

# openHPI

## 哈索·普拉特纳研究院的 MOOC (大规模公开在线 课) 计划

Christoph Meinel, Christian Willems

**Technische Berichte Nr. 89**

des Hasso-Plattner-Instituts für  
Softwaresystemtechnik  
an der Universität Potsdam





Technische Berichte des Hasso-Plattner-Instituts für  
Softwaresystemtechnik an der Universität Potsdam



Christoph Meinel | Christian Willems

**openHPI**

哈索·普拉特纳研究院的 MOOC（大规模公开在线课）计划

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de/> abrufbar.

**Universitätsverlag Potsdam 2014**

<http://verlag.ub.uni-potsdam.de/>

Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam  
Tel.: +49 (0)331 977 2533 / Fax: 2292  
E-Mail: [verlag@uni-potsdam.de](mailto:verlag@uni-potsdam.de)

Die Schriftenreihe **Technische Berichte des Hasso-Plattner-Instituts für Softwaresystemtechnik an der Universität Potsdam** wird herausgegeben von den Professoren des Hasso-Plattner-Instituts für Softwaresystemtechnik an der Universität Potsdam.

ISSN (print) 1613-5652  
ISSN (online) 2191-1665

Das Manuskript ist urheberrechtlich geschützt.  
Druck: docupoint GmbH Magdeburg

**ISBN 978-3-86956-291-9**

Zugleich online veröffentlicht auf dem Publikationsserver der Universität Potsdam:  
URL <http://pub.ub.uni-potsdam.de/volltexte/2014/7038/>  
URN [urn:nbn:de:kobv:517-opus-70380](http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:kobv:517-opus-70380)  
<http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:kobv:517-opus-70380>

## openHPI

### 哈索·普拉特纳研究院的 MOOC（大规模公开在线课）计划

Christoph Meinel, Christian Willems

波茨坦大学哈索·普拉特纳研究院  
互联网技术与系统教席

**摘要。**哈索·普拉特纳研究院（HPI）的新型互动在线教育平台 openHPI (<https://openHPI.de>) 可以为从事信息技术和信息学领域内容的工作和感兴趣的学员提供可自由访问的、免费的在线课程。与斯坦福大学于 2011 年首推，之后也在美国其他精英大学提供的“网络公开群众课”（简称 MOOC）一样，openHPI 同样在互联网中提供学习视频和阅读材料，其中综合了支持学习的自我测试、家庭作业和社交讨论论坛，并刺激对促进学习的虚拟学习团队的培训。与“传统的”讲座平台，比如 tele-TASK 平台 (<http://www.tele-task.de>) 不同（在该平台中，可调用以多媒体方式记录的和已准备好的讲座），openHPI 提供的是按教学法准备的在线课程。这些课程的开始时间固定，之后在连续六个课程周稳定的提供以多媒体方式准备的、尽可能可以互动的学习材料。每周讲解课程主题的一章。为此在该周开始前会准备一系列学习视频、文字、自我测试和家庭作业材料，课程学员在该周将精力用于处理这些内容。这些计划与一个社交讨论平台相结合，学员在该平台上可以与课程导师和其他学员交换意见、解答问题和讨论更多主题。当然，学员可以自己决定学习活动的类型和范围。他们可以为课程作出自己的贡献，比如在论坛中引用博文或推文。之后其他学员可以评论、讨论或自己扩展这些博文或推文。这样学员、教师和提供的学习内容就在一个虚拟的团体中与社交学习网络相互结合起来。

# 1 MOOC - 在线学习新方案

## 1.1 在线教学和在线学习

多年以来，在教学中使用信息和通信技术一直是创新研究与开发活动的舞台。互联网和万维网的出色传播能力构成了克服不同学员之间地理距离的条件，并使得学员在今天可以随时随地访问不同来源和质量的大学学习计划。首先，学习计划与学会系统相结合，为此产生了“学习管理系统”（LMS）概念。另外，当时有关在线学习的潜力和极限的讨论同样集中于这些技术系统，而不是集中于内容计划更重要和更有趣的问题方面。

接近 90 年代末期，各个大学开始超出学会界限准备学习材料，也就是说让大学生和其他大学感兴趣的人同样可以在线调用这些材料。比如麻省理工学院（MIT）通过公开课程项目（OpenCourseWare=OCW）建立了一场全球性的运动，在这场运动中，通过一个公开的许可证可以提供在线学习内容，它同样允许其他人根据公开来源（OpenSource）和知识共享（CreativeCommons）运动继续进行处理。OCW 运动面向积极的自学者，或者想将材料纳入到自身的展示计划或在线学习计划中的教师。

有关在线教学和在线学习（e-Learning, Tele-Teaching）的研究当然不限制对互联网的使用、对学习材料的广泛接触，而是研究怎样能为在线学习开发现代化的教育方案。这首先涉及学习过程和社交关系的说明和支持：在“以经验为基础的”、“面向项目的”、“合作的”和“社交的”学习领域内，开发出了大量工具，它们通过为学员在实践应用和共同继续发展知识方面提供支持，超出了纯粹的获取知识范畴。尤其值得强调的是近些年 Web 2.0 的使用。在在线学习中，博客、维基百科和视频播客等技术以及与社交网络的结合不断发展。

2008 年提出、2012 年被广泛落实的“MOOC - 大规模公开在线课”方案达到了发展的制高点。它面向一些学员，对他们来说，对公开信息积累的访问以及公共团队联络是必不可少的。这些大量在线课程的特点是将教学和学习内容计划与社交媒体平台结合起来，以便使课程学员可以在虚拟团体中学习。该社交团体在 MOOC 中通过大量学员产生了社交集聚和吸引效应，可以使用户被包括在学习计划内，长期也同样能将这此用户吸引到学习过程中来。



MOOC 在诸多方面都开放：它们开放，因为它们既不与特定学会相联系，也没有入学要求或学费要求。它们的开放之处首先在于，学员面对的不是封闭的知识储备，学习过程本身就是开放的。它是在活跃的开放的参与和讨论氛围中逐渐发展起来的，不仅是教师，学员自己在其中也能做出实质性的贡献，如对所提供的学习材料进行反馈并参与更新和扩展学习材料。学员人群越大（“大型”）、越不均匀——既包括其知识和经验水平，也包括其文化背景——越能说明这一论据。由此促进的开放性和不可预见性使对这些 MOOC 的参与成为了独一无二的团体经历。

MOOC 创新性的学习形式可以用于任何学科，它并不局限于某个特定的专业领域。始终以多媒体方式准备学习材料（比如以截取讲座记录的形式），并互动调查学习效果（比如借助多选题）。但 MOOC 同样为全新功能的发展和试验开辟了空间，它们一定可以获得学科方面特有的意义。比如在信息学有这样的项目，其目标是提供虚拟试验室（比如[互联网安全远程试验室](#)参见 2.4 段），学员在其中可以通过互联网进行实验，并获得实际经验。您可以获得对具有预配置软件的虚拟机的访问权限，在这些虚拟机上可以完成具体的任务（比如破解密码）。学员在这里不仅可以查看之前想到的虚拟情况，也可以亲自经历实际事件。

## 1.2 有关 MOOC 经济性的讨论

在对 MOOC 进行理论观察时，对其分级在允许学员扮演的角色方面进行讨论。为 MOOC（其首要目标为承担主动角色的学员提供支持）建立了“关联主义 MOOC”，简称 cMOOC（connectivist MOOC）概念 [1]。这样它们就与所谓的 xMOOC（它们与传统的大学教学法、讲座更加接近）不同。

xMOOC 的典型做法是每周公布新学习材料并为展示和学习材料提供不同的工具和表格，比如讲座记录、自我测试、家庭作业和额外的阅读材料。“x”在此与一个重要的代表——edX 平台有关，它是由 MIT 和哈佛大学建立的，目标是为全球公众提供接触大学课程的机会。

xMOOC 和 cMOOC 表示的是迎合相应特定学习方式的理想形式。人们将以经验为基础的学习（参见[2]）理解为以下四个阶段的循环：

- 具体的经验（KE，感觉），
- 思考观察（RB，观察），
- 形成抽象概念（AB，思考）
- 以及主动试验（AE，行动）

并考虑到观察，学员最好分别综合两个阶段，即观察（RB）或行动（AE）与感觉（KE）或思考（AB）相结合，之后 xMOOC 迎合一种同化方式，RB 和 AB 结合，cMOOC 迎合适应的方式，其中 AE 和 KE 处于优先地位<sup>1</sup>。如果 MOOC 不只想接触到一部分学员，有必要对来自 xMOOC 和 cMOOC 的方案进行整合，比如已在由斯坦福大学提供的创业试验室<sup>2</sup>或 openHPI 中进行了整合。因此这首先涉及通过实习任务、讨论刺激和游戏学习元素模拟以经验为基础的学习和社交学习。在 [3] 中说明了 MOOC 的（尤其是 openHPI 的）设计准则，这些准则考虑了这些目标，并以 Gerhard Fischer 提出的“参与文化”方案为基础。

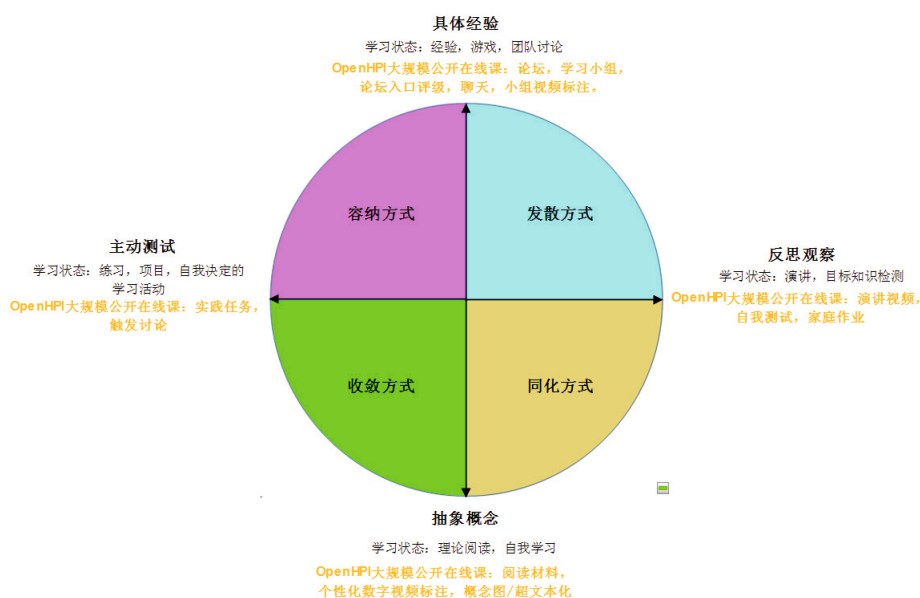


图 1. “学习方式”

<sup>1</sup> 另外，Kolb 将集中方式描述为 AB 和 AE 的组合，将分散方式描述为 KE 和 RB 的组合。

<sup>2</sup> 参见<https://venture-lab.org>

## 2 哈索·普拉特纳研究院的 MOOC（大规模公开在线课）计划

与波茨坦大学结盟的哈索·普拉特纳研究院 (HPI) 是德国大学高级 IT 系统工程中心。HPI 学习和研究的重点是高复杂和联网 IT 系统的技术基础以及面向用户的应用。在定期发布的 CHE 大学排行榜中，HPI 多年来一直占据德语信息学专业的顶尖位置。

HPI 提供“IT 系统工程”学士和硕士课程——一种贴近实际和面向工程的计算机专业，有 450 名大学生在其中注册学习。研究所内共有十位 HPI 教授，另外有超过 150 位客座教授和讲师在其中工作。它进行着出色的大学研究工作——共有九个研究领域，“HPI 研究生院”一个跨学科博士项目（其海外分部位于开普敦大学、海法工业大学和南京大学），以及 HPI 斯坦福大学设计思维研究项目。此外还有在开发和研究面向用户的创新方面，适用于所有生活领域的培训计划。“HPI 设计思维学院”以斯坦福大学的 HPI d. school 为榜样，每年为设计思维附加专业提供 160 个学习位置。

HPI 的 openHPI 倡议背后的一项主导理念是为广大公众开放一部分展示学习计划：HPI 教授和讲师为 openHPI 课程形式准备来自其讲座的适当摘录，使公众可以使用 HPI 通常专用的教学计划。

### 2.1 openHPI - HPI 的 MOOC 平台

OpenHPI 平台，使 HPI 成为了第一个在计算机科学和 IT 技术领域提供德语和英语互动在线课堂 (MOOC) 的欧洲大学学院。。由于互联网技术与系统教席 Christoph Meinel 博士教授带领的网络大学团队长年从事在线学习材料的研究——开发由 Dell 授权的用于记录讲座和演示文稿的移动 tele-TASK 技术<sup>3</sup>，在互联网中运行大型讲座平台<sup>4</sup>，开发不同的虚拟试验室<sup>5</sup>，定期向北京工业大学传送讲座内容<sup>6</sup>——MOOC 现象和 MOOC 创新的核心对于在线学习的意义得到了快速认识，即：使学员同步，逐步准备教学材料，准备有关自我测试和外部评估学习成果的不同反馈工具，与可以帮助学员的社交平台相结合，经历作为（即使只是虚拟的）社交团体的一部分。为了自己验证该评估，在 Christoph Meinel 博士教授的领导下创建了互动在线教育平台 openHPI (<https://openHPI.de>)，为从事信息技术和信息学领域内容的所有人提供课程。早在 2012 年 9 月 openHPI 平台上就提供了颇受关注的第一门在线的哈索·普拉特纳的课程，一位 SAP 的创始人和 HPI 捐赠人。于 2012 年 11 月就启动了由 Christoph Meinel 博士教授主讲的第一门德语 MOOC。

<sup>3</sup> 参见 <http://www.tele-task.de/teletask/about>

<sup>4</sup> 参见 <http://www.tele-task.de>

<sup>5</sup> 互联网安全远程试验室 (<http://www.tele-lab.org>) 和 SOA 安全试验室 (<http://www.soa-security-lab.de>)

<sup>6</sup> 信息请参见 [www.hpi.uni-potsdam.de/meinel/knowledge\\_tech/internet\\_bridge.htm](http://www.hpi.uni-potsdam.de/meinel/knowledge_tech/internet_bridge.htm)

## 2.2 openHPI - 在线课程方案

openHPI 提供根据教学准则准备的在线课程。这些课程的*开始时间固定*，之后提供连续六个课程周的稳定教学计划。每周分别以多媒体方式，如果可能，准备互动的教学材料，它涉及另一章课程主题。为此课程学员在课程周开始前会提供一系列教学视频，这些视频是通过 tele-TASK 系统记录的。为这些视频补充有全面的阅读材料、互动的自我测试和家庭作业，学员在该周将精力用于处理这些内容。自我测试与视频交替，帮助学员检查其学习进展。他们可以自己检查是否掌握了之前视频中最重要的知识。每个课程周周末的家庭作业是了解学员成绩的基础：通过家庭作业可以积累分数，这些分数与之后成功结束课程密切相关。

这些计划与一个社交讨论平台相结合，学员在该平台上可以与课程导师和其他学员交换意见、解答问题和讨论更多主题。当然，学员可以自己决定学习活动的类型和范围。他们可以为课程作出自己的贡献，比如在论坛中引用博文、维基百科页面、思维导图或教学材料的其他视频。之后其他学员可以评论、讨论或自己扩展这些博文或推文。这样学员之间以及学员与教师通过讨论提供的教学内容，在一个虚拟的团体中与社交学习网络相互结合起来。

在成功结束课程时，学员会获得一份 openHPI 证书的认证。为此必须获得六次家庭作业以及毕业考试所有分数的 50%。在证书上除了说明取得的分数以外，同样会备注学员是否属于课程中最好的 5%、10% 或 20% 的学员。另外所有完成了至少 50% 教学材料的学员还会获得一份未说明分数的参与证明。

将 openHPI 在线课程的持续时间规定为 6 周模式，包括接下来一周的考试时间，出于两方面考虑，一方面需要时间为课程形成虚拟的学习团体（“社群”），另一方面，应限制课程学员的负担，该计划面对的不只是大学生，还面向所有感兴趣的人，不论是中学生、在职人员还是退休人员。实际情况表明，openHPI 在线课程的百分比毕业率在 15% 和 25% 之间，数量较类似的在整个学期时间内运行的 MOOC 计划更大。

在课程中采用的主题来自于 HPI IT 系统工程教学计划。这时 HPI 的教授和资深研究人员采用的是与信息学的最新发展和研究成果有关的主题，比如由哈索·普拉特纳教授开发的内存数据库技术，或者传播基础知识，比如互联网怎样运行。由于时间的原因，在线课程中处理的内容不包括讲座的全部程序——当然也未考虑作为对讲座的替代，而是将注意力放在为感兴趣的公众传播对理解主题重要的知识。

### 2.3 openHPI - 课程计划与利用

由哈索·普拉特纳教授提供了第一门 openHPI 在线课程，其内容是关于在其领导下在 HPI 上开发的“内存数据管理”技术。学习内容为在面向行的主存储数据库中管理企业数据。硬件和软件工业的最新趋势促使人们研发出了这种新型、革命性的技术，它可以灵活、闪电般快速地分析海量数量。详细介绍了该技术的基本方案和设计原理。另外讨论了企业应用未来发展的含意。该课程面向拥有“数据库”领域固定背景知识的高级公众。

超过 13,000 名课程学员来自超过 100 个国家。其中超过 4,000 人定期参加练习和讨论，2,132 人在成功通过毕业考试之后可以获得证书。第一门在线公开课程的大部分学员每周将三至六小时的时间投入到对提供的学习材料的认真学习中，即观看教学视频，仔细研究阅读材料，通过准备的自我测试和积极参与讨论论坛，检查自己的学习进展情况。该课程的学员进行了 106,231 份自我测试，提交了 17,738 份家庭作业。在讨论论坛中有 2,270 篇文章。在课程时间内，学员调用了 140,201 次视频和 74,746 次维基百科页面。

由 Christoph Meinel 博士教授的第二门 openHPI 在线课程的主题为“使用 TCP/IP 进行网络互联”，即说明互联网是怎么运行的。该课程以德语提供，因此是第一门拥有可观学员数量的德语 MOOC：约 10,000 名学员注册学习该课程，其中 2,700 余名学员主动参与课程的执行。最后，在成功处理了家庭作业和通过考试之后，1,662 名学员通过证书证明他们成功毕业。在该课程中，教学团队同样对课程学员的高活跃程度印象深刻：教学视频访问量为 118,779 次，学员通过提供的大量自我测试共对其学习进展进行了 84,751 次检查。在讨论论坛中出现了有关 700 个主题的 3,900 篇不同文章。另外还有一组特别活跃的学员通过自己的文章强化和细化所提供的学习内容，并为在线学员团体准备可以更轻松解决家庭作业的辅助工具。

在该课程结束之后，对课程学员进行了一次详细的民意调查，有 1,000 位用户参与其中。84% 的被调查者认为参加课程的决定性原因是对信息技术的普遍兴趣，55% 认为是工作的进修可能性。34% 希望能获得 openHPI 证书。年龄段在 20 和 30 岁之间的人最具代表性，占比 28%，接下来是年龄段在 30 和 40 岁之间的人，占比 25%。10% 的学员说明其年龄超过 60 岁。82% 的学员为男士。38% 的学员为学士或硕士毕业，约 4% 的学员取得了博士学位。27% 从事领导职位。26% 说明他们拥有少于五年的工作经验，14% 的学员从事工作的时间少于十年。大部分学员从事其工作的时间长于十年，占比 35%。在有关教学视频质量的问题中，专业内容（92%）、可理解性（89%）和趣味性（75%）尤其得到了正面评价。openHPI 平台的技术、课程结构和维护同样得到了好评。

由 HPI 资深研究人员 Harald Sack 博士以英语于 2013 年 2 月和 3 月提供的第三门课程主题为网络语义学。“网络语义学”是对传统万维网文字补充方面的扩展，这些文字在网络中以自然语言提供，包括以正式知识展示为基础的详细语义。这样可以使用自然语言自动访问和解析信息的含义，即被机器理解。该课程涉及网络语义学技术基础，向学员传授怎样表现知识，怎样在网络中访问和利用知识。该课程面向具有网络技术和正式逻辑领域知识的高级公众。5,692 名注册学员中的 2,440 人积极参与课程的执行，其中 784 名学员获得了毕业证书。

HPI 的教授 Felix Naumann 于 2013 年 4 月和 5 月提供了“使用 SQL 管理数据”课程。数据库构成了几乎所有大型软件应用的基础。在企业中、在研究过程中、在网络中 - 到处都会产生海量数量，必须将这些数据安全保存，并且可以进行有效的查询。该课程教授现代化数据库系统的基础知识，了解其结构、数据库设计规划和查询语言 SQL。通过 SQL 可以向数据库发送简单公式表达的，但非常强大的查询请求。这些查询可以搜索数据、过滤和分类数据，最终以多种方式分析数据。该课程面向广泛但有专业兴趣的公众。接近 7,000 名注册学员（其中 3,100 名为活跃学员）中，有 1,641 名学员获得了证书。

openHPI 上的这四门课程总共有超过 41,000 人注册，颁发了接近 6,200 份证书。

## 2.4 openHPI - 技术与科学基础

*openHPI* 项目根据技术和研究成果，由互联网技术和系统教席 Christoph Meinel 博士教授创建了一系列项目。除了开发自己的学习平台以外，还可以参考一些经验，这些经验来自在线讲座 (tele-TASK)，为实习培训（远程试验室和 SOA (Service Orientated Architecture )安全试验室) 提供虚拟的、以互联网为基础的学习平台，以及对多媒体数据 (SEMEX) 的语义分析。

### openHPI 网络平台

通过在 Christian Willems 的领导下，由 HPI 教席 Christoph Meinel 博士教授的开发团队自己开发的 *openHPI 互联网平台* 提供 openHPI 在线课程（参见 Abb. 2）。

为了达到尽快在互联网中提供自己的 MOOC 的目标，在开发该平台时使用了公开来源学习管理软件 *Canvas*，在评估了类似系统 [4] 之后，因其具有现代化的用户界面和成熟的测验功能而选择了该软件。但为了将它作为 MOOC 平台使用，以及为了保证在 MOOC 中大量学员情况下的规模可伸缩性，必须由 openHPI 开发人员团队进行大量的修改。尤其进行了以下修改，部分为重要的修改：

- 完全重新编辑了用户界面（设计）和主要页面导航，
- 添加新类型内容的讲座视频，
- 集成了 tele-TASK 视频播放器，

- 将内容导航与 6 个课程周的方案相匹配，
- 制作了一个用于在一个课程周内导航的“课程顺序浏览器”（Course Sequence Browser），
- 添加了用于技术支持的信息台微件，
- 大量修改原始的讨论论坛，以更好地控制规模，并补充了搜索功能，
- 使现有的学习组功能在 MOOC 背景下可用，
- 开发和实现展示学习进展和制作证书的功能。

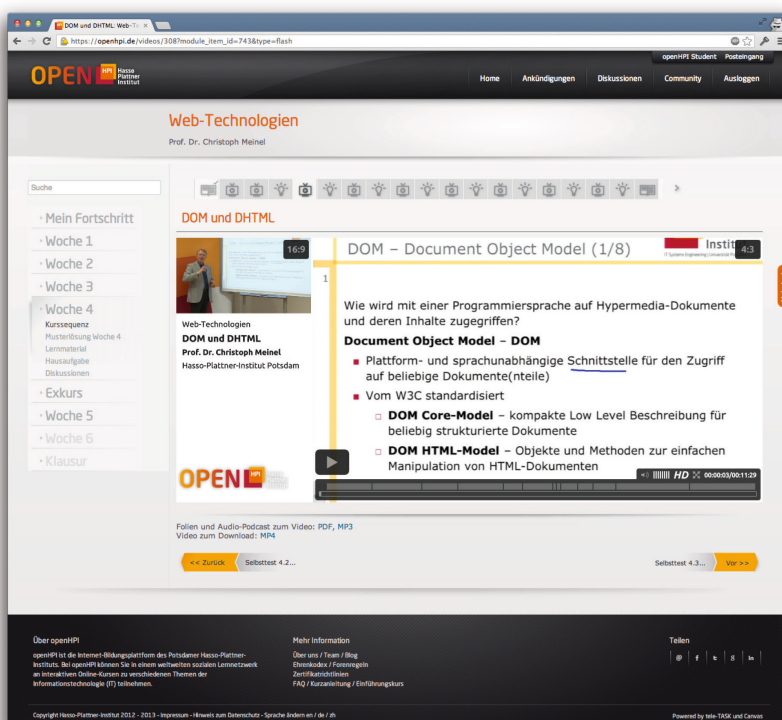


图2. 截图 - openHPI 网络平台

同样由 HPI 负责运行 openHPI 平台。以云架构 *OpenNebula* 为基础执行私有云（参见Abb. 3），以便能恰当地满足对平台规模可伸缩性的要求。这允许根据需求的不同，激活额外的物理主机（或者为省电而关闭主机），在这些主机上，大量虚拟机平行执行网络应用。目前使用两种主机，分别有 64 核处理器和 64 GB RAM 以及快速的 RAID 5 存储系统。在其他物理服务器上运行中心服务，比如数据库、监控和日志分析。一台专用的负载均衡器负责 SSL 加密



和向虚拟机分配查询申请。向服务提供商 Vimeo 实时传输视频流式处理，该提供商可以提供低成本、规模可伸缩的运行模式。

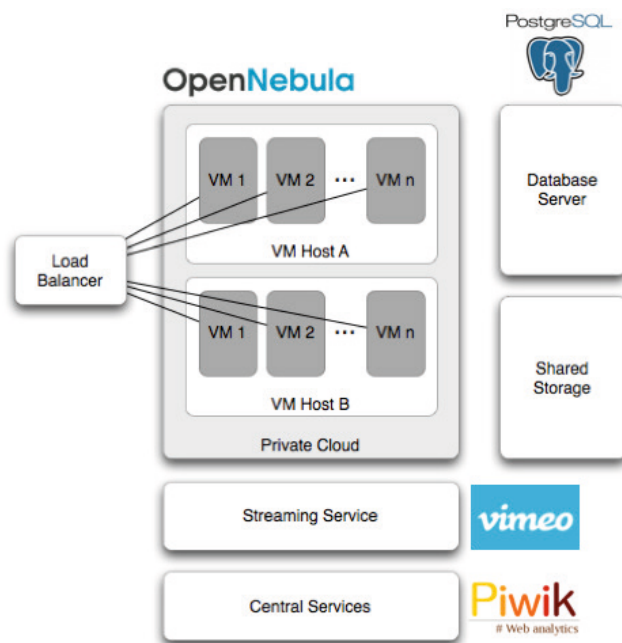


图3. openHPI 基础设施

### 新开发 - openHPI 作为基础服务架构

在彻底分析了第一门 openHPI 课程的运行经验之后，openHPI 团队开始研发运行 openHPI 的新平台，该平台在今年应该可以投入运行。

学习管理系统 (LMS) 不适于作为 MOOC 平台使用，这一论断来自在 openHPI 上执行首门课程获得的重要认识。这首先是因为它在课程学员方面缺少规模可伸缩性：LMS 传统上在学校或大学使用。那里通常有不同的课程，但各门课程只有较少（通过不超过几十名或几百名）学员。在 MOOC 背景下，这正好相反。MOOC 平台提供（相对）较少的课程，但学员数量轻易可以达到 5 位或 6 位数。这样不仅平台效率方面的规模可伸缩性是一个限制因素，而且许多对少数学员起作用的用户接口也可能在有数千名学员时无法使用。（这尤其适用于课程管理员领域：有 15,000 条记录的学员清单没有什么帮助，导入时间过长）。另一方面，很明显，许多 LMS 的重点放在了对课程、学生、讲师、教学材料等的管理上。但对于 MOOC 平台来说，关注点放在了产生积极的社交学习经验方面——这是一项 LMS 无法满足的要求。

新开发的动力来自于主题为在线学习和网络大学的 HPI 互联网技术和系统教席研究工作。通过开发这些研究成果，另外应该能够

- 提供新学习工具，通过面向实践的练习（比如编程任务或数据库查询），但也包括更通用练习丰富现有的学习内容（比如配置系统或网络），这些学习内容另外也应该得到自动评估，
- 也能够建立个人学习环境（在线公文包系统），实现与其他社交网络的交互，以及
- 建立内容制作工作流程，并像已为 tele-TASK 平台建立的流程那样进行集成。

新平台拥有面向服务的架构（SOA），可以非常灵活地集成和验证新功能和他服务。这时也可以从现有的系统中接受这些服务——与在外部应用中作为部件集成的、新开发的 openHPI 服务完全一样。该架构另外还允许在用户界面上分配负载，由此可以更好地收缩规模：急需资源的服务可以在私有云中得到更多的功率（即更多的处理器、更多的主内存），并且在必要时也可以使用自己的专用数据库。这些可能性提供了并非无限制的整体架构。

另外在建立新平台时，一开始就注意到了对移动终端设备的广泛支持。现在就可以使用平板电脑，比如 iPad 或更现代化的 Android 平板电脑完成 openHPI 课程；因为网络应用最初是为工作岗位计算机开发的，在可用性方面有一定的限制。通过新开发可以排除这些缺陷，另外未来也可以支持智能手机。这首先通过使用现代化的网络技术，比如 HTML5 和 CSS 3 或自适应网页设计实现。平台面向服务的架构另外还允许方便地连接移动操作系统（比如 iOS 或 Android）的国产应用。

在开发下一代 openHPI 平台时，另外应进行其他扩展，这些扩展允许检查一系列研究主题，比如：

- **游戏化**：怎样通过电脑游戏功能和设计原则提高学员的主动性？
- **分析学**：怎样通过分析在线环境中学员的行为改进教学？怎样将学员非结构化的反馈（比如讨论中形成的反馈）半自动地用于保证授课材料的质量？
- **新颖的学习服务**：怎样在学员生活和工作的不同背景下促进学习？
- **虚拟学习实验室**：怎样为大量参与规模可伸缩地提供环境，学员在这些环境中使用虚拟 IT 系统可以相互影响？

#### tele-task - 随时随地远程教学解决方案工具包

通过 Christoph Meinel 博士教授的领导下，由 HPI 科学家开发的 tele-TASK 系统 [5] 制作 openHPI 教学视频。*tele-TASK (随时随地远程教学解决方案工具包 - Teleteaching Anywhere Solution Kit)* 是一种创新的系统解决方案，通过它可以记录并通过互联网传播讲座和演讲。由于有 tele-TASK，任何感兴趣的人都可以全球在线访问培训、演示文稿和活动——既访问实时传输，又能访问存档的记录。tele-TASK 的特殊标志是与向其展示的演示材料同步理解讲师的意思。多年来在 HPI 常规学习模式中使用的、经过实践检验的移动技术的特点是操作简单，画面和声音质量出色。会持续为它扩展新功能，并为在线学习持续研究工作提供牢固的经验基础。

tele-TASK 系统解决方案由 tele-TASK 记录系统、tele-TASK 播放器和 tele-TASK 平台组成。通过 tele-TASK 系统记录 openHPI 的视频短片，并且可以通过 tele-TASK 播放器观看。

**tele-TASK 记录系统**由一个紧凑、便携的盒子组成，它包括预先配置好的计算机，在上面安装了立即可使用的记录软件。另外，视频摄像头、麦克风和相应的连接导线也属于该设备。通过 tele-TASK 可以与视频画面和讲师同步记录和传输演示文稿计算机的屏幕。由于在摄像时帧速率高，也可以像动画或电影一样流畅地记录演示文稿内容。

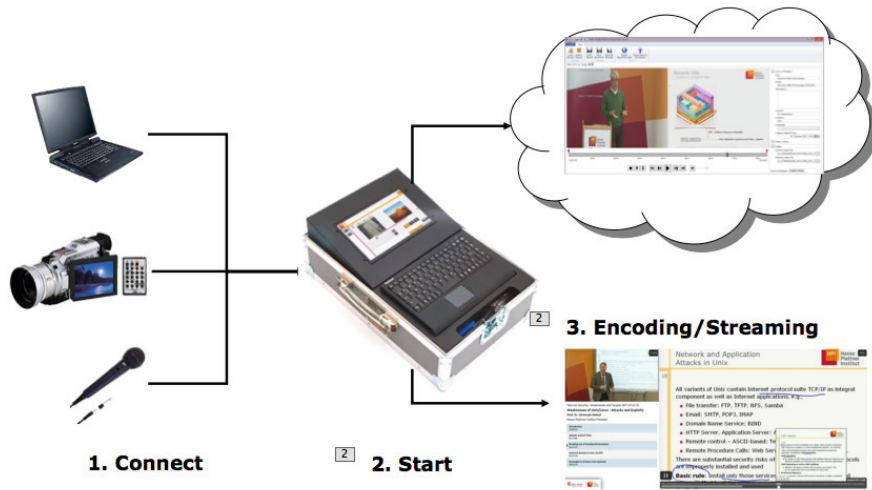


图4. tele-TASK 记录系统

tele-TASK 摄像软件会得到持续再开发和扩展。目前它以 Windows 7 操作系统、C#、.NET 4.5 和 WPF 为基础。尤其针对触摸操作、以 MP4 格式实时流式处理、集成播客功能、高分辨率和帧速率进行了优化。同样非常重视操作的简便和自解释。摄像软件用于拍摄 H.264/MPEG-4 AVC 和 AAC 编码视频，并针对多核处理器（比如英特尔酷睿 i5）进行了优化。

tele-TASK 播放器是一种创新性的多画面视频播放器，一方面同步显示演示文稿（比如演示文件或动画），另一方面同步显示讲师以及有关演讲结构的信息。通过在两个单独的文件——讲师和演示文稿——中可变地保存摄像数据，屏幕在播放器中的分布可变，并且可以根据兴趣或情况在讲师和演示文稿之间调整尺寸，直至全屏，通过全屏可以利用整个屏幕。教学课件可以自动的从视频中抽取出来在时间轴中浏览并且提供快速导航支持和快速跳入相关视频位置 [6]。

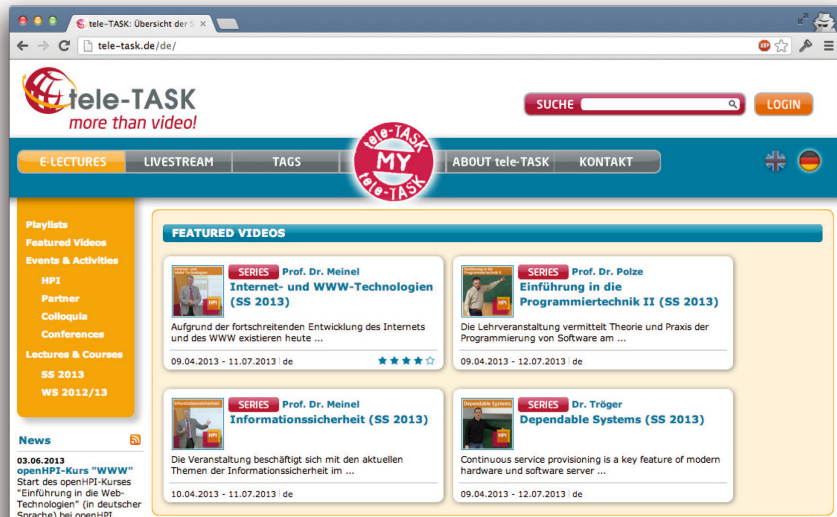


图 5. 截图 - tele-Task 网络平台

tele-TASK 网络平台 (<http://www.tele-task.de>) 可以提供丰富的视频文档，包括讲座（在线演讲）记录、完整的系列讲座、会议、研讨会和座谈会。根据配置的不同，既可以实时，也可以根据需要通过互联网观看它们。预定的实时流式处理活动可以参考实时流式处理日历。tele-TASK 网络平台既为在大型监视器上使用而进行了优化，又可以在最小化视图的小型手持播放器上使用。目前提供超过 4,000 场在线演讲资源，它们也可以作为视频播客分 14,500 个较短的学习单元提供。

tele-TASK 平台正在持续不断地扩展新的、支持在线学习的功能。因此它拥有全面的搜索功能。另外为客户提供了大量创新的功能，以便在各个在线演讲中进行有效导航，这些演讲以网络语义学领域的最新研究知识为基础。为了快速定位，学员可以访问（自动生成的）在线演讲目录和页面预览，他们可以在在线演讲（不只是在演讲标题中）搜索关键词，并利用方便自学的许多其他新工具。

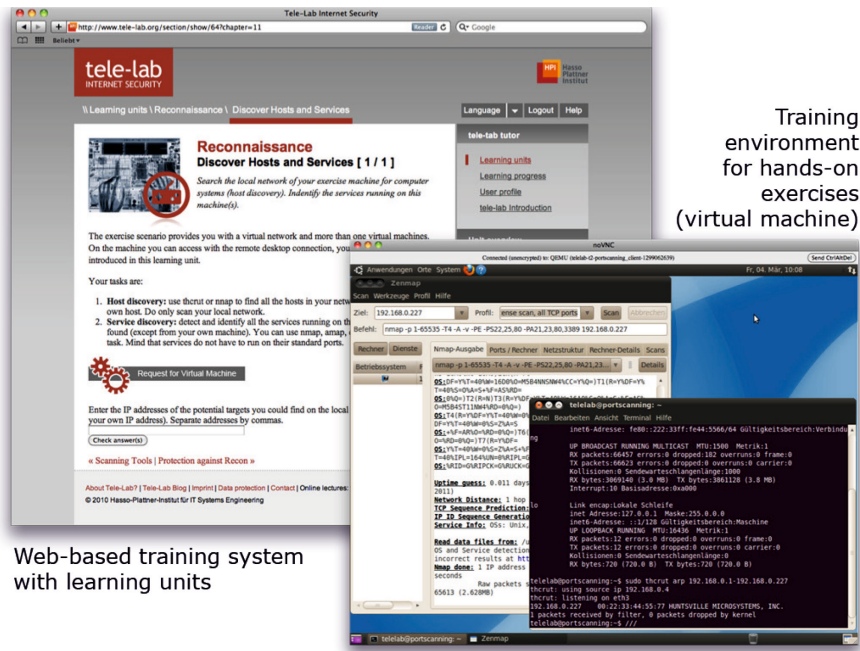
特别值得一提的是在平台中提供了创建自己的数字讲座原稿的可能性。这可以通过为该目的而开发的编辑器，在任何位置为在线演讲增加自己的备注和笔记，根据自己的意见，也可以使其他用户看到这些内容。但在 tele-TASK 平台中也实现了其他社区和社交网络功能，比如给视频加标签、设置时间标记、综合播放列表或给讲座打分。

## 互联网安全远程试验室 - 实践在线培训的虚拟试验室

传统教学方法被证实只有有限的用途，特别是在IT安全教育和网络安全培训中。因为大学生不能将来自理论培训课程的方案直接用在现实的系统环境中。但对于 IT 安全理论来说，根据练习任务获得实践经验非常重要，因为在 IT 安全的实践中，最高的细节精确度是不可或缺的：某个有缺陷的防火墙规则就可以破坏整套网络安全方案。将实践任务整合到教学计划中面临的最大困难是准备恰当的真实学习环境。原因在于，大学生需要有访问培训系统的特权（root或管理员帐号），以便演练大部分可以想到的练习场景，另外也应培训攻击场景，要在培训计算机上为这些攻击场景准备相应的黑客工具。通过这些权限和工具，大学生可以轻易地使培训系统失去功能，或者甚至滥用培训系统，用于对校园网或互联网中的电脑进行非法攻击。

在引入**作为虚拟试验室的远程试验室系统** [7] 时，它是一套新颖的在线学习系统，它在保证 IT 安全培训所需的专用、隔离电脑试验室必要性的同时，第一次在互联网中允许进行安全实践培训。虚拟试验室的特点是，学员可以在预先配置好的虚拟机上进行实践练习，这些虚拟机在一个私有云中的服务器上运行，通过远程桌面访问来访问私有云。虚拟机是指为操作系统实现运行时间环境的软件系统：操作系统在这时像在物理硬件中一样，在虚拟机中起作用。这些软件仿真电脑系统不仅允许在一个硬件平台上同时运行多个操作系统，而且允许快速、动态地准备系统，或者在出现故障或不恰当的操作时可以方便地恢复系统。远程试验室利用该特点，以便培训系统的虚拟机在每次由大学生们使用之后，可以自动重新恢复为原始状态。同在 openHPI 基础设施中一样，远程试验室的最新技术基础构成了 OpenNebula 云架构。

远程试验室主要由一套教学工具和一个来自实践练习任务虚拟机的培训环境组成。在不同章节中为学员提供有关 IT 安全重要主题的教学内容（比如有关加密、身份验证、安全电子邮件等），学员们能够胜任这些教学内容，并获得有关 IT 安全的知识。各个章节中的教学材料提供了背景信息、对安全软件和黑客工具的引导以及互动练习场景，它们构成了每个学习单元的核心。



Training environment for hands-on exercises (virtual machine)

Web-based training system with learning units

图 6. 教学系统和培训环境远程试验室

有关恶意软件（在 [8] 中详细说明）的远程试验室示例学习单元首先将背景信息引入主题中，即恶意软件的定义、分类和历史（病毒、蠕虫病毒和特洛伊木马程序）。接着介绍入侵者的不同软件工具（比如病毒组合、特洛伊木马程序）和被入侵者的感染路径。这些知识用于直接准备以下实践练习。

同许多其他远程试验室学习单元一样，在恶意软件课程之后会进行一次强化教学评估。因此大学生被要求模仿入侵者的观点，以便通过自己的双眼看到哪些真实的危险会对个人安全目标产生实际的威胁。与之相配合的任务让用户可以向虚拟被入侵者（以下称为 Alice）植入特洛伊木马程序——准确地说是在旧特洛伊木马病毒 Back Orifice。Back Orifice (BO) 是一种后门特洛伊木马病毒，它允许入侵者远程控制感染的系统，并查看任意数据。为了实现这一点，大学生必须为 BO 服务器准备一个载体文件（通常为一个小游戏或有用的工具），并将它通过电子邮件发给 Alice。被入侵者虚拟机上的脚本会答复邮件，并对游戏或工具表示感谢，这样入侵者可以确定，已安装了 BO 服务器（即被入侵者已打开了电子邮件的附件）。入侵者可以通过邮件读取被入侵者的 IP 地址，通过 BO 客户端与被入侵者建立连接，并侦测出保密数据。通过有关 Alice 虚拟机上的这些保密数据，大学生可以向教学系统反证任务实际上已经完成。学习单元接着要了解怎样防御通过恶意软件发起的入侵，或者怎样避免感染（杀毒软件、升级系统、处理电子邮件附件）。

交互练习中这样的任务明确举例说明了对联网虚拟机培训环境的需求。在这个例子中，需要一个用于入侵者的虚拟机（包括任务所需的所有工具），用

于交换电子邮件的邮件服务器以及无防御的被入侵者系统（在这里为：未升级的 Windows 95/98）。远程桌面访问只允许用于入侵者的虚拟机。

远程实验室另外还提供一系列自动新颖的自我评价功能——即在实践练习中检查性能 [9]。该研究成果除了将远程实验室架构作为私有云执行以外，还是开发 *网络公开实验室* 的一个重要基础，即允许实验室在 MOOC 背景下进行实践练习。一方面必须保证用于准备培训环境的基础设施同样可以为大量学员而扩大规模，另一方面必须可以自动检查性能，以便实践练习任务也可以用于性能探测。

### **SEMEX - 语义多媒体浏览器**

在大量视频文档中以内容为基础进行搜索，在数字媒体时代是一项艰巨的挑战，需要开发新技术。在互联网技术和系统教席 Harald Sack 博士的领导下开发的 *语义多媒体浏览器 (SEMEX)* [10] 综合了最新的媒体分析方法，比如音频分析、智能手写识别以及用于开发视频内容的视觉方案识别。借助知识基础使由此获得的内容说明数据通过语义相互连接，并由此可以发现视频之间的新联系。这时搜索结果处于核心位置。会为用户提供发现和侦测大量视频文档的机会。在经典的搜索引擎为具体的搜索请求提供准确的搜索结果时，如果表达精确的搜索请求比较困难的话，语义多媒体浏览器的侦测语义搜索可以提供支持。通过语义联系，用户可以产生新想法和可选的搜索结果，它们可以帮助用户使其搜索具体化，并发现新联系。



## 参考文献

1. George Siemens. *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*. International Journal of Instructional Technology & Distance Learning, 2, 2005.
2. David Kolb. *Experiential Learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall, New Jersey, 1984.
3. Franka Grünewald, Christoph Meinel, Michael Totschnig, Christian Willems. *Designing MOOCs for the Support of Multiple Learning Styles*. Proceedings of the 8th European Conference on Technology Enhanced Learning (EC-TEL), Springer Verlag, 2013.
4. Christoph Meinel, Michael Totschnig, Christian Willems: *openHPI: Evolution of a MOOC platform from LMS to SOA*. in Proceedings of the 5th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU), INSTICC, Aachen, Germany, 5, 2013.
5. Volker Schillings, Christoph Meinel. *tele-TASK - Teleteaching Anywhere Solution Kit*. Proceedings of ACM SIGUCCS, Providence, USA, 2002.
6. Haojin Yang, Christoph Oehlke, Christoph Meinel. *An Automated Analysis and Indexing Framework for Lecture Video Portal*. Proceedings of the 11th International Conference on Web-based Learning (ICWL 2012), Springer Verlag, 2012.
7. Christian Willems und Christoph Meinel. *Tele-Lab IT-Security: an Architecture for an online virtual IT Security Lab*. International Journal of Online Engineering (iJOE), X, 2008.
8. Christian Willems und Christoph Meinel. *Awareness Creation mit Tele-Lab IT-Security: Praktisches Sicherheitstraining im virtuellen Labor am Beispiel Trojanischer Pferde*. Proceedings of Sicherheit 2008, Saarbrücken, Germany, 2008.
9. Christian Willems, Christoph Meinel. *Online Assessment for Hands-On Cybersecurity Training in a Virtual Lab*. Proceedings of the 3rd IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON 2012), IEEE Press, Marrakesh, Morocco, 2012.
10. Jörg Waitelonis, Harald Sack. *Towards exploratory video search using linked data*. Multimedia Tools and Applications, Springer Netherlands, 2011.

## 附录 1 - openHPI 课程计划

2012/2013 年 openHPI 在线计划简介:

- 2012 年 9 月/10 月  
哈索·普拉特纳教授: “内存数据管理” (英语)
- 2012 年 11 月/12 月:  
Christoph Meinel 博士教授: “使用 TCP/IP 进行网络互联” (德语)
- 2013 年 2 月/3 月:  
资深研究人员 Harald Sack 博士: “网络语义学” (英语)。
- 2013 年 3 月/4 月:  
Felix Naumann 博士教授: “使用 SQL 管理数据” (德语)
- 2013 年 6 月/7 月:  
Christoph Meinel 博士教授: “万维网技术” (德语)
- 2013 年 9 月/10 月  
哈索·普拉特纳教授: “内存数据管理” (英语)
- 2013 年 11 月/12 月  
Mathias Weske 博士教授: “业务流程技术” (英语)

在存档模式中根据流程提供所有在线课程。为自学提供学习视频、页面、阅读材料、自我测试和论坛。

## 附录 2 - tele-TASK 平台功能一览

### 概述

- 播放记录的讲座和演示文稿（在线演讲）
- 以菜单为基础对记录进行分类
- 密码保护的社区，用户可以登录，可以在平台中使用不同的 Web-2.0 功能，以及管理自己的简介
- 广泛的搜索功能，它可以对记录的内容进行关键词搜索
- 实时传输组织与概览日历
- 包括平台用户最新信息的新闻区
- 静态页面，包括有关平台内容、讲师及其公司/组织/教育设施的信息

### 导航支持

- 创建自己的播放列表
- 在线演讲目录：自动从视频中提取讲座结构，并准备时间戳，以快速浏览讲座。
- 在线演讲页面预览：在时间栏中以预览方式展示自动从视频中提取的页面，以便能快速了解讲座，以及直接跳入相关位置。
- 关键字功能：从讲说词的音频记录和预览页面中过滤出最重要的关键字，并在图示一览表中展示。可以浏览这些关键字。在时间栏以颜色突出特定字出现的频率。

### 数字讲座原稿

- 通过自己的笔记丰富在线演讲，创建数字讲座原稿：为了标记在线演讲的任意位置，不仅可以使用简单的文本框，又可以使用为此而设计的编辑器
- 为数字讲座原稿导出 PDF：在平台中完成的在线演讲笔记可以通过时间戳导出为 PDF，由此作为打印的学习模板使用。同样可以在数据块上将播放列表所有现有的笔记导出为 PDF。
- 学习组中的附加说明：为了促进互动和协作，学员可以在学习组内交换他们的笔记。在实时演讲时，在组内所有成员的共同接口中展示在组内所作的笔记。

- 作为视频附加说明的截图功能：为了方便之后重新找到特定的页面，可以使用截图功能，将该页面接受到附加说明中。
- 时间标记 - 在线演讲的书签：视频附加说明的一种快速形式为时间标记。学员可以在在线演讲中快速标记特定的时间点，以便在之后方便地重新找到它们。可以分别选择该标签的笔记，或者使用默认版本。

#### 管理与后台

- 方便的后台区，用于创建新系列记录、设置新讲座记录和管理讲座的元数据
- 扩展的管理功能：通过相应的转换状态快速浏览正在进行的讲座，方便地创建个性视频，输入活动举办地点等。





# Aktuelle Technische Berichte des Hasso-Plattner-Instituts

<b>Band</b>	<b>ISBN</b>	<b>Titel</b>	<b>Autoren / Redaktion</b>
88	978-3-86956-282-7	<b>HPI Future SOC Lab : Proceedings 2013</b>	Meinel, Christoph; Polze, Andreas; Oswald, Gerhard; Strotmann, Rolf; Seibold, Ulrich; Schulzki, Bernhard (Hrsg.)
87	978-3-86956-281-0	<b>Cloud Security Mechanisms</b>	Christian Neuhaus, Andreas Polze (Hrsg.)
86	978-3-86956-280-3	<b>Batch Regions</b>	Luise Pufahl, Andreas Meyer, Mathias Weske
85	978-3-86956-276-6	<b>HPI Future SOC Lab: Proceedings 2012</b>	Christoph Meinel, Andreas Polze, Gerhard Oswald, Rolf Strotmann, Ulrich Seibold, Bernhard Schulzki (Hrsg.)
84	978-3-86956-274-2	<b>Anbieter von Cloud Speicherdiensten im Überblick</b>	Christoph Meinel, Maxim Schnjakin, Tobias Metzke, Markus Freitag
83	978-3-86956-273-5	<b>Proceedings of the 7th Ph.D. Retreat of the HPI Research School on Service-oriented Systems Engineering</b>	Christoph Meinel, Hasso Plattner, Jürgen Döllner, Mathias Weske, Andreas Polze, Robert Hirschfeld, Felix Naumann, Holger Giese, Patrick Baudisch (Hrsg.)
82	978-3-86956-266-7	<b>Extending a Java Virtual Machine to Dynamic Object-oriented Languages</b>	Tobias Pape, Arian Treffer, Robert Hirschfeld
81	978-3-86956-265-0	<b>Babelsberg: Specifying and Solving Constraints on Object Behavior</b>	Tim Felgentreff, Alan Borning, Robert Hirschfeld
80	978-3-86956-264-3	<b>openHPI: The MOOC Offer at Hasso Plattner Institute</b>	Christoph Meinel, Christian Willems
79	978-3-86956-259-9	<b>openHPI: Das MOOC-Angebot des Hasso-Plattner-Instituts</b>	Christoph Meinel, Christian Willems
78	978-3-86956-258-2	<b>Repairing Event Logs Using Stochastic Process Models</b>	Andreas Rogge-Solti, Ronny S. Mans, Wil M. P. van der Aalst, Mathias Weske
77	978-3-86956-257-5	<b>Business Process Architectures with Multiplicities: Transformation and Correctness</b>	Rami-Habib Eid-Sabbagh, Marcin Hewelt, Mathias Weske
76	978-3-86956-256-8	<b>Proceedings of the 6th Ph.D. Retreat of the HPI Research School on Service-oriented Systems Engineering</b>	Hrsg. von den Professoren des HPI
75	978-3-86956-246-9	<b>Modeling and Verifying Dynamic Evolving Service-Oriented Architectures</b>	Holger Giese, Basil Becker
74	978-3-86956-245-2	<b>Modeling and Enacting Complex Data Dependencies in Business Processes</b>	Andreas Meyer, Luise Pufahl, Dirk Fahland, Mathias Weske
73	978-3-86956-241-4	<b>Enriching Raw Events to Enable Process Intelligence</b>	Nico Herzberg, Mathias Weske







ISBN 978-3-86956-291-9  
ISSN 1613-5652