



投影表面悬挂在 30 根钢索上，它们的运动由伺服电机分别控制，穿过三个展示楼层，上升到近 15 米高空。共安装了八台投影仪，其中五台安装在三楼的天花板上，其它三个楼层每层各安装了一台

©ATELIER BRÜCKNER/Michael Jungblut

博物馆中的高科技媒体技术使得人与历史能够进行更多互动

## 基于 PC 的控制技术赋予 动态学景观模型生命

以科学且吸引人眼球的方式展示地域历史对于博物馆馆长来说是一个很大的挑战。在德国开姆尼斯国家考古博物馆中，他们成功地实现了这一平衡：由于采用了最先进的多媒体技术，历史变成了一种感官体验。动态景观模型描述的是萨克森自由州的历史，它盘旋在博物馆门厅处，在德国博物馆中无疑最为独特。当模型经过三个楼层时，一部电影就投影到它上面，讲述萨克森州的文化发展历史。动态模型的实施、制作和安装耗时 8 个月，并于 2014 年 8 月正式对外开放。布景专家 ATELIER BRUCKNER 负责设计整个方案。全球领先的永久动力装置专家 MKT AG 公司负责整个项目的技术实施工作。TAMSCHICKMEDIA+SPACE 公司则负责多媒体设计与制作。

开姆尼斯国家考古博物馆（简称为 smac）于 2014 年 5 月正式对外开放，其地址选在原肖肯（Schocken）百货大楼，该建筑位于开姆尼斯中心区，始建于古典现代主义时期。在其三层高的展示厅（总面积超过 3000 平米）中，smac 将考古发现作为基础，展现了萨克森州 300,000 多年的悠久历史。该展示通过从自然时代到聚落时代再到现代畜牧时代的演变，记录了今天的萨克森自由州在劳动人民的努力和环境和气候条件不断变化的背景推动下所经历的漫长历史。“我们展示这些考古发现，因为它确实是一回顾历史，面向未来。” Dr. Sabine Wolfram 解释说道。“我们尝试用新方法回答一些最普遍的问题：这也是为什么每个人都可以在我们的博物馆找到一些他想要的东西。”

将高科技应用于博物馆：动态装置可以实现体验式教育

“‘萨克森时间动态模型’在从底楼开始运行时就有一个互动和教育功能，以及一个通过吸引装置自动激活的时间轴。”为 smac 设计了这一创新的多媒体交互展示方式的 ATELIER BRUCKNER 公司，其创意总监 Uwe R. Bruckner 教授如此说道。

动态模型在大楼中心位置浮动，从视觉和内容上连接三个展示楼层的门厅。各个半透明板上升到近 15 米的高空，悬挂在 30 根钢索上。电影和声音效果完全配合着平板的滚动和向上向下动态运动。“多媒体雕塑装置每小时垂直上下运动一次，它为每个楼层展示的内容构成了一个叙事性空间和链接，一台‘记忆机’带着我们走过一段富有诗意的



博物馆馆长 Dr. Sabine Wolfram 说道：“这一壮观的演示模型无疑是 smac 参观者能够在博物馆体验的一大亮点。令人印象最深刻的画面是从三楼往下看，参观者可以直观感受到景观雕塑正向他移过来。”



©ATELIER BRÜCKNER/Michael Jungblut

用于从上或下投影的“平板”移动到光锥中，动态投影映射确保能够根据轴向运动精确调整图像的清晰度



如果雕塑装置不处于演示模式，它就会被放置在底楼，参观者可以与其互动并查找线索。8个触摸屏可以用来查看有关萨克森自由州的考古以及文化和经济历史方面的信息。显示屏可以从观看模式切换到萨克森模型

旅程，充分感受萨克森州 300,000 年的悠久历史文化。” TAMSCHICK-MEDIA+SPACE 公司创意总监 Charlotte Tamschick 在谈到动力装置和多媒体技术方面时说道。

如果雕塑装置不处于演示模式，它就会被放置在底楼，参观者可以与其互动并搜索。雕塑装置四周有 8 个触摸屏，可以用来查看有关萨克森自由州的考古以及文化和经济历史方面的信息。显示屏可以从观看模式切换到萨克森模型，从而叠加查询信息，这样，参观者之间可以进行很好的互动。“其结果是一个不断变化的地形地貌——一幅萨克森州的‘活画’。” Charlotte Tamschick 说道。

#### 结构紧凑且可扩展：量身定制的控制技术

同为 MKT AG 公司（受委托负责动态雕塑的技术实现）负责人的 Peter Haschkamp 在描述该装置的技术特点时说道：“我们面临的一个主要的挑战是：装置的重量和负荷分布——考虑到现有的结构条件。该装置的总重量约为 8 吨，包括平板、钢索盘、电机和投影仪，必须以不影响历史建筑结构的方式分布在天花板上。这意味着，技术解决方案必须非常紧凑。”

轴和所有的传感器，包括安全技术，都通过两台适合控制柜安装的 Beckhoff C6525 工业 PC 分别控制。自动化软件使用的是 TwinCAT NC PTP，它也负责高精度运动控制。

MKT 在全球各地实施了大量动态装置，拥有可靠的业绩记录。其中一个最负盛名的项目是新加坡樟宜机场的“雨之舞”动态雕塑，共有 1216 根轴同步运动。然而，“雨之舞”的负载很小，而萨克森州模型的平板重达 42 公斤，因此，系统也要视它们具体的尺寸而设计。这对钢索、钢索盘和电机有更严格的要求——每块平板要使用三个直径在 300 到 400 毫米之间的钢索盘。“15 根伺服轴通过集成了

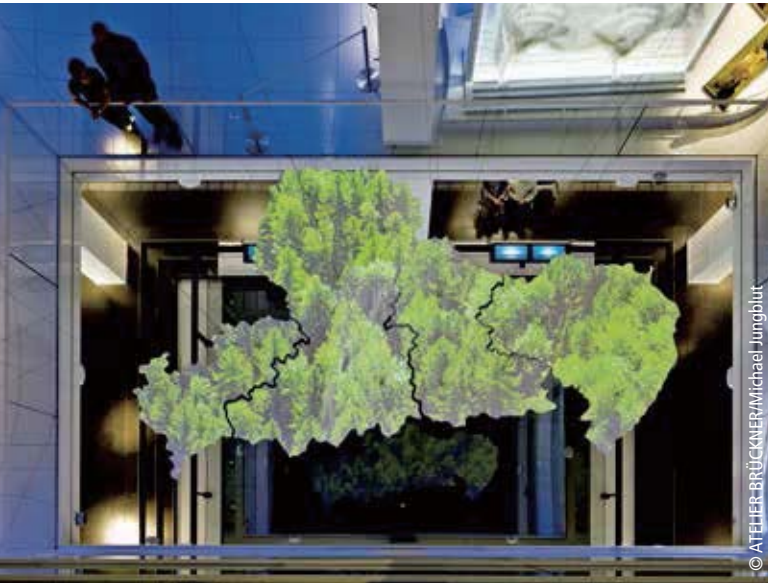
TwinSAFE 选项卡的 Beckhoff AX5x03 系列伺服驱动器，和带有 AG2300 行星齿轮减速机的 AM8043 型号的伺服电机驱动。” Beckhoff 公司剧院与娱乐技术行业经理 Michel Matuschke 解释道。

“MKT 非常欣赏我们的控制组件所具备的可扩展性，如 smac 中用到的单通道和双通道型号的伺服驱动器。除了重量限制之外，另一项技术挑战是如何最小化顶层天花板的安装空间。整个设备必须安装在 6 x 9 米的区域内。这一任务只能通过分布式控制架构实现，如 PC 控制技术所提供的控制架构。” Peter Haschkamp 补充说道。“它让我们能够在天花板上均匀分布控制组件。我们已经在之前的多个项目中与 Beckhoff 有过合作，在开发萨克森州模型的技术解决方案中，我们又再一次进行了密切合作。” MKT AG 公司负责人之一 Axel Haschkamp 认为另外一个优点就是 Beckhoff 电机在运行时“特别安静”。这让萨克森州模型的平板可以无声地在空间内上下浮动。

#### EtherCAT：精确同步多轴运动和投影映射

负责互动播放和电影投影编程的 Focus4 GmbH 公司经理 Christian Lungershausen 在描述该项目特点时说道：“我们总共安装了八台投影仪——其中五台安装在三楼的天花板上，其它三个楼层每层各安装了一台——将电影素材放映到景观模型上。两个模式之间是有区别的：在互动模式中，当萨克森州模型位于底楼时，参观者能够将某些内容投影到该模型上。在演示模式中，模型上升到近 15 米高空，需要 8 台投影仪协调联动。用于从上或下投影的“平板”移动到光锥中。在楼层之间运动过程中，投影数据在投影仪间交换。动态投影映射确保使用的图像是正确的，并能够调整对焦。”

“通过 TwinCAT ADS（自动化设备规范）连接多媒体控制 PC 和平板运动控制器轻松、巧妙地完成了此项任务。它无需额外的硬件，借助在多媒体控制程序中集成 ADS 通讯 DLL 的方式通过以太网轻松实



在其经过博物馆门厅的行程中，萨克森时间动态模型在每个展示楼层都会停留。每个楼层的展示内容都通过电影投影的图像和声音展现

施。” Beckhoff 慕尼黑办事处的销售代表 Raphik Shahmirian 如此说道。“由于使用了这个开放的通讯接口，多媒体控制器随时可以知道平板的确切位置，因此能够相应地切换对焦和多媒体投影仪。”

开姆尼斯国家考古博物馆地址选在原肖肯（Schocken）百货大楼，该建筑位于德国开姆尼斯中心区。古典主义时期的著名建筑师埃里克·门德尔松于 1927 到 1930 年期间为由犹太人肖肯（Schocken）兄弟创立的百货集团设计和规划了该建筑

参与萨克森动态模型制作的公司和机构：

科学理念和数据：萨克森州考古办公室

概念规划和方案设计：ATELIER BRUCKNER GmbH

技术开发和实现：MKT AG

多媒体设计与制作：TAMSCHICKMEDIA+SPACE GmbH

音乐和音响设计：BLUWI Music 和 Sounddesign GbR

互动播放和投影编程：Focus4 GmbH

控制系统：德国倍福自动化有限公司

更多信息：

[www.smac.sachsen.de](http://www.smac.sachsen.de)

[www.atelier-brueckner.com](http://www.atelier-brueckner.com)

[www.mkt-ag.de](http://www.mkt-ag.de)

[www.tamschick.com](http://www.tamschick.com)

[www.focus4.de](http://www.focus4.de)



## 概览

针对舞台灯光音响技术的解决方案  
具有动态投影映射的动态装置的控制

为客户带来的好处

- 快速传输和处理大量数据
- 控制和驱动模块的紧凑型设计是项目成功实施的先决条件

PC 控制结构

- 伺服驱动器和伺服电机用于实现动态运动控制
- EtherCAT 端子模块
- 安全端子模块
- TwinCAT NC PTP

