

## Was muss beim Bau eines IP20 Umgehäuses für einen Panel PC 677 / 677B beachtet werden?

### Einsatz des Panel PC 677 in IP 20-Umgehäusen

In diesem Dokument wird die Dimensionierung eines IP 20-Umgehäuses für einen SIMATIC Panel PC 677 und 677B betrachtet. Die hier dargestellten Ergebnisse basieren auf thermischen Simulationen und Nachmessungen der Ergebnisse.

Die im folgenden vorgestellte Lösung bietet Anhaltspunkte zum Design eines Umgehäuses, um den Betrieb des Gerätes innerhalb der zulässigen Umgebungsbedingungen zu sichern.

Generell muss bei unklaren Anforderungen durch eine Messung der Umgebungstemperatur des Panel PCs sichergestellt werden, dass dieser innerhalb der zulässigen Umgebungsbedingungen eingesetzt wird, anderenfalls erlischt die Gewährleistung außerdem kann sich eine Reduzierung der Lebensdauer des Geräts einstellen.

### 1 Wärmeabgabe über verschiedene Oberflächen

In diesem Kapitel werden die theoretischen Grundlagen für die Entwärmung eines Umgehäuses, in das ein Panel PC eingebaut ist, betrachtet.

- Zwei von Oberflächeneigenschaften abhängige Effekte beeinflussen die Energieabgabe:
  - die **Struktur der Oberfläche**, die die Verwirbelung der wandnahen Strömung verändert und
  - die **Emissivität** der Oberfläche, die die Strahlung beeinflusst.

### Materialien

Betrachtet werden Edelstahl, verzinkter Stahl und eine lackierte Stahloberfläche. In der nachfolgenden Tabelle sind die thermischen Materialeigenschaften zusammengefasst:

	Edelstahl Poliert	Stahl verzinkt	Kunststoff- Farbe	Aluminium oxidiert
Wärmeleitfähigkeit [W/mK]	15	50 – 60	0,1 – 1	180 - 200
Emissions- koeffizient	0,07	0,2	0,92	0,6

### Unterschied: pulverbeschichtete Oberfläche / polierte Metalloberfläche

- Eine pulverbeschichtete Oberfläche ist stärker strukturiert als eine polierte Metalloberfläche. Die wandnahe, quasi-ruhende Luftschicht wird dünner und die wirksame Oberfläche für den konvektiven Wärmeübergang ist größer.

### Berechnung der Strahlungsleistung

- Die durch Strahlung abgegebene Leistung wird wie folgt berechnet:

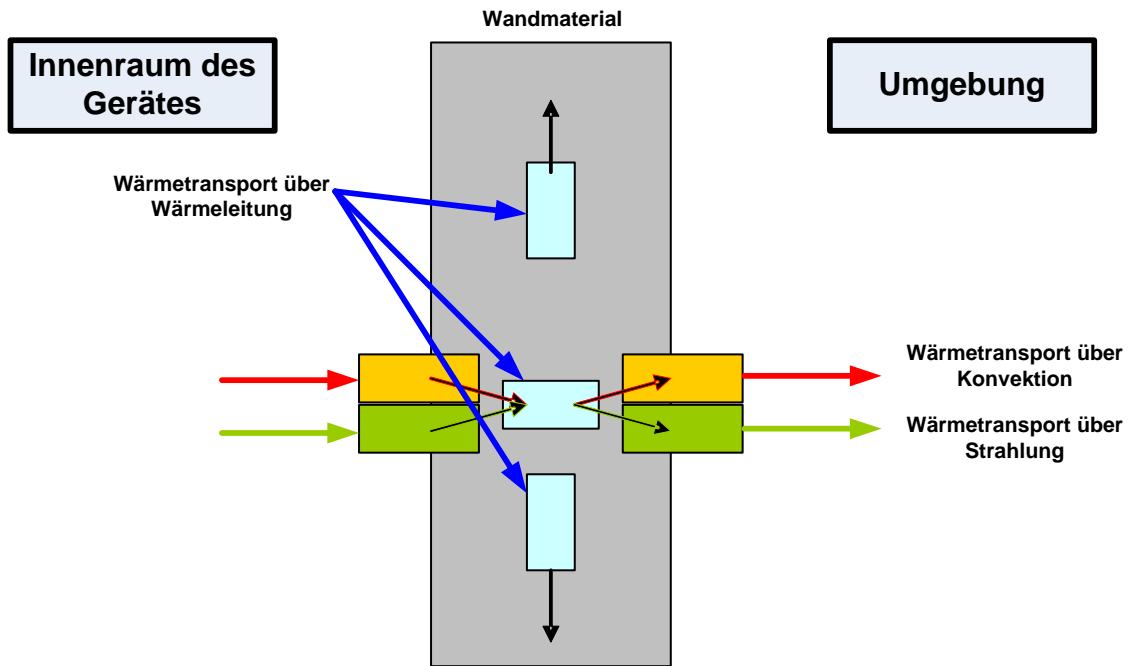
$$P_{\text{Strahlung}} = A * \epsilon * \sigma * (T_w^4 - T_u^4)$$

$P_{\text{Strahlung}}$	-	Energieabgabe über Strahlung
$A$	-	abstrahlende Fläche
$\epsilon$	-	Emissionskoeffizient der Oberfläche
$\sigma$	-	Stefan-Boltzmann-Konstante
$T_w$	-	Wandtemperatur [K]
$T_u$	-	Umgebungstemperatur [K]

d.h. bei gleichen Randbedingungen ergibt sich  $P_1 / P_2 = \epsilon_1 / \epsilon_2$

Vorabstand  
2007/05/04, A&D AS FA HMI, Alexander Fiedel

$\epsilon_{\text{Farbe}} / \epsilon_{\text{Edelstahl}} = 0,92 / 0,07 = 13 \rightarrow$  Über eine lackierte Oberfläche wird 13 mal so viel Energie mittels Strahlung abgegeben, wie über eine polierte Oberfläche!



Da die Wand aus Richtung Innenraum relativ gleichmäßig erwärmt wird, ergibt sich nur ein kleiner Temperaturgradient in den Dimensionen Wandlänge und Wandhöhe. Aus diesem Grund haben die Wärmeleiteigenschaften des Wandmaterials nur einen geringen Einfluß. Der große Temperaturgradient liegt in Richtung Wanddicke, die mit wenigen Millimeter wiederum einen kleinen Wärmeleitungswiderstand aufweist. Die Energieabgabe wird im Wesentlichen von den beiden großen Wärmeübergangswiderständen aus der Innenluft auf die Wand und von der Wand in die Umgebungsluft bestimmt. Die Oberflächeneigenschaften der Wand haben somit einen großen Einfluß auf die Wärmeabgabe des Gehäuses an die Umgebung.

**Zusammenfassung:**

1. Eine Lackierung der Oberfläche ist zur Verbesserung der Wärmeabfuhr zu empfehlen.
2. Das Gehäusematerial hat einen geringen Einfluss auf die Innenraumtemperatur.

## **2 Entwärmungskonzept für IP 20-Umgehäuse**

### **2.1 Einhaltung der max. zulässigen Umgebungsbedingungen**

Bei einem Einbau in ein IP 20-Umgehäuse muss unbedingt darauf geachtet werden, dass die max. zulässigen Umgebungsbedingungen, für die der Panel PC 677 zugelassen ist, nicht überschritten werden.

Besonderes Augenmerk ist darauf zu legen, dass ein IP 20-Umgehäuse keinen Schutz gegen Tropf- / Spritz- / Strahlwasser bietet.

Um eine Betauung zu vermeiden, müssen die rel. Luftfeuchtigkeit und der Temperaturgradient bei Temperaturwechseln entsprechend der max. zulässigen Umgebungsbedingungen für dieses Gerät beachtet werden.

Zur Einhaltung dieser Randbedingungen ist ein entsprechend geeigneter Aufstellort für das Umgehäuse vorzusehen.

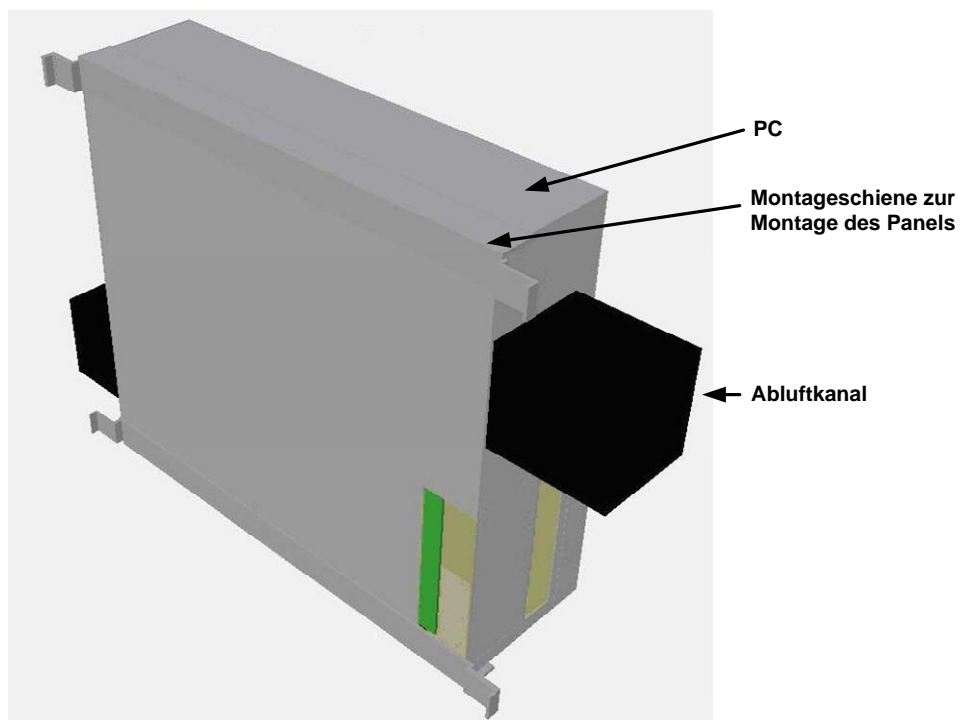
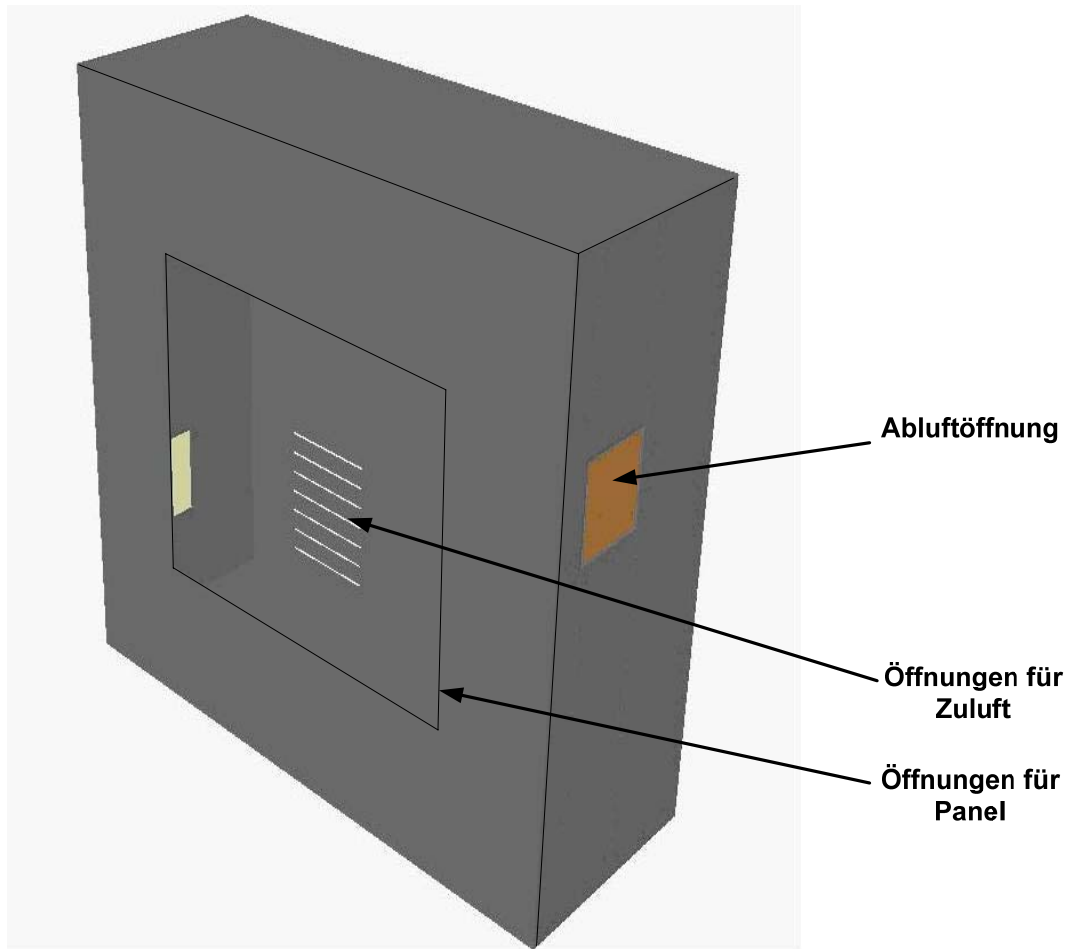
### **2.2 Staub**

Weiterhin ist zu beachten, dass ein IP 20-Umgehäuse keinen Schutz vor Stäuben jedweder Art bietet. Die Zwangslüftung durch die Gerätelüfter verursacht durch den in der jeweiligen Umgebungsatmosphäre vorhandenen Staub eine Verschmutzung des Gerätes, die je nach Verschmutzungsgrad kurz- oder langfristig zu einer Funktionsbeeinträchtigung bzw. zu einem Ausfall des Gerätes führen können. Leitfähige / korrosiv wirkende Stäube können in einem sehr viel kürzerem Zeitraum zu einem Totalausfall des Gerätes führen!

### **2.3 Gestaltung des Umgehäuses**

Die Hauptwärmequellen befinden sich innerhalb des PCs. Aus diesem Grund ist es zweckmäßig, die erwärmte Luft auf dem kürzesten Weg aus dem Umgehäuse heraus zu befördern. Dies geschieht am besten mit Abluftkanälen von den Gehäuselüftern zu Abluftöffnungen an der Gehäusewand. Die Entwärmung des Panels erfolgt dabei indirekt durch eine Durchströmung mit der angesaugten Frischluft.

Die Zuführung der Frischluft (=Umgebungsluft) erfolgt im einfachsten Fall über Belüftungsschlitze (Kiemen) auf der Rückseite des Umgehäuses. Die folgenden Bilder geben einen prinzipiellen Überblick über den Aufbau des Umgehäuses:



## 2.4 Dimensionierungshilfen

Die Dimensionierungshilfen beziehen sich auf die in der Simulation verwendeten Werte, die auch mit Nachmessungen bestätigt wurden.

- Die Größe des IP 20-Umgehäuses ist abhängig vom eingesetzten Panel (12“, 15“, 19“). Bei der Ausführung mit Abluftkanälen muss die Forderung aus der Betriebsanleitung (mind. 10 cm Abstand zum Gehäuse) nicht zwingend eingehalten werden.
- Um die Rechereinheit muss mindestens ein Zwischenraum von 5cm sichergestellt sein, um die Zuluftverteilung sicherzustellen.
- Auf der Umgehäuse-Rückseite befinden sich 6 Luftschlitzgruppen mit je 7 Schlitzten und einem effektiven Querschnitt von  $80 \times 2,5\text{mm}^2$  je Öffnung.
- Material Umgehäuse: Stahlblech, lackiert, 1,5mm dick
- Abluftkanal PC, quadratischer Querschnitt 60mm x 60mm, Öffnungsgrad am Auslaß mind. 60%
- Abluftkanal Netzteil, rechteckiger Querschnitt 60mm x 50mm, Öffnungsgrad am Auslaß mind. 60%,
- Die Kanäle sind luftdicht mit dem IPC Gehäuse verbunden.

Generell gilt, daß die hier beschriebenen Werte Mindestwerte darstellen. Eine Vergrößerung der effektiven Einlaß- / Auslaßquerschnitte verbessert die Wirkung.

## **2.5 Erreichbare Umgebungstemperatur**

Mit der hier vorgestellten Lösung für ein IP 20-Umgehäuse kann eine Hallentemperatur um dieses Gehäuse von

**40°C**

realisiert werden.