

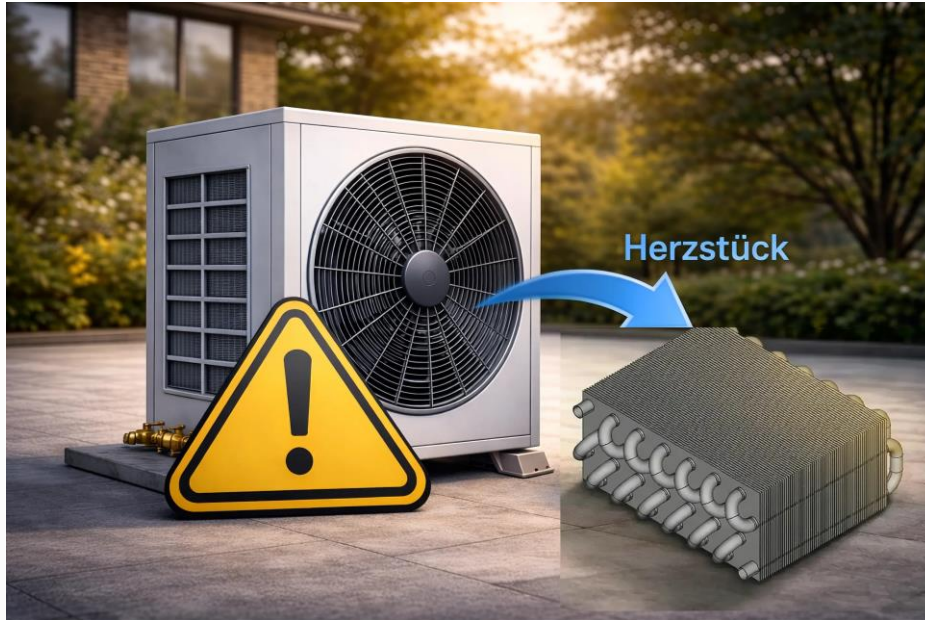
Der nächste Effizienzsprung für Wärmetauscher – durch Lamellenversetzung

→ **Messbarer Technologievorsprung für Wärme-, Klima- und Industrieanlagen**

Innovationsangebot zum erteilten Patentportfolio DE102012007570B4



Wachsende Leistungsanforderungen – ein ineffizientes System



Lamellenrohr-Wärmetauscher beeinflussen die **Energieeffizienz** von **Wärmepumpen**, **Klimaanlagen** und zahlreichen **industriellen Anlagen** wesentlich.

Mehr Leistung bedeutet heute:

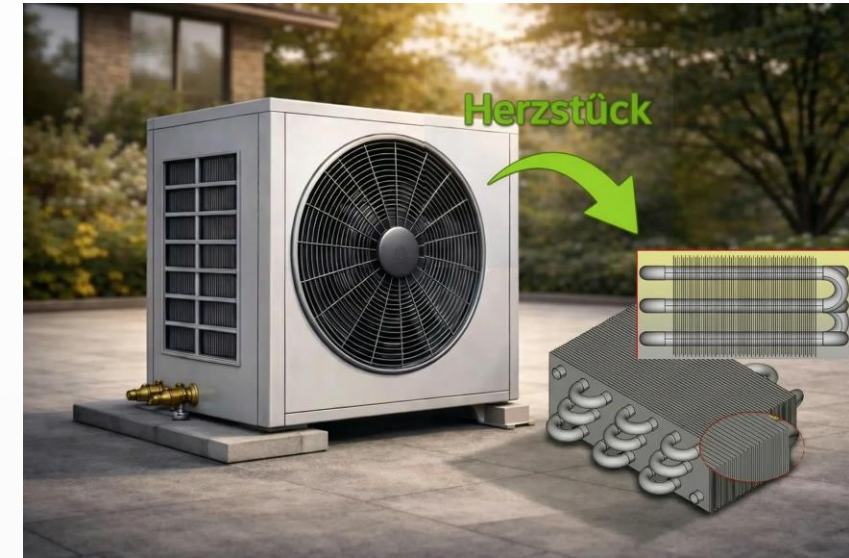
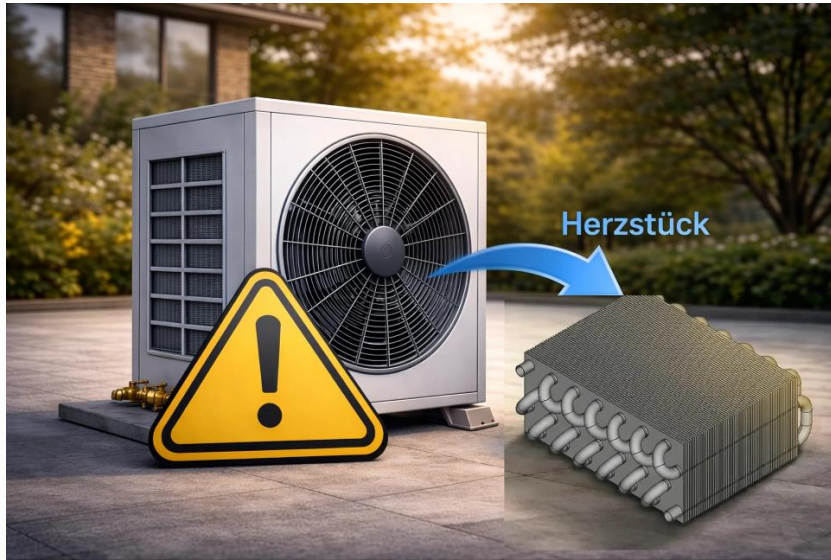
- Höhere Drehzahlen der Ventilatoren
- Größerer Luftvolumenstrom
- Zunehmender Lärm
- Steigender Energieverbrauch

Fakt:

▲ **2× Luftmenge → bis zu 5× Leistungsbedarf (+500 %)**

➔ **Ein System, das nicht effizient skaliert**

Alte Technologie – bekannte Probleme. Neue Technologie – klare Vorteile.



Aktuelle Herausforderungen:

- **Hoher Energieverbrauch**
 - Neubau: ca. **5.000 kWh/Jahr** pro Wärmepumpe
 - Altbau: Energiebedarf kann sich **nahezu verdoppeln**
- **Großer Volumen- und Platzbedarf**
 - mehr Material, höhere Kosten
- **Hohe Geräuscentwicklung**
 - Akzeptanzprobleme im Wohn- und Gewerbebereich

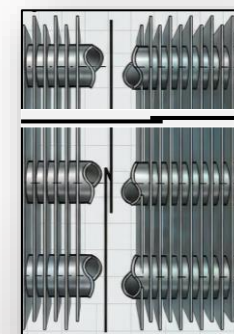
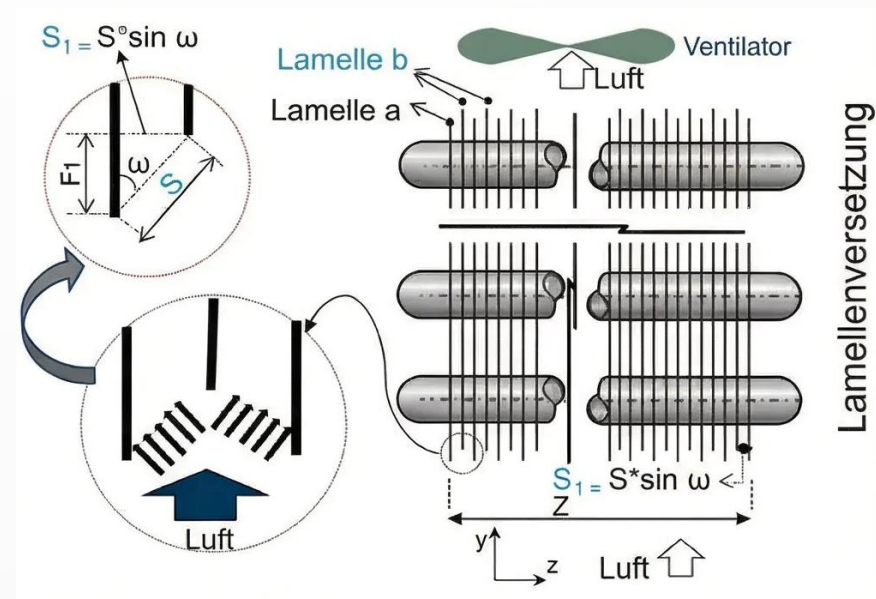


Wärmetauscher-Technologie mit Lamellenversetzung:

- **Energie- und/oder Materialeinsparung**
 - Bis zu **20 %** weniger Energieverbrauch
 - Bis zu **13 %** Materialeinsparung
- **Konkrete Einsparpotenziale**
 - Wärmepumpen: > **1.000 kWh/Jahr** pro Anlage
 - Klimaanlage: **mehrere 100 kWh/Jahr**
- **Reduzierte Geräuscentwicklung**
- **Nahezu unveränderte Herstellungsprozesse**

Patentierte Lamellenanordnung mit alternierender Versetzung

- Luft strömt nicht mehr parallel zu den Lamellen
>>> **erhöhte Turbulenz**
- Luft Eintrittsflächen größer als die Flächen zwischen den Lamellen
>>> **erhöhte Luftgeschwindigkeit**
- Mehr Lamellen können im Lamellenblock untergebracht werden
>>> **geringere Lamellenhöhe und weniger Rohrreihen**
>>> **erhöhte Effizienz**



Teile des Wärmetauschers, wo die Wärmeübertragung am höchsten ist (Luft eintritt) sind zu vergrößern und nicht effektive Teile zu verkleinern

Mehr Effizienz ohne zusätzliche Komplexität

Technologie neu gedacht

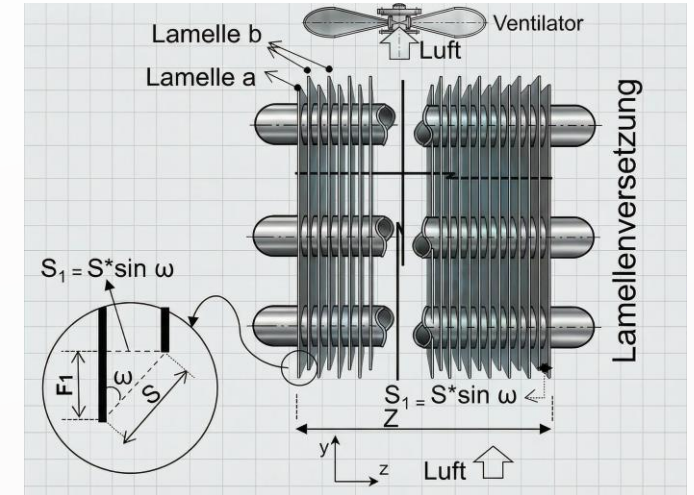
Im Vergleich zu konventionellen Wärmetauschern unterscheidet sich die Lufteintrittsfläche deutlich von der effektiven Lamellenströmungsfläche:

➤ Bei gleichen Lufteintrittsflächen:

- Lufteintrittsflächen sind größer als die Zwischenräume der Lamellen, wodurch die Luftgeschwindigkeit steigt
- Mehr Lamellen passen in den Lamellenblock, was durch eine **geringere Lamellenhöhe** und **weniger Rohrreihen** zu einer höheren Effektivität führt

➤ Bei gleichen Lamellenabstand:

- Ein höherer Luftdurchsatz mit erhöhter Turbulenz zwischen den Lamellen führt zu einer verbesserten Effizienz bei gleichzeitig geringerem Luftwiderstand und reduzierter Geräuschentwicklung
- Die Parameter $F1$ und $S1$ beeinflussen Lärm, Turbulenz und Effizienz

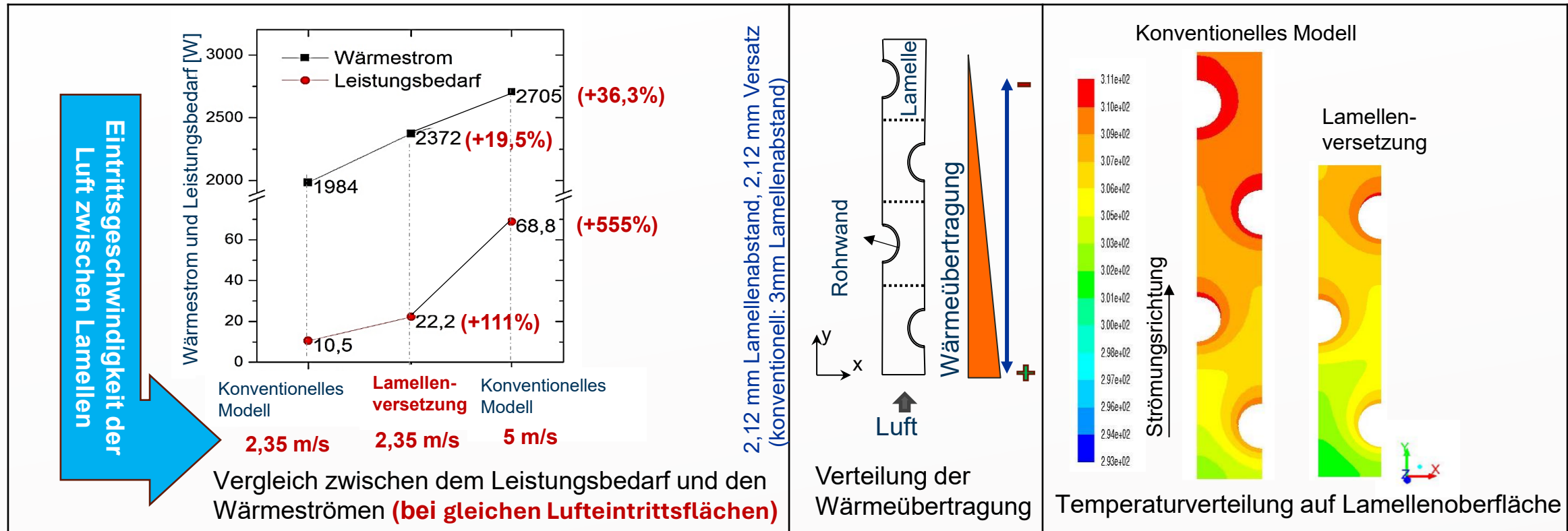


Wärmetauscher mit Lamellenversatzung



Im Vergleich zu konventionellen Wärmetauschern bieten sich deutlich größere Freiheitsgrade bei der Optimierung von Lärm, Volumen, Energieverbrauch und Materialeinsatz

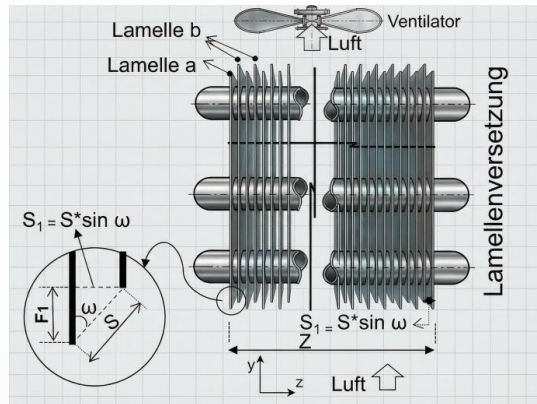
Mehr Wirkung pro Kubikmeter Luft



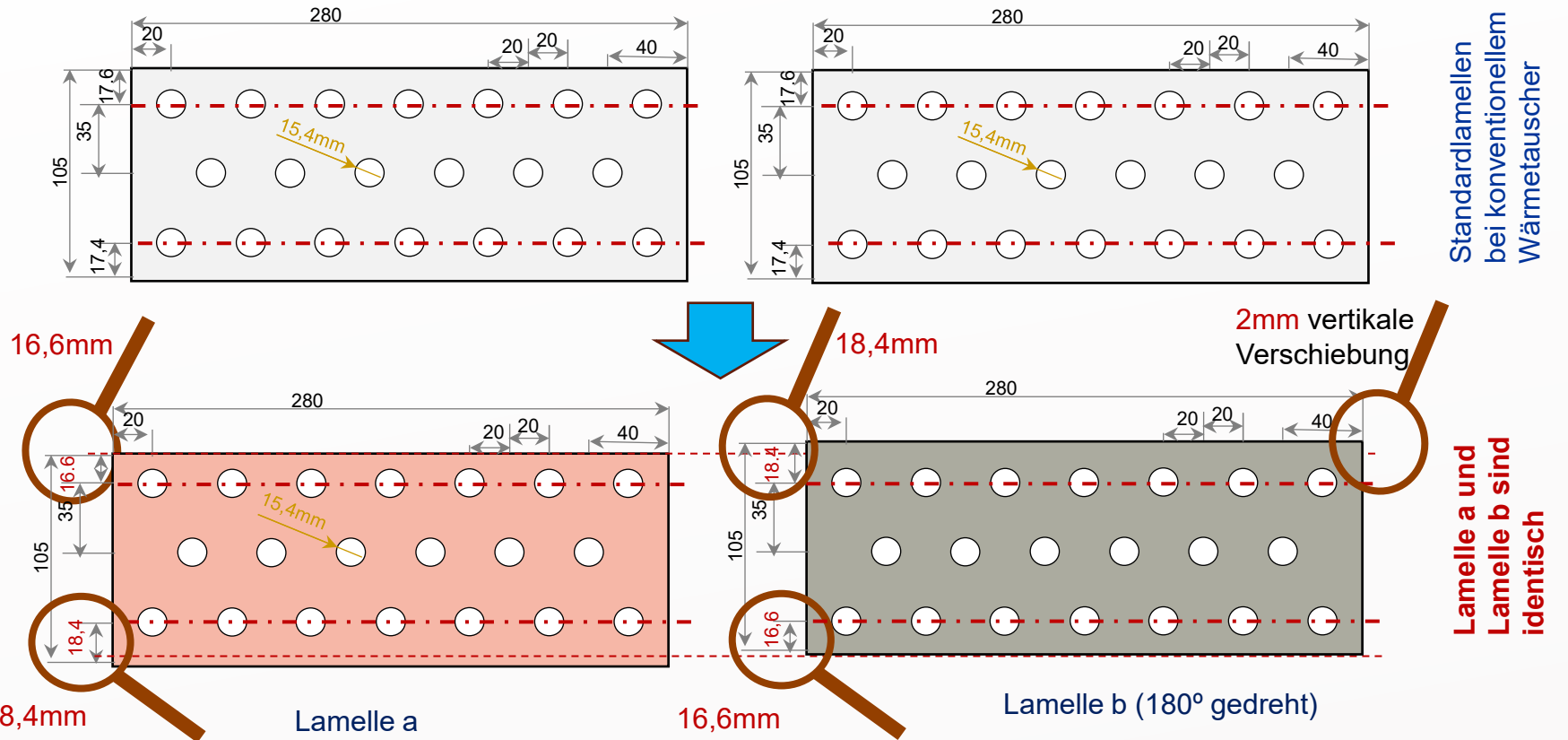
		Lärm	Effizienz
Konventionell**: +36 % Wärmestrom +555 % Ventilatorleistung	➔	Doppelte Luftmenge	
Patentiert: +19,5 % Wärmestrom +111 % Ventilatorleistung	➔	Gleiche Luftmenge	

**Im Mittelpunkt der Untersuchung stand der Vergleich der Wärmeübertragung und des Leistungsbedarfs bei gleichem Materialeinsatz

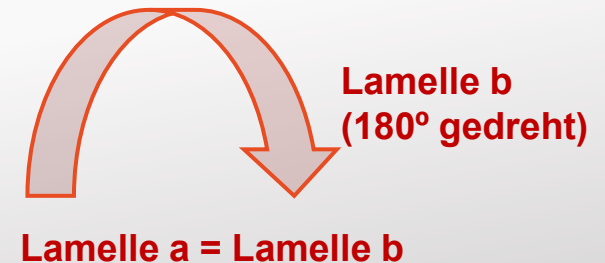
Mehr Effizienz. Gleiche Kosten. Gleiche Produktion.



Standardlamellen bei Wärmetauscher mit Lamellenversetzung



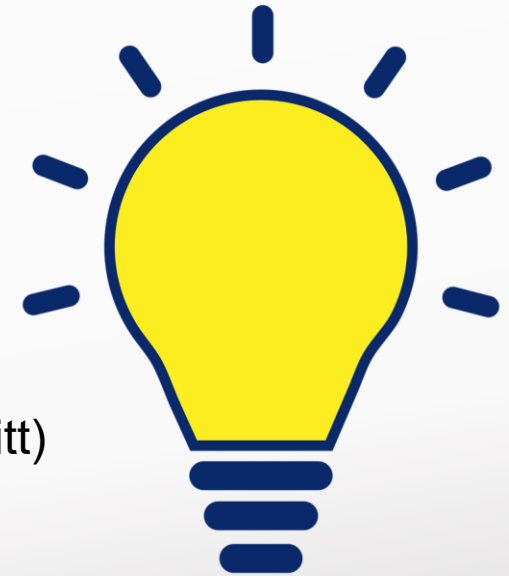
- ✓ **100 % Standardkomponenten**, keine Sonderteile
- ✓ **+20 % größere Lufteintrittsfläche** ($F_1 = 2 \text{ mm}$ Versatz, $S_1 = 3 \text{ mm}$ Lamellenabstand) → Geringerer Luftwiderstand
- ✓ **Fast keine Änderung am bestehenden Fertigungsverfahren**



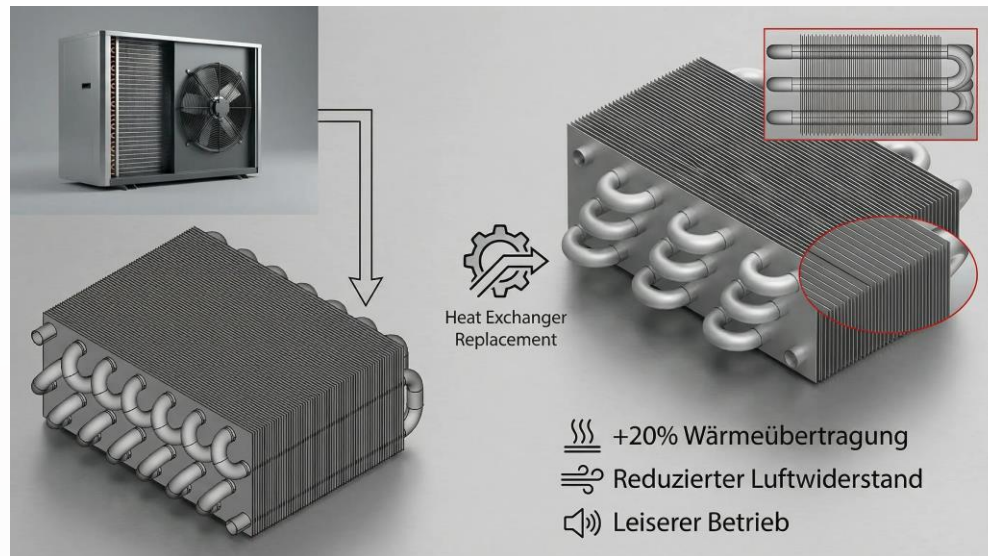
Minimale Ventilatorleistung – maximaler Effizienzgewinn im Wärmeübertrager

Spezielle Merkmale der Anwendung der Lamellenversetzung:

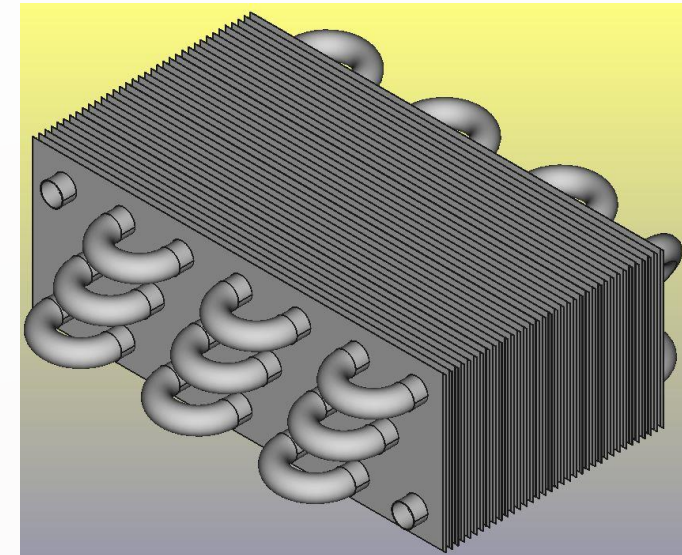
- **Weniger Abhängigkeit der Wärmeübertragung von der abgesaugten Luftmenge**
 - **Wenig mehr Luft – deutlich mehr Effizienz im Wärmeübertrager**
 - Effizienzsteigerung durch Geometrieänderung
- **Erhöhte Freiheitsgrade im Wärmetauscher-Design**
 - Zielgerichtete Optimierung von Wärmeübertragung, Energie- und Materialeinsatz, Geräuscentwicklung und Leistungsbedarf
 - Kompaktere Endgeräte
- **Vergrößerung der Bereiche mit maximaler Wärmeübertragung** (Lufteintritt)
 - Leichte Reduzierung des Lamellenabstands bzw. Erhöhung der Lamellenzahl
 - Mögliche Reduzierung der Lamellenhöhe sowie der Anzahl der Rohrreihen



Messbare Effizienzgewinne mit minimaler Systemänderung



und/oder



Energieeinsparungen von bis zu **20 %**

Materialeinsparung von bis **13%**

Ihre Vorteile auf einen Blick

- ✓ **Reduzierter Energieverbrauch und/oder Materialeinsatz**
- ✓ **Kompaktere Geräte**, geringerer Platzbedarf sowie Vorteile bei Transport und Installation
- ✓ **Geringere Geräuscentwicklung** sowie kürzere Heiz- und Kühlzeiten
- ✓ **Zusätzliche Energieeinsparungen** auf Systemebene von **3–8 %**

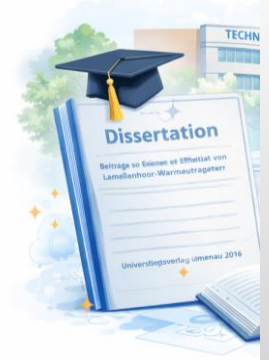
Von der Idee zum erteilten Patent – heute marktreif

- **Erteilte deutsche Patente**
 - DE102012007570B4 „Lamellen-Rohr-Wärmetauscher mit verbesserter Wärmeübertragung“ durch Lamellenversatz; erteilt 2022
 - Aktuelle Patentinhaber (Erfinder): Dr.-Ing. Diala Karmo & Dr.-Ing. Ayman Al Khateeb; seit 2023
- Urspr. Patentanmelder: Technische Universität Ilmenau; April 2012
- Professionelle Patentausarbeitung mit dem PATON | Landespatentzentrum Thüringen



Wissenschaftlich fundiert. Technisch validiert.

- Professionelle Entwicklung im Rahmen der mehrjährigen wissenschaftlichen Tätigkeit an der Technischen Universität Ilmenau im Fachgebiet Thermo- und Magnetofluidodynamik
- **Dissertation „Beiträge zur Erhöhung der Effektivität von Lamellenrohr-Wärmeübertragern“**
Universitätsverlag Ilmenau, 2016
- Prototyp und verschiedene Variantenauslegungen entwickelt
- **Energieeffizienz wissenschaftlich nachgewiesen**
- Mehr Info: <https://www.innovative-heat-exchanger.de>
- [Link zum Schutzrecht DE102012007570B4:](https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/049231983/publication/DE102012007570B4?q=pn%3DDE102012007570B4)
<https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/049231983/publication/DE102012007570B4?q=pn%3DDE102012007570B4>





Dr.-Ing. Diala Karmo

Product development
Fluid systems



Dr.-Ing. Ayman Al Khateeb

- Senior Consultant -
Lean Production/Digital Factory

Kontakt:

Dr.-Ing. Ayman Al Khateeb

E-Mail: info@innovative-heat-exchanger.de

<https://www.innovative-heat-exchanger.de>

Wartenbergweg 3
78628 Rottweil