



## **SVU (Schweizerischer Verein für Umweltsimulation) Fachtagung am 27./28.10.2011 - Vortragskurzfassung**

**Thema:** Belüftung von elektronischen Gehäusen. Herausforderungen beim Schutz empfindlicher Elektronik vor Klimaeinflüssen

**Referenten:** Fa. W.L. Gore & Associates GmbH, D-85639 Putzbrunn  
Korina Karl, Technischer Vertrieb  
Peter Kroker, Applikationsingenieur

### **Inhalt:**

1. Schutz vor Staub & Wasser
  - IP Norm (Ingress Protection)
  - Hermetisch abdichten oder belüften – eine Vergleichsstudie
2. Schutz vor Kondensation
  - Wie entsteht Kondensation (Thermodynamik)
  - Taupunkt & Molier h-x-Diagramm
  - Diffusionsrichtung von Wasserdampf
3. Membrantechnologie
  - Aufbau & Funktion einer ePTFE-Membrane
  - Membraneigenschaften (Zusammenhang von Luftdurchsatz und Wassereintrittsdruck)
  - Funktionsoptimierung durch Teiledesign & Montageposition



## **SVU (Schweizerischer Verein für Umweltsimulation) Fachtagung am 27./28.10.2011 - Vortragskurzfassung**

### **Belüftung von elektronischen Gehäusen – Membrantechnologie ermöglicht kontinuierlichen Druckausgleich und Kondensationsmanagement**

#### *Herausforderungen beim Schutz empfindlicher Elektronik vor Klimaeinflüssen*

Elektronische Bauteile sind, insbesondere beim Einsatz im Freien, Temperaturschwankungen, Nässe und Schmutz ausgesetzt. Ein plötzlicher Temperaturrückgang in Folge eines Regenschauers kann zum Beispiel zur Bildung eines Vakuums führen, wodurch Schmutz und Wasser in das Innere des Gehäuses eindringen können. Um dies zu vermeiden und abhängig vom geforderten IP Schutzgrad (Ingress protection), werden verschiedene Verfahren angewendet. Dazu zählt zum einen das hermetische Abdichten und Vergießen von Bauteilen. Dies bietet zwar hervorragenden Schutz, ist jedoch kostenintensiv und schließt spätere Reparaturen bzw. den Austausch von Teilen aus. Alternativ dazu kann das Gehäuse mit Dichtungen, z. B. Trapezdichtungen, versehen werden, die im Vergleich zum Vergießen als wartungsfreundlicher gelten. Die wasser- und gasdichte Auslegung einer Dichtung bei Druckwechseln ist jedoch äußerst schwierig und teuer. Sobald sich in einem abgedichteten Gehäuse einmal Kondenswasser angesammelt hat, kann es nicht mehr austreten und greift die elektronischen Bauteile an.

Die Lösung besteht in der gleichmäßigen Belüftung des Gehäuses, um Über- oder Unterdruck erst gar nicht entstehen zu lassen. Druckausgleichselemente verfügen über eine mikroporöse Membran aus expandiertem PTFE, die den ungehinderten Austausch von Gasen ermöglicht, zugleich aber Wasser und Partikel zurückhält. Damit wird die Druckdifferenz zwischen Umgebung und Gehäuse kontinuierlich ausgeglichen.

Dies verhindert die ständige Belastung der Dichtung durch Über- oder Unterdruck, was letztlich zu Leckagen führen kann. Wesentliche Elemente der Membranfunktionalität sind dabei der Wassereintrittsdruck (WEP) und die Luft bzw. Gasdurchlässigkeit (Airflow). Ihr Verhältnis zueinander in Verbindung mit zusätzlichen Membraneigenschaften bestimmt letztlich die für die konkrete Anwendung benötigte Performance des Belüftungselementes.