



中德能源与能效合作
Energiepartnerschaft
DEUTSCHLAND - CHINA

Supported by:



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Energy

on the basis of a decision
by the German Bundestag

德国能源转型时事简报

2020年第9期



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

简报版本说明

出版方

中德能源与能效合作伙伴
受德国联邦经济和能源部（BMWi）委托

该简报内容来自德国联邦经济和能源部（BMWi）每月定期发行的《德国能源转型直击》简报([Energiewende direkt Newsletter](#))，中德能源与能效合作伙伴项目与项目合作伙伴国家节能中心共同选题，并由项目翻译、校对、编辑和发布。

项目负责人

尹玉霞（GIZ）

日期

2020年9月

图片来源

封面：德国联邦经济和能源部
详见文中注释

原文来源

德国联邦经济和能源部《德国能源转型直击简报》
[2020年9月15日版](#)

目录

从乌托邦到新希望——人工智能在能源领域的应用潜力	1
德国陆上风电发展现状	3
什么是电网储备、容量储备和全安备用电？	4
能源研究——探索能源未来	5
阿尔特迈尔（Altmaier）介绍组建社会、经济、政府、气候中性 和社会发展联盟的提议	6
能源转型作为可持续经济复苏的核心——国际可再生能源署报告指出	7
【媒体声音】来自柏林地下的热能	8
【媒体声音】全球可再生能源发展引领者——10大可再生能源生产国	11

从乌托邦到新希望——人工智能在能源领域的应用潜力

人工智能一度被视为乌托邦式的理想主义，但今天已成为未来能源系统新的巨大机遇，在能源转型的实践中乘风破浪。



图片来源：Shutterstock/vividec29

一直以来，人工智能这一概念似乎都很抽象，对于能源转型来讲也不例外。那么人工智能到底是什么呢？它能为我们未来的能源系统带来什么好处呢？消费者与它又有多大关系呢？虽然看似问题总是远多于答案，但事实上人工智能早已进入能源经济的各个领域。德国能源署（dena）的一份最新研究报告表明，人工智能对推动能源转型综合发展具有巨大潜力。受德国联邦经济和能源部（BMWi）的委托，德国能源署在9个具体的应用领域对人工智能的技术发展现状和投入产出比进行了调查分析，并在这一基础上提出了下一步的行动建议。接下来有关方面将贯彻落实这些建议。

德国能源署署长安德罗斯·库曼在总结这份报告时指出：“能源领域的首批成功案例表明，人工智能将成为新商业模式的推手，加快创新进程，为提效赋能做出贡献。这一过程中尤为重要是能源领域和数字化行业专家之间的信息交流和沟通。”德国联邦经济和能源部

能源转型数字化处处长克里斯托夫·邵尔登博士（Dr. Christoph Scholten）表示，“未来我们将在整个产业链的各个层面看到越来越多的人工智能应用，要想让人工智能成功地融入整个系统，就必须快速构建知识体系，只有这样才能奠定人工智能应用于能源经济的总体战略基础。”

效益和可持续性决定使用与否的关键因素

上述报告还指出，是否使用人工智能主要取决于其效益和可持续性。除了技术和经济效益以外，可持续性也是一个关键决策标准。迄今为止，人工智能在预测、设备运行和既有建筑优化方面为能源转型做出的贡献最大，例如人工智能可用于优化电网负荷，更早地发现输电瓶颈，或者用来更好地规划和设计可再生能源设施。报告还指出，在维保和安全方面，人工智能的应用尚处于研究阶段。人工智能与广大消费者也有着密切的关系，人

人工智能的广泛应用将为消费者带来许多好处，例如自家屋顶上的光伏设备生产的剩余电力可以通过人工智能技术自动销售给其他用户。

上述研究分析报告是2019年年初启动的“利用人工智能优化能源系统”项目的结题报告。该项目的目标是：加强能源经济的人工智能知识建设，挖掘人工智能推动能源转型的潜力，推广使用已有的经验和技能。

未来能源实验室：能源转型创新技术进入实测阶段

根据上述项目和研究分析的成果，德国联邦经济和能源部于8月底启动了“未来能源实验室”项目。在未来能源实验室里，德国能源署与能源领域的专家一起研究和测试在能源经济中使用的具体技术，例如区块链技术和人工智能技术，项目参与方可通过一个虚拟平台进行交流沟通。

安德列斯·库曼说：“在过去的几个月中，我们组织了能源经济各领域的首批专家加入项目，为开展下一步的高效合作创造了必要的基础设施建设。参与项目的单位既有大型上市公司和初创企业，也有输电网公司和设备硬件生产厂家，这些专家们将共同联手探索和寻找综合能源转型的数字化解决方案”。首批示范项目已启动，这些示范项目也是德国联邦政府区块链战略的组成部分。

数字化技术使碳排放可视化

其中一个示范项目关注二氧化碳排放的可视化。减少二氧化碳排放的一个关键是对排放源进行定位，例如具体是在城市的哪个位置排放的。二氧化碳排放数字显示屏可使二氧化碳排放显示在一个虚拟的地图上。这个示范项目可观察到全德国不同城市的排放情况，例如博特罗普（Bottrop）、多特蒙德（Dortmund）、吉森（Gießen）、明斯特（Münster）、哈弗尔河畔勃兰登堡（Brandenburg an der Havel）、滕普林（Templin）、开姆尼茨（Chemnitz）和康斯坦茨（Konstanz）等城

市。该示范项目也希望通过排放显示屏提高当地居民的环保意识，同时还测试了数据平台的技术方案。

能源企业的智能合同

另一个示范项目的重点是数字化合约关系，即所谓的“智能合同”。为了使能源企业尽快使用这种形式的合同，就必须将其标准化、自动化并且使其合法合规。因此，该项目团队由来自法律、标准化、信息技术和能源企业的专家组成。该示范项目预计将在2020年年底前启动。

未来数字化能源系统的基础设施

利用区块链机器身份识别技术可准确快速地识别技术设备（机器识别）。这一示范项目的目标是研制一种大容量的样机，即一种可成为未来数字能源系统基础设施的设备。由大型企业、数字化和能源领域的传统和初创企业以及科研支持单位组成的20个多个合作伙伴参与了该示范项目。

SET Hub：支持能源转型初创公司

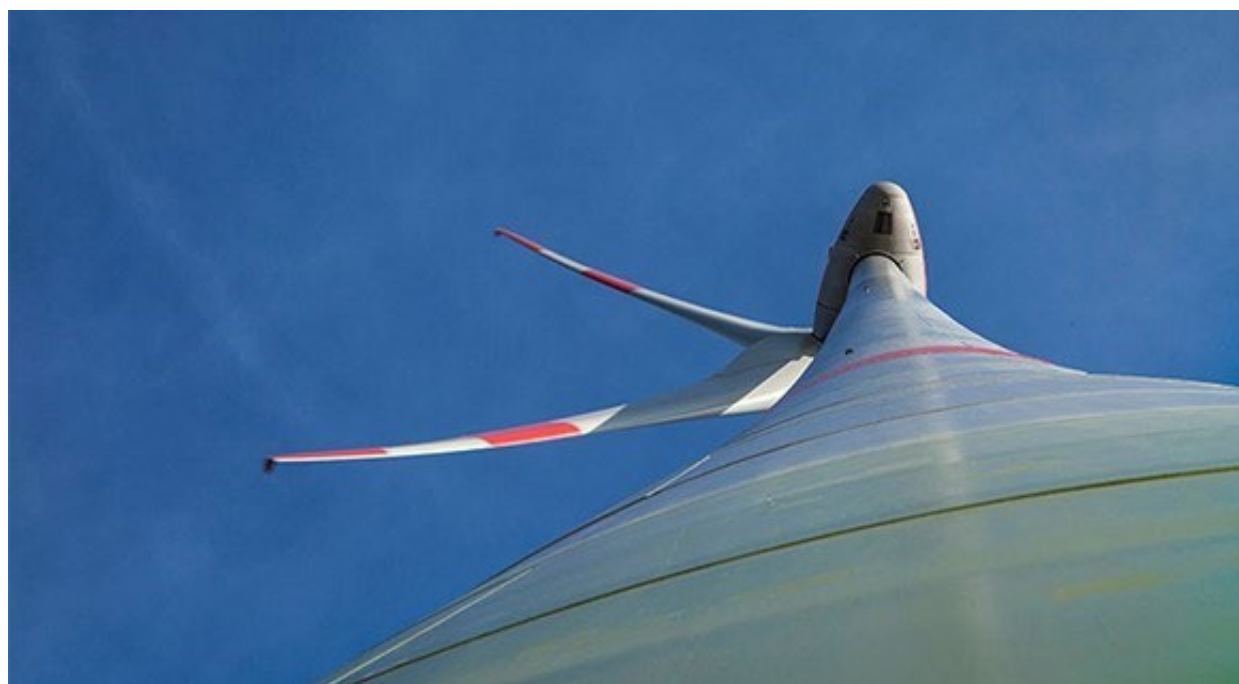
SET-Hub项目是能源转型初创企业的一个交流学习平台，旨在传播专业信息和知识。德国能源署通过SET-Hub项目免费向能源转型初创企业提供支持，帮助他们找到能推动能源转型的商业模式，为他们传授能源系统方面的知识，进行一对一的咨询和帮助。该项目的一个重要支柱是SET学院（SET-Academy），项目与高校和科研机构合作，为能源转型初创企业提供为期两天的培训，向他们讲授能源系统的基础知识以及与初创企业相关的专门知识。

SET学院也介绍有关人工智能用于能源转型方面的知识，希望在不久的将来，人们在通往能源转型的道路上能找到比问题还要多的答案。

[点此查看德语原文链接。](#)

德国陆上风电发展现状

德国联邦经济和能源部于2019年10月通过了加快陆上风电建设的行动计划。近一年后的今天，这一行动计划中提出的措施大多已付诸实施。以下是措施落实进展现状。



图片来源：德国联邦经济和能源部（BMWi）/Holger Vonderlind

2019年9月，德国联邦经济和能源部部长阿尔特迈尔（Altmaier）与风能行业、环保协会、工会组织和市民组织代表就提高公众对风电发展的认可度和加快风电建设审批程序进行了讨论。2019年10月，联邦经济和能源部提交了加快陆上风电发展的行动计划。这一行动计划列出了18项具体措施，并明确了联邦政府和州政府的各自职责。这些措施也将为到2030年实现可再生能源在电力消费中占65%的目标作出贡献。2020年8月底发布的一份行动计划实施现状报告对过去近一年的进展进行了总结。

根据这份报告，行动计划中推出的18项措施已有12项完全得到实施或正在实施过程中。其中6项措施已实施完毕，3项措施还在实施进程中，但已接近设定目标，另外3项措施需计划于2020年可再生能源法（EEG）修改版出台后正式启动实施。

6项措施已全部实施

新的陆上风电设备间距规定是已实施的6项措施之一。这一规定体现在建筑能源法的联邦州自由裁量权条款中。

这一条款授予各联邦州在决定风电设备与住宅建筑间距时拥有一定的自由裁量权。新的风电设备夜间信号标识规定已于2020年5月1日生效，根据这一规定，今后只有向航空交通发出信号警示的风电设备上的红色信号灯才必须闪烁。联邦和联邦州还致力于减少陆上风电建设中存在的官僚主义，并于2020年6月17日就加快消除审批障碍达成了共识，另外还加快了辐射渗入污染的审核审批程序。为了使新建风电设备在计划和建造过程中充分考虑所在地的自然生态，联邦内阁已通过的物种保护平台将于2021年开始逐步提供风电设备所在地区的动植物种类信息。

3项措施已接近设定目标

行动计划中的另外3项措施已接近设定目标：投资加速法规定，在遇到违反辐射渗入保护规定作出批准的诉讼案件时要缩短法院受理审级，投资加速法还将限制对风电设备批准的诉讼和抗诉的延迟效力。除此以外，无论是在立法层面还是在技术标准方面，数字化战略都得到了认真贯彻落实。

3项措施在可再生能源法修改后即可实施

可再生能源法修改后将为其它3项加快陆上风电发展的措施开启绿灯。今后地方政府和市民的投资参与将得到加强，可再生能源设备的配套设施建设今后将进行区域管

理，以便避免电网输送瓶颈。可再生能源法和联邦需求计划法的修改将相互协调，这样可为电网建设和可再生能源发展同步协调创造条件。

[点此查看德语原文链接。](#)

什么是电网储备、容量储备和全安备用电？

电力供应安全有三重储备保障措施，这三重保障负责保护电网的安全性能，使电网在极端情况下也能保持平稳运行。那么什么时候采取哪种储备措施呢？



图片来源：德国联邦经济和能源部（BMWi）

电网储备、容量储备和安全备用电虽然用来应对不同的电网不稳定征兆，但都有一个共同的目的：保障未来电力供应安全。

德国是世界上电力供应最安全的国家之一，原因之一是德国同时拥有三种储备电方式来保障电力供应的安全。这三种储备方式编织了一个电力供应的安全网，即使在能源转型不断发展、可再生能源占比不断提高的情况下，也能使我们的能源系统平稳安全地运行。然而，各项储备机制也不尽相同，电网储备、容量储备和安全备用电这三种不同的储备方式有着各自的发展历史和任务。

电网储备电保障电网自身在大负荷情况下的安全运行

冬季是输电网一年中运行负荷最大的季节，在寒冷风大的冬季，北方的风电大量地馈入输电网，南方的工业中心则急需使用更多的电力，特别是在遇到寒冷天气，日照又短的日子。为了在这种遭受“冲击”的情况下保持电网的稳定运行，就必须减少北方风电设备的发电量，增加南方的发电量。只有采取这种被称为再调度的调控措施，才能保证输电网的安全运行。因此，这种也被称为“冬季储备”或“寒冷储备”的电网储备每年主要在冬季半年发挥作用。电网储备的电量由正处于停运状态或运行商已报备关停的电厂来提供，这些电厂在需要时可在短时间内临时启动发电，填补电力空缺。启用这些

电厂的法律依据是能源经济法(EnWG)和储备电条例。对电网稳定负责的德国输电网运行商(ÜNB)每年需计算出未来年份的电网储备电需求,然后交由联邦网络管理局(BNetzA)作进一步的审核并确认。2020/2021冬季所需的6.6吉瓦电网储备电已得到联邦网络管理局的确认。

容量储备:用于极端和突发情况

每当出现不可预测的突发情况时,人们总希望能听到有人说“我们有额外的电力容量可供支配”这样的话,容量储备就是要解决这样的问题。容量储备主要是要保障在出现极端和不可预测的突发情况下电网自身的安全。当出现电力大宗交易市场虽经自由定价但电力供应仍然无法满足电力需求的情况时,就得启用容量储备电。由此可以看出,容量储备电独立于电力市场,是电力消费者的又一个安全保障。容量储备电力来自电力市场之外的发电设备、蓄电设备或负荷,用于容量储备的电厂不得在电力市场主动进行交易(禁止销售),只能根据输电网运行商的请求增加发电量。只有当出现其它方式都无法平衡电力供需矛盾的情况时,输电网运行商才可向容量储备电提供商发出请求。容量储备将在2020/2021冬季半年提供2吉瓦的额外电网保障电力。启用容量储备电的法律依据是能源经济法和容量储备电条例。2019年年底,输电网运行商完成了第一轮2020年10月至2022年9月共2000兆瓦容量储备的招标,已为该时段购买了1056兆瓦的发电容量。剩余储备容量将在下一轮

招标中配备满足。最新的电力供应安全监测报告表明,未来几年的电力需求将得到满足。为了在能源转型的进程中保障电力供应的安全,德国联邦经济和能源部对电力供应安全进行持续监测,从2021年开始,联邦网络管理局也将对此进行持续监测。监测报告汇总了所有监测结果,报告定期(至少每两年)对电力市场和可用发电厂到2030年的发展作出评估分析。

安全备用电:在A计划和B计划不够时启用

结合前文,电网已经有了双重保险。但是为了应对任何可能发生的情况,还有安全备用电这个第三重保险。安全备用电是2016年7月的电力市场法决定的,其电力由燃煤电厂退市进程中计划关停的发电厂来提供。这些拟退市的燃煤电厂在彻底离网前的4年时间内可以重新启用。只有当其它措施以及电网储备和容量储备都无济于事时,才能启用安全备用电。这种情况至今还没有发生过。在需要时,这些电厂必须根据输电网运行商的请求,在10到11天的时间内投产发电。目前,有8台发电机组可提供2.7吉瓦的安全备用电,这相当于褐煤发电装机容量的13%。这些暂时停产的电厂不会产生二氧化碳排放,预计自2016年10月设立安全储备电开始至2020年年底可节省约1250万吨的二氧化碳的排放。

[点此查看德语原文链接。](#)

能源研究——探索能源未来



图片来源: Shutterstock/Be-telejze

日前，德国联邦经济和能源部（BMWi）资助的“智慧能源展示——能源转型数字化议程”研究计划（SINTEG）在自启动近4年后即将进入尾声阶段，同时也带来一系列丰硕的研究成果。5个示范项目在全德国范围内对能源转型的创新解决方案进行了实际应用测试。德国北部的WindNODE示范区提供的解决方案为企业提供更灵活的绿色电力，减轻对电网的压力。专家们在最佳实践案例手册中总结了企业如何根据波动的可再生能源发电来合理用电的成功经验。这本名为“确定用电灵活性”（“Flex Identifizieren!”）的手册的重点是识别、确定个体用电需求和用电可能性，提高用电灵活性。这本手册给希望在实际应用中掌握灵活用电要领的企业提供了宝贵的经验。预计于2020年10月28和29日举办的“智慧能源展示”计划项目总结大会将汇总和介绍“智慧能源展示”计划其它示范项目的成果和经验，大会也可在线上观看，具体详情请点击“智慧能源展示”计划网站（SINTEG-Website）。

两个新的仿真实验室已启动

在实践中测试来自研究室的成果。20家参与德国联邦经济和能源部于2019年7月举行的“能源转型仿真实验室”倡议竞赛的获胜单位得到了这样的机会。这些获胜单位将在不同的试验区中试用各种创新的技术和实践工艺，

项目成果未来将推广到全国，帮助这些创新技术更快地进入市场。其中两个仿真实验室已于2020年8月启动。

仿真实验室一：在德国西北部的石勒苏益格荷尔斯泰因州，“西海岸100”（Westküste100）仿真实验室的合作伙伴将研究如何以最优方案用可再生能源来生产和储存氢能，德国联邦经济和能源部部长皮特·阿尔特迈尔（Peter Altmaier）对此表示：“我非常高兴，西海岸100仿真实验室已为国家氢能战略铺垫了基石”。这个非常创新的示范项目将为氢能领域的技术发展作出积极贡献。

仿真实验室二：在汉堡，综合供热转型“威廉斯堡IW3”仿真实验室（Reallabor Integrierte WärmeWende Wilhelmshurg IW3）的合作伙伴正在研究未来如何利用较高比例的绿色电力来为城市提供经济、可靠的热能。德国联邦经济和能源部国务秘书安德列斯·范希特（Andreas Feicht）表示：“IW3仿真实验室的综合供热转型方案将成为城市能源和供热转型的灯塔”。上述这两个仿真实验室项目均为德国联邦政府第7个能源研究计划的组成部分。

[点此查看德语原文链接。](#)

阿尔特迈尔（Altmaier）介绍组建社会、经济、政府、气候中性和社会发展联盟的提议



皮特·阿尔特迈尔（Peter Altmaier），德国联邦经济和能源部部长

图片来源：德国联邦经济和能源部（BMWi）/Susanne Eriksson

德国联邦经济和能源部部长阿尔特迈尔于9月11日介绍组建一个有社会公众、企业和联邦政府参与的气候中性和社会发展联盟这一提议，以此加强气候保护和经济发展。为此他提出了20个气候保护和经济发展的具体建议。

阿尔特迈尔部长：“气候保护是我们这一代人的主要任务，我们必须把完成气候保护和经济发展目标作为优先

考虑，最晚到2050年完成向气候中性社会不可逆转的转型，为此，我们必须支持企业，特别是中小企业完成必要的转型，为他们提供良好的计划安全保障。只有把气候保护和发展经济的关系处理好，我们才能找到一条通往气候中性的道路，使我们的社会保持团结。”

[点此查看德语原文链接。](#)

能源转型作为可持续经济复苏的核心——国际可再生能源署报告指出

国际可再生能源署（IRENA）最新报告《后疫情时代经济复苏议程》（Post-COVID recovery: An agenda for resilience, development and equality）指出，政府可将刺激经济的迫切需求与去碳化和可持续发展的中长期目标结合起来，将更多的政治决策措施和公共支出与能源转型相挂钩。该报告文件为各国政府提供了切实可行的意见和建议，促进各国在新冠病毒疫情后对国民经济的投资和政策决策制定。该报告的主要观点有：如果将公共和私人能源领域的财政支出增加到4.5万亿美元（USD），可使全球经济每年再增长1.3%，并在2030年之前额外创造1900万个能源转型领域的就业岗位。仅可再生能源领域的就业岗位到2030年就可增加三倍，达到3000万个。在可再生能源领域每投入100万美元所创造的就业岗位将比在化石燃料领域投资高出三倍。报告最后得出结论认为：对能源转型的战略性投资必须成为直接的优先选择。该报告以今年春天发表的《2020全球可再生能源展望》为基础，《2020全球可再生能源展望》陈述了根据巴黎气候保护协定在全球实现能源转型的可能性。

[点此查看英语版报告下载链接。](#)



【媒体声音】来自柏林地下的热能

地质工作者在柏林格吕内瓦尔德（Grunewald）地下500米深处进行勘探，寻找适合作为储能载体和热源的壳灰岩。

科研人员目前正在曾经的化石能源贮存地研究可持续能源未来。柏林格吕内瓦尔德（Grunewald）的地下约1000米处有一个已停用的巨型天然气储存区。地质工作者将利用这个巨型储存区来勘探其储能潜力和柏林及其周边地区的地热潜能。勘探过程中，他们的目标锁定在了地下约500米的壳灰岩层。

千载难逢的科研机会

位于波茨坦的德国地质研究中心 (GFZ) 的工作小组组长吉多·布鲁歇尔 (Guido Blöcher) 解释说：“天然气储存岩层的弃用对我们来讲是一次千载难逢的机会”，因为科学家可以利用格吕内瓦尔德地下现存的钻井进行科学研究，这些钻孔原本是为了应对柏林市天然气需求波动作为储备而打的，以前通过这些钻孔可以把储备天然气通过泵抽到地下的岩层。

原则上讲这样的项目是很难获得批准的，因为钻孔会穿过地下水层，这就需要保证在打孔时不发生物质交换的情况，布鲁歇尔继续解释道。所以说格吕内瓦尔德地下现有的21个钻孔对研究人员来讲是一个千载难逢的机会。

格吕内瓦尔德地下的天然气储存区规模巨大，位于奥林匹克体育场西侧，面积为12平方公里，最深处可达1000米。为了保障当时西柏林的天然气供应，当时的西德盟国管制委员会在1982年确定建立这个天然气储存区，1992年该储存区投运。这个天然气储存区位于孔隙彩岩层中，天然气泵入岩层后就会将岩层中的水挤压出来。

由粘土和盐土组成的200米厚的覆盖层形成了储存天然气的天然密闭屏障，总储气量可达1.35亿立方米。现在天然气供应已不会出现瓶颈，所以这个天然气储存区已不再使用，除了少量的天然气无法抽取以外，原来储存的天然气已全部抽出。

地质学家们将对两项对能源转型十分重要的技术进行试验，即能源的储存和地热的利用。一方面研究人员将与燃气股份集团（Gasag Gruppe）旗下的柏林天然气储存公司 (BES) 合作，研究位于格吕内瓦尔德地下的地下水在多大程度上可用于地热设备，处于500米深度的地下水的温度约为32度，这个温度的地下水直接用于建筑采暖当然太低。

供热的进水温度至少要达到60-70度，但壳岩层中的水可以利用热泵直接利用，布鲁歇尔介绍说，热泵可吸收壳岩层低温水中的热能，使其转换为高温加热系统中的热能。柏林天然气储存公司的目标是要提取和储存处于中等深度的地热能，并用它来为附近的居民区供热。

议会大厦下面的实验设备

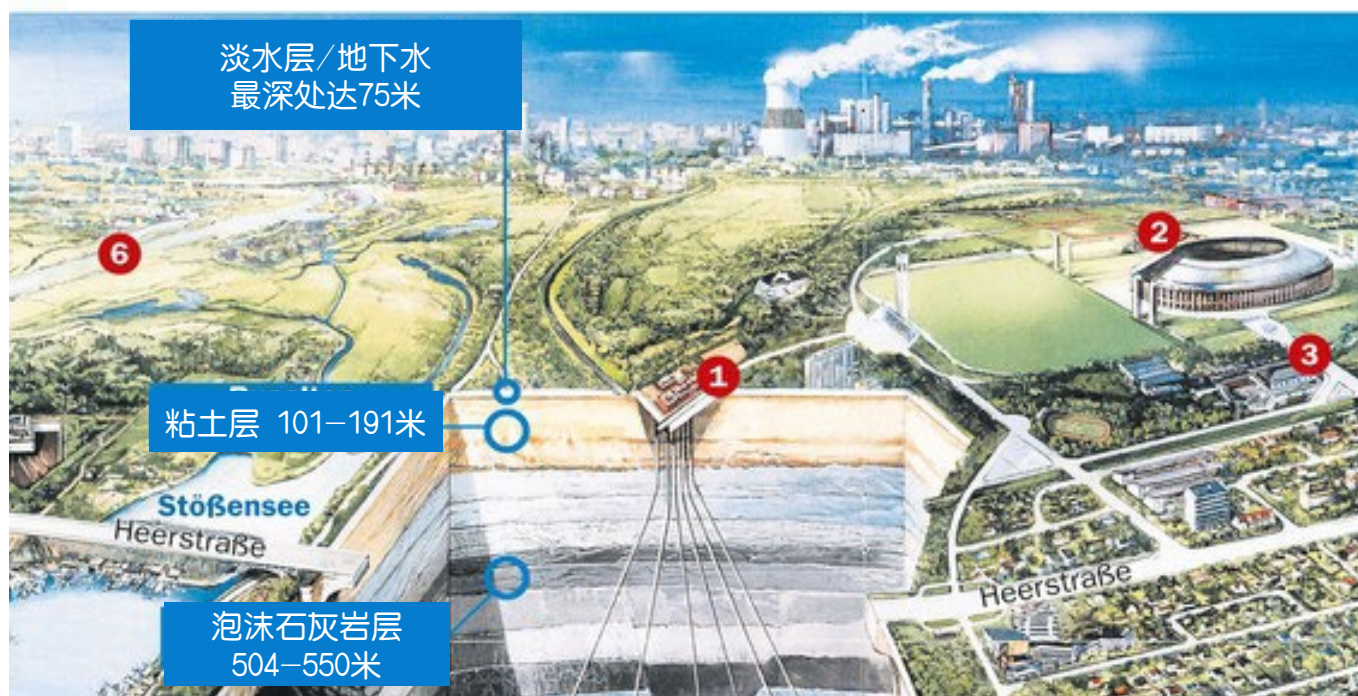
地质研究人员首先要搞清楚的是，在柏林和勃兰登堡州广泛存在的壳岩层是否能蓄热。如果壳岩层能蓄热，就可在夏天将来自光热设备和工业余热等多余的热水泵入地下岩层加以储存，到了冬季再将其抽上来供热。

反之亦然，可以将凉水注入地下，到了夏季就可将其抽上来供制冷设备使用。安装在联邦议会大厦下面的实验设备正在针对这一原理进行试验。

在格吕内瓦尔德的地下，有两层各15米厚的壳岩层可以开发利用，这两个壳岩层都是具有孔隙的石灰质岩层，也被称为泡沫石灰岩。这种泡沫石灰岩中隐含的大量热水可作为地热源。

这一地质构造形式是否也可用来蓄能——能源转型的一项重要未来的技术，主要取决于泡沫石灰岩层中的碳酸盐岩石中有多少水，这些水有多少可以通过地下深处的裂缝流动。

原天然气储存区中的岩层



一般来讲，要了解地下的地质构造必须把钻孔打到石灰岩层，而钻孔的费用非常昂贵。在格吕内瓦尔德科学家们可以利用原有的钻孔，通过这些原有的钻孔科学家们可以进行各种流体动力试验，计算出以后可以抽取多少地下水量。根据这些试验和计算结果，柏林天然气储存公司就可预测，低热量利用是否具有经济上的可行性。

对于地质工作者来讲，这是一项基础研究。他们想通过试验研究搞清楚壳灰岩是否可以用作含水层热能储存。从原理上来讲这是可行的，但在格吕内瓦尔德却并不容易，布鲁歇尔介绍说，因为原来用来储存天然气的深钻孔还必须也能为深达壳灰岩深度的研究试验所用。

接下来地质研究者将在明年春天直接利用深入到壳灰岩中的钻孔开展试验，将这些钻孔获得的勘探结果与其它深钻孔的结果进行比较。

壳灰岩分布在德国勃兰登堡州各地，它是由2400-2300万年前的浅海动物残骸形成的。在柏林东部的吕德斯多夫采石场就可看到这种壳灰岩。

柏林周边有许多这样的老钻孔

从勃兰登堡州到梅克伦堡弗波门州的大片土地下，原德意志民主共和国留下了大量这种老钻孔，所以说柏林周

边地区的储能潜力巨大。科学家提出的能否让这些前东德留下来的储气老钻孔为能源转型服务这一课题具有极大的重要性。布鲁歇尔介绍说：“实验所获得的成果可应用到其它地方。”汉堡和慕尼黑等其他城市地区对含水层蓄热也表现出极大兴趣。

当然还必须知道水的构成成分，盐含量本身就说明所用的材料会受到很大的腐蚀。为了弄清楚水的来源以及如何来利用它，波茨坦德国地质研究中心的流体地球化学家西蒙娜·雷更斯普克（Simona Regenspurg）正带领她的工作小组研究分析水中所含的各种物质和成分。雷更斯普克解释说：“以前还从来没人就壳灰岩做过这方面的工作，特别是在柏林地区。”

水的组成成分以前无人知晓。雷更斯普克已采集到了第一批水样并对其进行了分析。结果令人吃惊：柏林的深度地下水中的含盐量是普通海水的三倍，也就是说，柏林深度地下分布着大量温热的盐汤，这种盐汤有一种人们在温泉池边能闻到的淡淡硫磺味，其PH值呈中性，人们几乎可以在里面沐浴。

传统的钢质水管可能会对水质产生不良影响。“必须要考虑用什么材质的管道来输送这种含盐量极高的水”，雷更斯普克提醒说。也许可以在地下建设一个封闭循环的热交换器，不接触氧气，这样可避免腐蚀。



波茨坦德国地质研究中心 (GFZ) 研究地热利用的潜力。图为慕尼黑南部的一套地热设备。图片来源：Frank Mächler dpa/lby

理论上讲，人们在柏林和勃兰登堡地区的任何地方都可以打钻孔，含水层蓄热的潜力巨大。一般来讲，人们需要两个钻孔，一个钻孔用来提取需要加热的水，提取后在热交换器中加热，另一个钻孔用来向地下蓄水层注水。这一过程也可反过来进行，也就是说可以把热水回抽出来，从而获取原先储存起来的热能。

地热利用受争议

地热是一种可再生能源，在能源转型的过程中可得到更加广泛的使用。但地热的利用也有争议。过去地热设备周边也出现过问题，在巴登符腾堡的施陶芬（Staufen）由于施工人员在钻孔施工时的失误造成地面抬升，致使邻近许多建筑受损。

布鲁歇尔认为这种事故不会在柏林发生。“施陶芬打了钻孔，而且那里是硬石膏膨胀岩层”，布鲁歇尔解

释说，这种岩层碰到新鲜水就会膨胀。在格吕内瓦尔德不存在这种问题：这里“不钻孔，无膨胀岩层，无新鲜水。”

专家们还认为，柏林及其周边地区地质不同的因素，不存在瑞士曾发生过的因地热利用而引发的地震这样的地质灾害风险。

科研人员并不仅仅对水量、水的流动行为和地下的温度感兴趣，波茨坦德国地质研究中心的地理微生物专家延斯·卡尔迈尔（Jens Kallmeyer）在热水中寻找微生物，希望能找到微生物在地下生存的秘密，了解它们对地下环境所产生的影响。

德国每日镜报 Der Tagesspiegel 9月10日报导

[点此查看德语原文](#)

【媒体声音】全球可再生能源发展引领者——10大可再生能源生产国

可再生能源发展正在全球范围内迅猛发展和推进，目前，可再生能源占全球发电量的5%。下述国家生产的绿色能源位居世界前列。

能源市场处于不断的变化之中。石油价格的下跌使原有的市场参与力量对比发生了变化。能源转型一方面带来了不稳定性，但同时也开拓了新的道路，促成了新的联系与合作。国家氢能战略给德国在风电和太阳能的基础上又增加了一种新的选择，氢能生产所必需的太阳能电力将主要来自北非，特别是摩洛哥。

2019年，可持续的能源生产得以延续。石油巨头BP的发布的2020年《世界能源统计年鉴》表明，全世界新增消费的一次能源中有40%为不同的可再生能源，可再生能源

在能源构成中的比重在一年时间内从4.5%增加到5%。世界各国新增可再生能源产量高达3.2艾焦耳(EJ)。根据BP的报告，这一增幅是前所未有的。根据德国联邦环境署的数据，2019年德国全国一次能源消费约为13艾焦耳，1艾焦耳等于1018焦耳。

根据这份报告的分析，3.2艾焦耳的可再生能源增量大部分来自风电（1.4艾焦耳），其次是太阳能（1.2艾焦耳），生物质能和地热则无足轻重。该报告没将水力发电计入可再生能源，把它单独列出来了。

世界上可再生能源产量最高的前10个国家

#10 法国

法国把加拿大从可再生能源产量世界前十的国家名单中挤了出去，根据BP的报告，法国在2019年生产了约54.9太瓦时可再生能源电力，比上一年增加了16.6%，其增速在世界前十个国家中名列第三。

#9 意大利

2019年意大利生产了67.6太瓦时可再生能源电力（增加2.7%），名列第九，但其增速有所放缓，2008至2018年意大利的可再生能源增加了14.1%。

#8 西班牙

不同于意大利，2019年西班牙可再生能源产量比前十年5.4%的增幅翻了一番，增加了10.6%，达到了77.5太瓦时。

#7 英国

英国虽然增加了8.1%，产量达到了113.4太瓦时，但这对未来市场的激烈竞争来讲还远远不够。在脱欧年里，英国的可再生能源产量位居世界第七位。2008-2018年，英国的增长率为19.4%。

#6 巴西

在BP的报告里，巴西的排位也降了一位，虽然巴西在2019年增加了10.3%，达到了117.7太瓦时。

#5 日本

2019年日本以24.7%的快速增长赶超了英国和巴西，产量达到了121.2太瓦时，在世界前十的排名中向前迈出的步子最大。日本的可再生能源产量已占全世界的4.3%。

#4 印度

世界前四的位置在2019年没有发生变化，前四个国家在2019年产量都有明显增长。印度以134.9太瓦时的产量名列第四，如果印度想把日本留在第五的位置上，自己就得更加努力。

#3 德国

德国2019年增加了8%，这一增幅在世界前七个国家中是最小的，尽管如此，世界前三的位置还不会受到威胁，因为排位第四的印度与德国之间的差距还是很大的。根据BP的报告，2019年德国绿色能源为224.1太瓦时，遥遥领先于第四位印度。

#2 美国

2019年美国的绿色能源产量是德国的一倍以上，达到了489.8太瓦时，比上一年增加了8.1%，世界可再生能源中有17.5%来自美国。



图片来源: Shutterstock/ M2020

#1 中国

中国继续加强其在可再生能源发展领域的领跑者地位。根据BP的报告，2019年中国的可再生能源产量增加了14.6%，达到了732.3太瓦时。2008-2018年中国的增长率为35.8%。目前中国的可再生能源占世界总产量的四分之一以上（26.1%），中国特别注重电动汽车的发展。中国每年增长的可再生能源约90%来自风能和太阳能。

传统的石油大国在未来以可再生能源为主的能源市场上排名越来越落后，根据BP的报告，阿拉伯联合酋长国已落后于保加利亚和匈牙利，排在世界第45位。挪威、瑞士和以色列只能排在世界50强的末尾，俄罗斯和沙特甚至被挤出了可再生能源生产领域的世界50强。

德国《CAPITAL》（资本）8月25日报导

[点此查看德语原文链接](#)

中德能源与能效合作伙伴项目

2006年，中国国家发展和改革委员会（NDRC）与德国联邦经济和能源部（BMWi）在中德经济技术合作论坛框架下倡议并于次年建立中德能源工作组，开启中德政府能源领域对话与合作。近几年来，中德两国在共同面对能源转型所带来的挑战和寻求解决方案方面的双边合作在不断加深，如今两国已进入战略合作伙伴发展阶段。中德能源与能效合作伙伴中方负责部门是国家发改委（NDRC）和国家能源局（NEA），德方是德国联邦经济和能源部（BMWi）。中德能源与能效合作伙伴还旨在鼓励和促进中德企业之间的合作以及最佳技术实践、创新服务和商业模式的示范，从而加快推动中德两国的能源转型。

德国能源转型时事简报宗旨

该简报内容来自德国联邦经济和能源部（BMWi）定期发行的《德国能源转型直击》简报 ([Energiewende direkt Newsletter](#))，中德能源与能效合作伙伴项目翻译、汇总和编辑，涵盖德国能源转型的最新实施进程、新政策的出台及讨论、能效技术、电网改扩建、新能源发展等多方面内容。简报发行宗旨主要是向中国能源领域的政府、企业、行业协会等各界机构介绍德国能源转型相关的最新资讯、提供信息参考。您可联系Sino-German-Energy-Partnership@giz.de订阅该简报。

本期简报内容翻译、整理自德国联邦经济和能源部《德国能源转型直击简报》[2020年9月15日版](#)。

