den Sleep-Mode versetzt und entlädt mit seinem Stromverbrauch die untere Batterie*

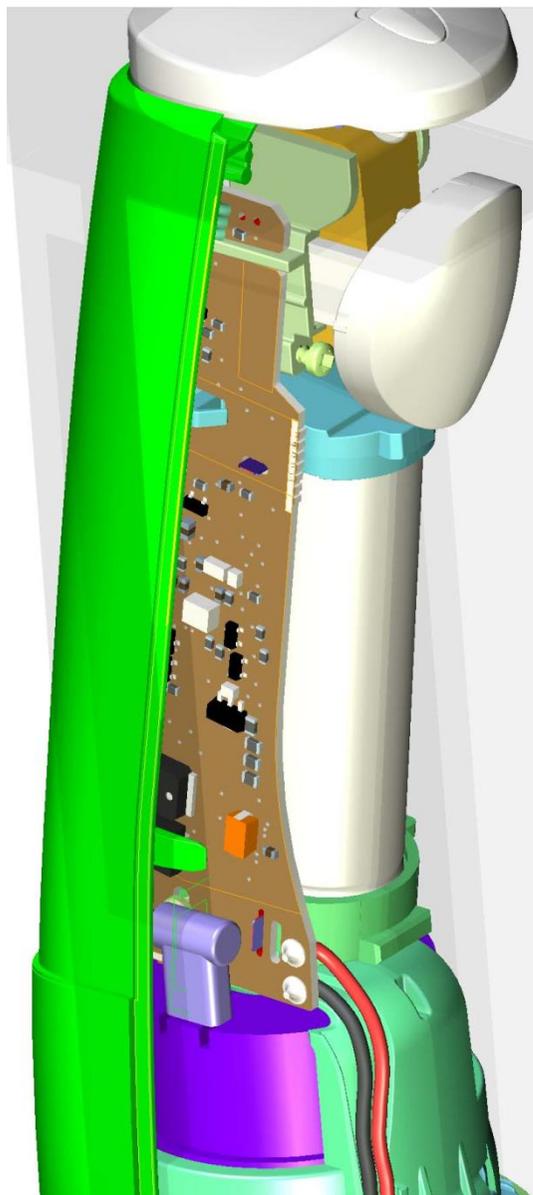


Mit diesem Konzept und zusätzlichem Temperatursensor lassen sich alle notwendigen Lade-Modi abbilden, die der Batterie-Sicherheit und Lebensdauer zuträglich sind

Modus	Batterie Spannung	Ladestrom	Temperatur
Reguläres Laden	$V_{min} \leq V_{bat} \leq V_{max}$	Maximum	$T_{min} \leq T \leq T_{max}$
Soft-Ladung	$V_{bat} < V_{min}$	1/10C	Oder $T_{min_extrem} < T < T_{min}$
Reduzierte Ladeschlussspannung	Lade-Ende @ $V_{max_reduced}$	Maximum	$T_{high} \leq T \leq T_{max}$
Keine Ladung	$V_{bat} > V_{max}$	0mA	$T \leq T_{min_extrem}$
Keine Ladung	Detektion Defekt Motor MosFET → keine Ladung		



Braun Multiquick 7 Kabelloser Stabmixer



Fragen?

Jetzt folgende Braun Testsieger 100 Tage testen!

DEUTSCHLAND
Testen Sie mit! **testet**
TESTSIEGER



TESTSIEGER

Stiftung Warentest	GUT (1,7)
	Getestet: Series 7 795cc
	Im Test: 15 Herrenrasierer Ausgabe 12/2009

TESTSIEGER

Stiftung Warentest	GUT (1,8)
	Getestet: Xelle 6270
	Im Test: 8 Epilierer Ausgabe 06/2008

TESTSIEGER

Stiftung Warentest	GUT (1,7)
	Baugleich mit getestetem SPI 2200
	Im Test: 16 Haartrockner Ausgabe 10/2009

TESTSIEGER

Stiftung Warentest	SEHR GUT (1,4)
	Getestet: Satin-Hair 7 ES 2
	Im Test: 12 Haarglätter Ausgabe 06/2011

TESTSIEGER
bei Stabmixern mit Akku

Stiftung Warentest	GUT (2,1)
	Getestet: Multiquick 7 MR 730cc
	Im Test: 3 Stabmixer mit Akku 2x gut (2,1) Ausgabe 08/2011