

User:

Ich möchte ein neues, innovatives Produkt entwickeln. Welche Aktivitäten muss ich für die Entwicklung befolgen? Ich werde das Produkt im nächsten Schritt spezifizieren.

ChatGPT:

Für die systematische Entwicklung eines neuen, innovativen Produkts empfiehlt sich das strukturierte Vorgehen gemäß **VDI 2221 Blatt 1: Systematischer Entwicklungsprozess technischer Produkte und Systeme**. Dieses Vorgehensmodell gliedert den Entwicklungsprozess in vier Hauptphasen mit klar definierten Aktivitäten.

**Phasen und Aktivitäten der Produktentwicklung gemäß VDI 2221-1****1. Klärung und Präzisierung der Aufgabenstellung**

Ziel: Vollständiges Verständnis des Entwicklungsziels.

Aktivitäten:

- Analyse der Ausgangssituation
 - Erfassen der Anforderungen (Lastenheft)
 - Umfeld- und Stakeholderanalyse
 - Definition von Zielgrößen und Restriktionen
-

2. Erarbeitung von Funktionsstrukturen und Lösungsprinzipien

Ziel: Entwicklung von Lösungsansätzen auf Basis der Funktion.

Aktivitäten:

- Zerlegung in Teilfunktionen (Funktionsstruktur nach Pahl & Beitz)
 - Bildung von Wirkprinzipien (nach VDI 2221 und TRIZ)
 - Morphologischer Kasten zur Kombination von Lösungsprinzipien
 - Auswahl von Grobkonzepten (z. B. mit Nutzwertanalyse)
-

3. Entwurf (Konzeptausarbeitung)

Ziel: Ausarbeitung und Bewertung von Lösungskonzepten.

Aktivitäten:

- Erstellung von Konzeptvarianten
- Grobauslegung und Vorbemessung (nach VDI 2235)
- Bewertung nach technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Kriterien

- Auswahl eines favorisierten Gesamtkonzepts
-

4. Ausarbeitung (Detailkonstruktion)

Ziel: Detaillierte Ausgestaltung für Fertigung, Montage und Betrieb.

Aktivitäten:

- CAD-Modellierung, Toleranzanalyse, Stücklisten
 - Auswahl von Werkstoffen und Fertigungsverfahren
 - Prüfplanung, Sicherheitsbetrachtung (z. B. FMEA)
 - Vorbereitung der Produktion und Dokumentation
-

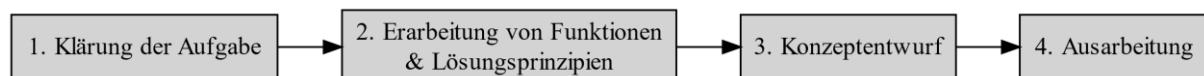
Grafische Übersicht des Entwicklungsprozesses

```
dot
KopierenBearbeiten
digraph Produktentwicklung {
    rankdir=LR;
    node [shape=box, style=filled, fillcolor=lightgrey];

    A [label="1. Klärung der Aufgabe"];
    B [label="2. Erarbeitung von Funktionen\\n& Lösungsprinzipien"];
    C [label="3. Konzeptentwurf"];
    D [label="4. Ausarbeitung"];

    A -> B -> C -> D;
}
```

Visualisierung:



Wenn du mir im nächsten Schritt dein Produkt nennst, beginnen wir konkret mit Phase 1: **Aufgabenklärung** und leiten systematisch alle weiteren Schritte daraus ab.

User:

Ich möchte eine lunch box entwickeln, die sowohl heizen als auch kühlen kann. Beginne mit Schritt 1. Arbeitet ihn detailliert aus.

ChatGPT:

Sehr gut. Wir beginnen mit Schritt 1 der VDI 2221-1:

 **1. Klärung und Präzisierung der Aufgabenstellung**

Ziel dieser Phase ist es, die gestellte Aufgabe vollständig zu verstehen, relevante Einflussfaktoren zu identifizieren und ein **Lastenheft** zu erstellen.

Die Hauptfrage lautet: *Was soll das Produkt leisten – unabhängig davon, wie es gelöst wird?*

 **1.1 Ausgangssituation analysieren**

Ausgangsfrage: Warum wird dieses Produkt benötigt?

Gegebene Idee:

Eine **Lunchbox**, die Lebensmittel **aktiv heizen und kühlen** kann – ideal für mobile Anwendungen (z. B. Büro, Schule, Lkw, Baustelle, Outdoor).

Relevante Beobachtungen:

- Nutzer*innen haben oft keine Möglichkeit, Mahlzeiten unterwegs zu kühlen oder zu erwärmen.
 - Markt bietet bisher entweder **nur Heizboxen** oder **passive Kühlboxen**.
 - Thermoelektrische Module (Peltier-Elemente) ermöglichen theoretisch beides.
-

 **1.2 Anforderungen erfassen (Lastenheft-Entwurf)**

Wir gliedern die Anforderungen in:

► **Funktionale Anforderungen**

Nr.	Anforderung
F1	Die Lunchbox soll Speisen erwärmen können (z. B. auf >60 °C)
F2	Die Lunchbox soll Speisen kühlen können (z. B. <10 °C)
F3	Die Temperatur soll einstellbar sein
F4	Es soll ein Betriebsmodus „nur kühlen“, „nur heizen“ oder „aus“ möglich sein
F5	Die Stromversorgung soll über Akku und/oder Netz erfolgen

► **Nicht-funktionale Anforderungen**

Nr.	Anforderung
NF1	Maximales Gewicht: $\leq 2,5 \text{ kg}$
NF2	Außenmaße: $\leq 25 \times 20 \times 15 \text{ cm}$
NF3	Material lebensmittelecht, leicht zu reinigen
NF4	Energiemanagement effizient (Akkulaufzeit $> 2 \text{ h}$)
NF5	Geräuscharm (z. B. $< 40 \text{ dB}$)
NF6	CE-konform, evtl. IP-Schutzklaasse (Feuchtigkeit)

❶ 1.3 Randbedingungen & Einflussfaktoren

Bereich	Einfluss
Umweltbedingungen	Outdoor-Einsatz: Temperaturen von $-10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $+40 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Rechtliche Normen	CE, RoHS, evtl. LFGB (Lebensmittelkontakt)
Wettbewerber	HotLogic, Xiaomi Youpin, Campingboxen
Benutzergruppen	Schüler, Berufspendler, Bauarbeiter, Camper
Stakeholder	Kunden, Produktsicherheitsstelle, Herstellerwerk

❷ 1.4 Zielgrößen & Zielkonflikte

Zielgröße	Zielwert
Max. Heiztemperatur	$\geq 60 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Min. Kühltemperatur	$\leq 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Laufzeit (Akku)	$\geq 2 \text{ Stunden}$
Ladezeit	$< 2 \text{ Stunden}$
Volumen (Innen)	ca. 1–1,5 Liter
Preisziel	$\leq 80 \text{ €}$ (Marktfähigkeit)

Mögliche Zielkonflikte:

- Hohe Heiz-/Kühlleistung \leftrightarrow Akkulaufzeit
 - Kompakte Bauform \leftrightarrow ausreichende Isolation / Technik
 - Geringes Gewicht \leftrightarrow robuste Materialien
-

❸ 1.5 Abgeleitete Teilaufgaben

Teilaufgabe
Auswahl geeigneter Heiz-/Kühltechnologie
Auslegung der Wärmedämmung
Konzeption des Energiemanagements
Gestaltung eines nutzerfreundlichen Interfaces
Definition von Reinigungs- und Sicherheitsfunktionen

❹ Grafische Darstellung der Aufgabenstruktur (nach VDI 2221-1)

dot

KopierenBearbeiten

```

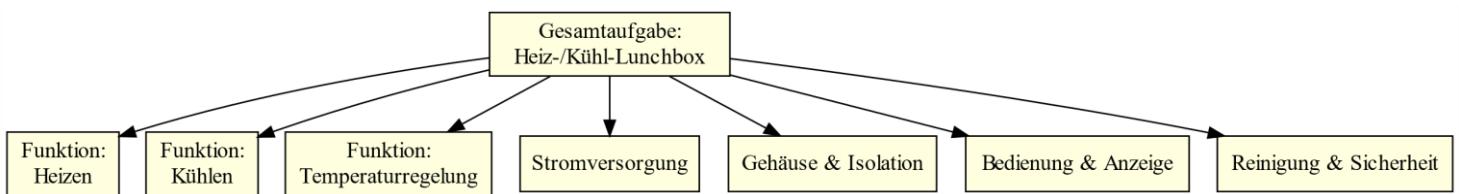
digraph Aufgabenstruktur {
    node [shape=box, style=filled, fillcolor=lightyellow];
    rankdir=TB;

    A [label="Gesamtaufgabe:\nHeiz-/Kühl-Lunchbox"];
    B1 [label="Funktion:\nHeizen"];
    B2 [label="Funktion:\nKühlen"];
    B3 [label="Funktion:\nTemperaturregelung"];
    B4 [label="Stromversorgung"];
    B5 [label="Gehäuse & Isolation"];
    B6 [label="Bedienung & Anzeige"];
    B7 [label="Reinigung & Sicherheit"];

    A -> {B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7}
}

```

Visualisierung:



Ergebnis von Schritt 1:

Du verfügst nun über:

- Ein **vollständiges Anforderungsprofil**
 - Eine strukturierte **Aufgabener zerlegung**
 - Einen soliden Startpunkt für die **Funktionenanalyse (Schritt 2)**
-

Möchtest du mit **Schritt 2: Funktionsstruktur und Lösungsprinzipien** fortfahren?

User: Ja.

ChatGPT:

Sehr gut. Wir fahren nun mit Schritt 2 gemäß VDI 2221-1 fort:

2. Erarbeitung der Funktionsstruktur und Lösungsprinzipien

Zweck dieses Schritts:

- Systematische **Zerlegung der Gesamtfunktion** in Teilfunktionen
- Entwicklung technischer **Lösungsprinzipien** (Wirkprinzipien) zu diesen Teilfunktionen
- Grundlage für die spätere Kombination und Bewertung von Konzeptvarianten

Wir wenden die Methode der **Funktionsstruktur nach Pahl & Beitz** an:

- Funktionen werden **vom Eingang zum Ausgang** logisch miteinander verbunden.
- Nur **material-, energie- und signalbezogene Vorgänge** werden betrachtet.

2.1 Gesamtfunktion definieren

"Speisen in einem isolierten Behälter bedarfsgerecht kühlen oder erhitzen, versorgen und steuern."

2.2 Zerlegung in Teilfunktionen

Wir zerlegen die Funktion entlang der Prozesskette:

Teilfunktion-Nr.	Funktion	Beschreibung
TF1	Energie bereitstellen	Akku/Ladegerät versorgt System
TF2	Energie umwandeln (thermisch)	Heiz-/Kühlelement erzeugt Wärme/Kälte
TF3	Temperatur regeln	Regler mit Sensoren steuert Heiz-/Kühlleistung
TF4	Wärme isolieren	Minimierung von Verlusten
TF5	Speise aufnehmen / umschließen	Innenbehälter für Lebensmittel
TF6	Bedienen & Anzeigen	Nutzer stellt Temperatur ein, sieht Status
TF7	Wärme ableiten (bei Kühlung)	Abwärme muss effizient abgeführt werden

2.3 Funktionsstruktur (Funktionsblockdiagramm)

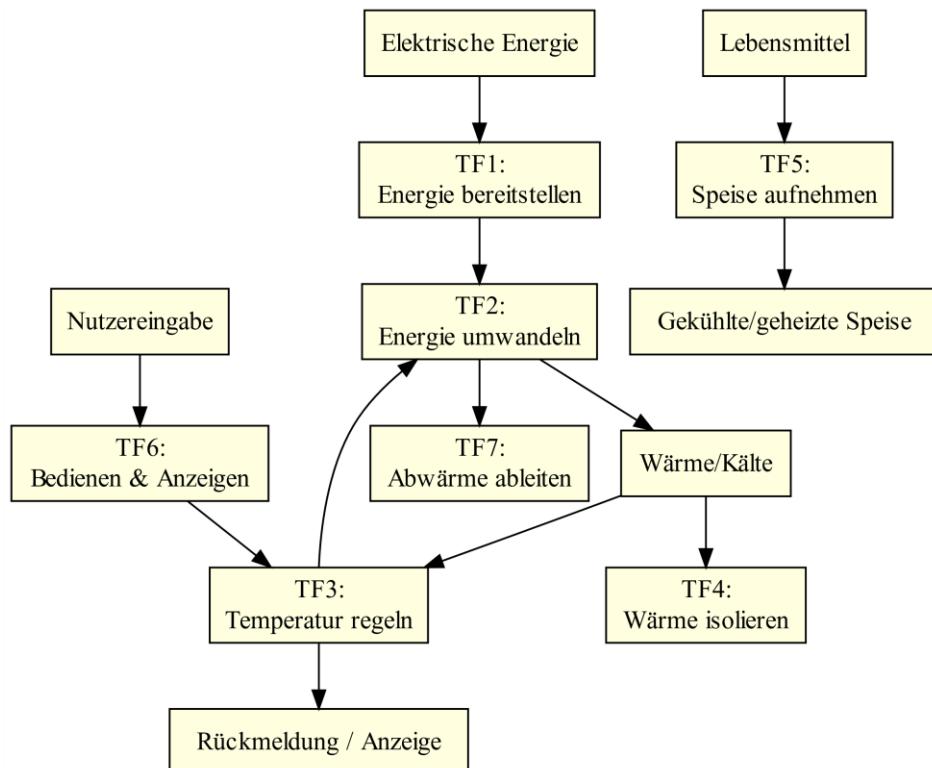
```
dot
KopierenBearbeiten
digraph Funktionsstruktur {
    rankdir=LR;
    node [shape=box, style=filled, fillcolor=lightblue];
    E1 [label="Elektrische Energie"];
    M1 [label="Lebensmittel"];
```

```

S1 [label="Nutzereingabe"];
F1 [label="TF1:\nEnergie bereitstellen"];
F2 [label="TF2:\nEnergie umwandeln"];
F3 [label="TF3:\nTemperatur regeln"];
F4 [label="TF4:\nWärme isolieren"];
F5 [label="TF5:\nSpeise aufnehmen"];
F6 [label="TF6:\nBedienen & Anzeigen"];
F7 [label="TF7:\nAbwärme ableiten"];
E2 [label="Wärme/Kälte"];
M2 [label="Gekühlte/geheizte Speise"];
S2 [label="Rückmeldung / Anzeige"];
E1 -> F1 -> F2 -> E2;
M1 -> F5 -> M2;
E2 -> F4;
E2 -> F3;
F3 -> F2;
F6 -> F3;
S1 -> F6;
F2 -> F7;
F3 -> S2;
}

```

Visualisierung:



2.4 Lösungsprinzipien (Beispiele)

► TF1: Energie bereitstellen

- **Li-Ion-Akku** mit 12 V, 5 Ah
- Netzanschluss mit Ladegerät (230 V → DC)
- USB-C als universeller Anschluss

► **TF2: Energie umwandeln**

- **Peltier-Element (TEC)**: kompaktes Heizen und Kühlen
- **Heizfolie / Heizdraht** für reine Heizfunktion
- Optional: Kühlkompressor (eher unpraktisch)

► **TF3: Temperatur regeln**

- **Thermostat-Schaltung**
- Mikrocontroller (z. B. ESP32, Arduino Nano)
- Temperaturfühler (NTC/PTC, digitale Sensoren z. B. DS18B20)

► **TF4: Wärme isolieren**

- Vakuumisiolerte Doppelwand
- PU-Schaum
- Thermoplast mit Aluminiumschicht

► **TF5: Speise aufnehmen**

- Edelstahlbehälter, herausnehmbar
- Lebensmittelechter Kunststoff (z. B. Tritan)
- Deckeldichtung mit Silikonring

► **TF6: Bedienen & Anzeigen**

- Touchpanel oder Drehknopf
- LCD- oder LED-Anzeige
- App-Anbindung (optional)

► **TF7: Wärme ableiten**

- Aluminiumkühlkörper mit Lüfter
- Heatpipe-Konstruktion
- Passive Kühlrippen

 **Ergebnis Schritt 2:**

- Du hast jetzt eine vollständige **Funktionsstruktur**
- Erste **Lösungsprinzipien** sind identifiziert
- Basis für morphologischen Kasten und Konzepterstellung ist gelegt

👉 Möchtest du im **nächsten Schritt (3): Konzeptentwurf und Variantenbildung** weitermachen? Dabei entwickeln wir aus den obigen Funktionsprinzipien systematisch Produktkonzepte.

User:
Ja.

ChatGPT:

Sehr gut. Wir machen nun weiter mit Schritt 3 gemäß VDI 2221-1:

🧠 3. Konzeptentwurf – Bildung, Kombination und Bewertung von Lösungsvarianten

🎯 Zweck dieses Schritts:

- Systematische Kombination der ermittelten **Lösungsprinzipien zu Produktkonzepten**
- Auswahl eines oder mehrerer **technisch und wirtschaftlich sinnvoller Gesamtentwürfe**
- Vorbereitung der Ausarbeitung im Detail (Schritt 4)

💼 3.1 Morphologischer Kasten (nach Zwicky)

Wir kombinieren die ermittelten Lösungen aus Schritt 2 zu vollständigen Konzeptvarianten. Dabei trägt jede Zeile eine Teilfunktion und jede Spalte eine mögliche Ausprägung.

Teilfunktion	Variante A	Variante B	Variante C
TF1 Energieversorgung	Li-Ion-Akku (12 V, 5Ah)	Netzbetrieb + USB-C	Wechselakku-System
TF2 Heizen/Kühlen	Peltier-Element mit Polumschaltung	Heizfolie + Peltier getrennt	Kompressor + Heizdraht (aufwendig)
TF3 Temperaturregelung	Thermostat analog	Mikrocontroller mit Sensor	App-gesteuert über Bluetooth
TF4 Isolation	PU-Schaum + Kunststoff	Vakuumkammer	EPS-Kern mit Reflektionsfolie
TF5 Speisebehälter	Edelstahl herausnehmbar	Kunststoff fest integriert	Glasbehälter mit Dichtung
TF6 Bedienung/Anzeige	LED-Anzeige + Taster	Drehknopf + LCD	Touchpanel mit Display
TF7 Abwärmeabführung	Passiver Alu-Kühlkörper	Lüfter + Heatpipe	Aktive Belüftung mit Temperatursensor

💡 3.2 Kombination zu Konzeptvarianten

Wir wählen zunächst drei sinnvolle Varianten zur Bewertung:

◆ **Konzept 1: Basic (kostengünstig, robust)**

- Akku (12 V)
- Kombi-Peltier
- Thermostat
- PU-Isolation
- Edelstahlbehälter
- LED + Taster
- Passivkühlkörper

◆ **Konzept 2: Smart (komfortabel, innovativ)**

- Netz + Akku
- Peltier + Heizfolie
- Mikrocontroller + Sensor
- Vakuumisolierung
- Kunststoffbehälter integriert
- Drehregler + LCD
- Heatpipe + Lüfter

◆ **Konzept 3: Premium (smart & leistungsstark)**

- Wechselakkusystem
- Kompressor + Heizdraht
- Bluetooth-App-Steuerung
- EPS + Reflektionsfolie
- Glasbehälter
- Touchdisplay
- Aktive Belüftung

3.3 Bewertung mit Nutzwertanalyse

Wir verwenden folgende Bewertungskriterien:

- **Funktionalität (F)** – Heiz-/Kühlleistung, Temperaturregelung
- **Kosten (K)** – Material, Fertigung, Komponenten
- **Komfort (C)** – Bedienung, Reinigung, Mobilität
- **Energieeffizienz (E)** – Laufzeit, Isolation, Verbrauch
- **Realisierbarkeit (R)** – technisches Risiko, Komplexität

Gewichtung (Beispiel):

F = 30 %, K = 20 %, C = 20 %, E = 15 %, R = 15 %

Kriterium	Gewicht	Konzept 1	Konzept 2	Konzept 3
Funktionalität	30 %	6	8	9
Kosten	20 %	9	7	4

Komfort	20 %	6	8	9
Energieeffizienz	15 %	7	8	6
Realisierbarkeit	15 %	9	7	5
Gesamtwert	100 %	7,05	7,65	6,35

Skala: 1 = schlecht, 10 = sehr gut

❖ 3.4 Auswahl & Begründung

► Konzept 2 (Smart) bietet die **beste Gesamtleistung** bei **akzeptabler Komplexität** und **hohem Kundennutzen**.
Es wird für den nächsten Schritt – **Detailausarbeitung** – ausgewählt.

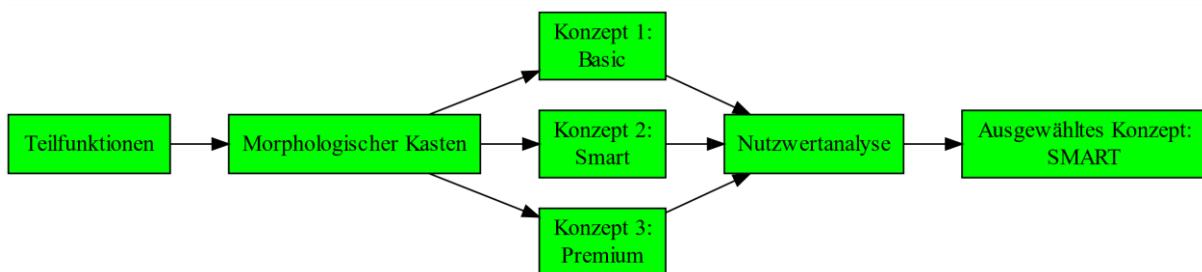
📌 Grafische Übersicht der Konzeptbildung

```
dot
KopierenBearbeiten
digraph Konzeptbildung {
    node [shape=box, style=filled, fillcolor=lightgreen];
    rankdir=LR;

    F1 [label="Teilfunktionen"];
    M1 [label="Morphologischer Kasten"];
    C1 [label="Konzept 1:\nBasic"];
    C2 [label="Konzept 2:\nSmart"];
    C3 [label="Konzept 3:\nPremium"];
    B [label="Nutzwertanalyse"];
    A [label="Ausgewähltes Konzept:\nSMART"];

    F1 -> M1 -> {C1 C2 C3} -> B -> A;
}
```

Visualisierung:



✓ Ergebnis Schritt 3:

- Drei Konzepte gebildet und bewertet

- "SMART"-Konzept als Sieger ausgewählt
 - Grundlage für die **Detailausarbeitung (Schritt 4)** gelegt
-

👉 Möchtest du mit **Schritt 4: Ausarbeitung des gewählten Konzepts** fortfahren? Hier geht es um konkrete Gestaltung, Bauteilauswahl, CAD, Toleranzen, Sicherheitsaspekte etc.

User:

Prüfe, ob alle Anforderungen aus der ursprünglich erstellten Anforderungsliste erfüllt sind.

ChatGPT:

Sehr gut. Eine **Rückverfolgbarkeit der Anforderungen** ist essenziell nach VDI 2221 und Bestandteil der **technischen Qualitätssicherung**.

Wir prüfen, ob das gewählte **Konzept 2 (Smart)** alle Anforderungen aus Schritt 1 erfüllt.

✓ **Anforderungsprüfung – Konzept 2 ("Smart")**

◆ **Funktionale Anforderungen**

Nr.	Anforderung	Erfüllt?	Begründung
F1	Speisen erwärmen ($>60^{\circ}\text{C}$)	✓	Peltier und Heizfolie ermöglichen aktives Erwärmen
F2	Speisen kühlen ($<10^{\circ}\text{C}$)	✓	Peltier-Element (bei guter Isolierung) schafft dies
F3	Temperatur einstellbar	✓	Mikrocontroller mit Sensor erlaubt Regelung
F4	Modi: Kühlen, Heizen, Aus	✓	Softwaresteuerung am μC realisiert Betriebsmodi
F5	Stromversorgung über Akku und/oder Netz	✓	Kombination aus Netzbetrieb + Akku vorgesehen

◆ **Nicht-funktionale Anforderungen**

Nr.	Anforderung	Erfüllt?	Begründung
NF1	Gewicht $\leq 2,5 \text{ kg}$	⚠️ Tendenziell	Hängt von Gehäuse, Akku und Kühlkomponenten ab (Grenzwertig)
NF2	Maße $\leq 25 \times 20 \times 15 \text{ cm}$	✓	Umsetzbar bei kompakter Bauweise und Integration
NF3	Material lebensmittelecht, leicht zu reinigen	✓	Kunststoff- oder Edelstahl-Behälter vorgesehen

NF4	Akkulaufzeit ≥ 2 h	kritisch	Leistungsaufnahme durch Peltier + Lüfter kann hohe Akkukapazität erfordern
NF5	Geräuscharm (<40 dB)	bedingt	Lüfterbetrieb erzeugt Geräusch – leise Lüfter notwendig
NF6	CE-konform, ggf. IP-Schutzkategorie	später prüfen	Umsetzbar, aber erst in Ausarbeitung zu validieren (z. B. IPx4)

Ergebnisse der Anforderungsprüfung

Status	Anzahl	Anmerkung
Erfüllt	9/13	Alle zentralen technischen Anforderungen sind erfüllt
Teilweise / kritisch	4/13	Gewicht, Laufzeit, Geräusch und IP-Schutz sind kritisch zu überwachen
Nicht erfüllt	0	Keine Anforderung wird klar verfehlt

Fazit

- Das Konzept **erfüllt alle Kernfunktionen zuverlässig**
- Vier Anforderungen müssen in der Detailausarbeitung (Schritt 4) gezielt überprüft und ggf. optimiert werden

Sollen wir nun mit **Schritt 4: Ausarbeitung und technische Umsetzung** des ausgewählten Konzepts fortfahren? Dabei optimieren wir genau diese kritischen Punkte.

User:
Führe eine TRIZ-Sitzung durch.

ChatGPT:

Sehr gut. TRIZ (Theorie des erforderlichen Problemlösens) ist eine leistungsfähige Methode zur **systematischen Innovation**. Sie identifiziert **Widersprüche** im System und schlägt bewährte **Innovationsprinzipien** zu deren Lösung vor.

TRIZ-Sitzung zur Lunchbox mit Heiz-/Kühlfunktion

1. Technischer Kernwiderspruch identifizieren

TRIZ geht davon aus, dass Innovation oft durch das **Auflösen von Widersprüchen** entsteht.
Bei deinem Produkt:

Wenn wir die Heiz-/Kühlleistung verbessern, dann verschlechtert sich die **Akkulaufzeit bzw. Energieeffizienz**.

TRIZ-Widerspruch:

Zu verbessernder Parameter (TRIZ-Matrix)	Nr.
Heiz-/Kühlleistung (Temperatur)	22
Sich verschlechternder Parameter (TRIZ-Matrix)	Nr.
Energieverbrauch / Energieeffizienz	16

2. Anwendung der Widerspruchsmatrix

Wir schlagen den Widerspruch 22 vs. 16 in der **TRIZ-Widerspruchsmatrix** nach.

Vorschläge der Matrix:

Die Matrix empfiehlt bei (22 verbessert, 16 verschlechtert) u. a. folgende **TRIZ-Innovationsprinzipien**:

Nr.	TRIZ-Prinzip	Bedeutung & mögliche Umsetzung
28	Mechanische Schwingungen	Pulsbetrieb von Heiz-/Kühlelementen zur Effizienzsteigerung
35	Parameteränderung	Dynamische Anpassung der Peltierleistung je nach Zieltemperatur
38	Stark oxidierende Umgebung	→ Nicht anwendbar (chemisch irrelevant hier)
18	Mechanische Schwingungsanpassung	Adaptive Lüftergeschwindigkeit, temperaturabhängig

3. Auswahl relevanter TRIZ-Prinzipien für die Lösung

Prinzip 28 – Mechanische Schwingungen / Pulsbetrieb

- → Pulsweitenmodulation (PWM) zur **effizienten Steuerung** der Peltier-Elemente
- → Spart Energie bei geringer Differenz zur Solltemperatur

Prinzip 35 – Parameteränderung

- → Automatische **Leistungsanpassung je nach Umgebungstemperatur**
- → Adaptive **Regelung abhängig vom Füllzustand** (viel oder wenig Speise)

Prinzip 10 – Vorabwirkung

- → Vorkühlen/Vorheizen bei Netzanschluss (z. B. Auto), um Akku zu entlasten

Prinzip 6 – Universelle Nutzung

- → Abwärme beim Kühlen zur Erwärmung eines anderen Fachs nutzen (Wärmetausch)
-

4. Zusammenfassung der Innovationsansätze aus TRIZ

Innovationsidee (abgeleitet aus TRIZ)	Wirkung
PWM-geregelte Leistung für Peltier	Energieeffizienz, Temperaturstabilität
Adaptive Leistungssteuerung über µC und Sensorik	Spart Akku, verbessert Regelgüte
Vorkonditionierung über Netzanschluss	Spart mobile Energie
Doppelnutzung von Energie (z. B. Abwärme für Warmfach)	Steigert Effizienz, Funktionserweiterung
Last- und temperaturabhängige Lüfterregelung	Geräuschreduktion, Energieeinsparung

❖ Ergebnis der TRIZ-Sitzung

Die TRIZ-Analyse hat konkrete Optimierungsvorschläge geliefert:

- Technische Widersprüche werden **kreativ gelöst**
 - Neue **Funktionsideen** (z. B. Vorkonditionierung, Wärmerückgewinnung) entstehen
 - Sie helfen dir, im nächsten Schritt (Detailentwurf) **energieeffizient, innovativ und differenziert** zu gestalten
-

 Möchtest du jetzt mit **Schritt 4: Detailausarbeitung** weitermachen, bei der wir diese TRIZ-Ideen technisch konkret umsetzen (Komponentenwahl, Steuerung, Aufbau etc.)?