

# 让生活多姿多彩

太阳能电池板在我们的日常生活中日益普及，因此，确保其无缝融入周围环境成为关键所在。我们有幸与 Merck 电子材料业务发展经理 Sebastian Barth 一起来探讨这个问题以及一些关于彩色太阳能组件的可行解决方案。

**PES:** 您好，欢迎再次接受 PES 的采访。我们和 Merck 打交道已经有相当长的时间了，但您可以向不熟悉的人介绍一下贵公司。

**Sebastian Barth:** 好的，谢谢。Merck KGaA 是一家位于德国达姆施塔特的科技公司，主要从事生命科学、健康护理和电子材料领域的业务。我们还在电子设备领域成立了表面解决方案业务部门，负责开发效果颜料和其他创新的解决方案。

**PES:** 这就是贵公司经营太阳能业务的大本营，对吧？

**SB:** 没错。您也知道，我们在 BIPV 市场打拼多年。我们认为太阳能组件的上色是一个重要趋势，它是更多太阳能进入建筑物的开瓶器，所以我们最近开发了特殊干涉颜料的应用方法，为太阳能组件上色并将它们与周围环境融为一体。

该解决方案基本上是结合了介电层与色素层在玻璃上数字印刷的优势，它的名称

是 ColorQuant™。简言之，您能够以较低的效率损耗和灵活的印刷流程获得鲜艳的颜色。

**PES:** 听起来很有意思。如何准确地应用您的解决方案呢？

**SB:** 我们根据不同的市场需求，与合作伙伴共同开发了两种应用方式。对于定制项目以及上色灵活性要求较高的情况，我们开发了一种基于搪瓷的浆料，可通过丝网印刷、辊涂和喷涂的方式涂刷。这种浆料在玻璃的硬化工艺之前涂刷，随后在硬化过程中熔化，与玻璃本身融为一体。这是建筑业中常用的一种标准工艺，对于大多数 BIPV 项目也非常适合。

对于需要彩色太阳能瓦片的大型项目和大众市场，我们开发了一种基于批量上色前封装剂的解决方案。我们可以提供彩色 POE 以及彩色 EVA。对于组件生产商而言，这种工艺实现起来也非常容易，只需将无色封装剂换为彩色封装剂即可。



Sebastian Barth

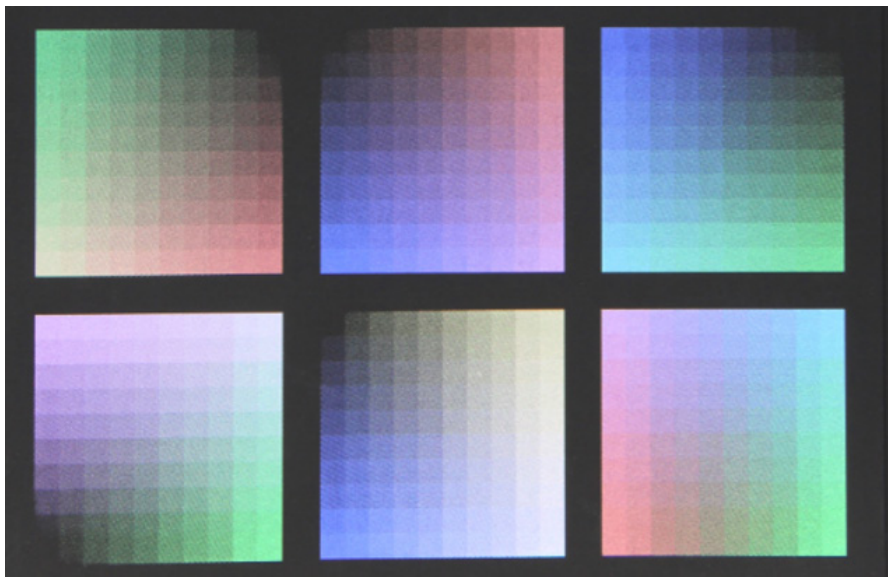
**PES:** 是否可以使用所有的 RAL 颜色？

**SB:** 我们支持的颜色种类繁多。但我们专注于反射而不是吸收，因此存在某些限制。RAL 系统与基于 CMYK 的上色更加相关，其中是在白色背景的基础上进行作业。由于太阳能电池的颜色一般都很深，因此至少在高效率的情况下，我们像人眼那样使用 RGB 系统，如图 1 所示。

通过将不同数量的红色、绿色和蓝色相混合，可以实现大量不同种类的颜色和色调。如果将这三种颜色等量混合，最后便会得到白色。这是与 CMYK 系统的关键差异，后者混合所有颜色后将产生黑色。

**PES:** 有这么多种颜色，真是太神奇了。它们可以在低效率损耗的情况下实现吗？

**SB:** 颜色对太阳能组件效率的影响取决于颜色本身以及所用的玻璃。视乎不同的生产商，即便是白色的太阳能玻璃，本身也有一些颜色。大体上，深色比浅色的效率损耗要低。我们在图 2 中列出了一些可实现的颜色示例，并给出了对应的组件效率。



基于 RGB 的上色示例：上方显示的是红绿、红蓝和蓝绿混合，下方则是红蓝绿混合的示例



采用 ColorQuant™ 技术上的太阳能电池组件示例。未上色的参照组件功率密度为 175 W/m<sup>2</sup>

作为一般性限制，与未上色的参照组件相比，彩色组件的效率应保持在 80% 以上。适用该限制门槛的例子是棕色，例如古铜色或亮灰色的瓦片。对于像蓝色或绿色等其他所有颜色，与未上色的参照组件相比，剩余的组件效率为 90% 以上。图中太阳能电池的母线清晰可见，这很好地展现了我们的技术。由于银色会反射所有光线，因此在采用 ColorQuant™ 技术的

母线上看不到任何颜色。如果把它们涂成黑色，就像现在的大多数全黑组件那样，则会完全消失。

**PES:** 是不是也可以把组件涂成白色？

**SB:** 我们可以实现非常明亮的灰色。要获得纯白色，必须反射几乎所有的可见光谱，这样一来，剩余的组件效率就会变得相当的低。由于能接受这么高的电能损耗

的项目少之又少，所以我们没有推出过纯白色。只是完全反射光谱的可见部分，也同样难度不小。

**PES:** 您觉得有什么特定颜色受到 BIPV 市场的青睐吗？

**SB:** 当然有。尽管我们提供的所有颜色都有客户询价，但建筑师最常咨询的是灰色，尤其是我们可通过 RGB 上色来实现的“不同的灰度”。这赋予了建筑师相当大的设计灵活性，他们可以将太阳能组件安装到未来建筑物的幕墙上。红色和古铜色也是太阳能屋顶集成系统的热门颜色。

**PES:** 我已经迫不及待地想看看它们在现实中的外观。市面上已经有这类成品了吗？

**SB:** 我们的技术经过内部测试和开发，早在 2020 年就已经推出，当时正是新冠疫情爆发之际。回想起来，那时候并不是在市场上推出新技术的最好时机。但经过我们的努力，首批项目已经成功收尾。

Ertex Solar 是首批与我们合作的太阳能组件生产商之一。他们在 BIPV 市场拥有 17 年的经验，一共完成了 2300 多个项目，我们双方合作完成了几个非常美观的项目，我未来我们之间的更多合作充



© clevergie

Ertex Solar 在瑞士赖兴堡安装



有信心。

我们还与 Sunovation 建立了合作关系，这是欧洲一家致力于打造高标准彩色太阳能装置的市场领先企业，以美观的太阳能设计而闻名。他们最近发布了采用 ColorQuant™ 技术的产品系列。图 4 所示为采用亮灰色幕墙的建筑物渲染图。我很高兴这么快就能看到首批项目的效果了。

**PES:** 这项技术是专门面向 Ertex 和 Sunovation 的吗？

**SB:** 我们很乐意与任何太阳能组件生产商或 BIPV 开发商合作。ColorQuant™ 的另一项优势是运输方便。我们不需要运输

彩色玻璃或最终的组件。通过采用陶瓷印刷技术，玻璃上的印刷工序可以在本地进行，并且浆料本身不属于危险品，便于进行国际运输。对于封装剂也是如此。受新冠疫情影响，我们有整整两年无法出差，这是我们遇到的唯一问题。

**PES:** 我能理解。新冠疫情对我们所有人来说都是一个挑战。除颜色的变化外，是否还会对太阳能组件有其他影响，比如使用寿命？

**SB:** 除了外观和效率的变化外，我们没有发现太阳能组件受到任何其他影响。我们进行了 2500 多个小时的湿热测试以及所有其他相关测试，最终都非常顺利地通过了这些测试。

我们还进行了广泛的抗紫外线测试，没有发现有褪色或任何其他问题。不但没有坏处，我们还发现了一些好处，例如由于反射了部分光线，运行组件的温度略有降低。在将来跟踪更多的项目后，这一点便显现无疑。或许以后我可以提供一些关于新项目的最新信息。

**PES:** 届时我们愿闻其详。谢谢 Sebastian。

**SB:** 不客气。

📄 <https://www.merckgroup.com/en/expertise/effect-pigments/solutions/printing/spectra-vaal-pv-solar.html>