

慕尼黑工业大学TUM International 2026暑假未来技术项目

合成生物学与生命科学

Technische Universität München
INNOVATIONS IN LIFE SCIENCE POWERED BY SYNTHETIC BIOLOGY



TUM INT SUMMER & WINTER PROGRAM



2026 QS
世界大学德国
排名第一

培养出
18位诺贝尔奖
24位IEEE Fellow

欧洲卓越理工大学
联盟成员

3.33亿欧元
德国最高科研
经费大学

历史沉淀

慕尼黑工业大学（慕尼黑工业大学）的历史沿革与德国乃至全球的工业发展紧密相连，致力于在为社会面临的重大挑战寻找解决方案。

自19世纪末工业化进程以来，慕尼黑工业大学培养的工程师在电气工程、化学工程等领域做出了开创性的贡献，推动了工业革命的进程。进入20世纪，慕尼黑工业大学的科学家们在量子力学、高分子化学等领域取得突破，如海因里希·鲁道夫·赫兹证明了电磁波的存在，马克斯·普朗克奠定了量子力学的基础。这些科学发现不仅革新了科学理论，也为技术发展提供了新的方向。20世纪中叶，慕尼黑工业大学的研究人员在核能和航天技术方面做出了贡献，为慕尼黑工业大学在21世纪继续引领科研创新奠定了坚实的基础。

现今成就

如今，慕尼黑工业大学在科研和技术开发方面的成就举世闻名，涉及从基础科学到应用技术的多个领域。例如，慕尼黑工业大学的研究人员开发了针对多种癌症的新型免疫疗法，为癌症治疗提供了新的可能性；在能源转型方面，慕尼黑工业大学积极推动德国的能源革命，尤其是在太阳能和风能技术的研发方面取得显著进展。除此之外，慕尼黑工业大学在材料科学、人工智能和机器人技术等领域也取得了重要突破。

慕尼黑工业大学与产业界的紧密合作是其科研成果转化的关键。典型的例子是大学与宝马集团（BMW）共同建立了宝马初创车库（BMW Startup Garage），支持初创企业开发创新的移动解决方案；与西门子在自动化和智能制造领域的合作，推动了工业4.0的快速发展。这些校企合作不仅促进了技术创新，也推动了产业升级，增强了德国工业的全球竞争力。

未来愿景

展望未来，通过TUM2030计划，慕尼黑工业大学将加强产学研合作，推动跨学科研究，并在全球范围内扩展合作伙伴网络以应对全球性挑战。TUM2030计划特别强调创新与创业支持，推动数字化转型，培养未来的科技领导者。该计划还将加大在人工智能、量子技术和可持续能源等领域的投入，致力于推动全球科技革命。

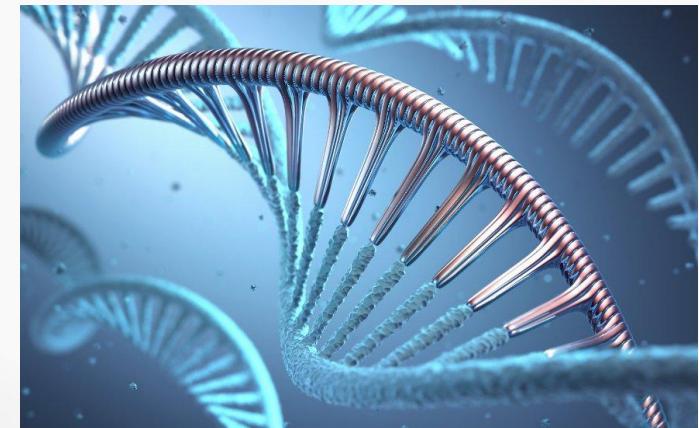
TUM2030不仅将进一步提升慕尼黑工业大学的科研创新能力，也将为全球可持续发展、社会进步做出更大贡献。

慕尼黑工业大学将继续保持全球科研和教育领域的领导地位，为未来的技术革新和产业转型提供源源不断的动力。

德国慕尼黑：欧洲合成生物学的创新枢纽

前沿的国家生物经济战略

德国自2010年起将**生物经济确定为国家战略重点**，通过《国家生物经济研究战略2030》构建了完整的发展体系。该战略以可持续发展为核心，统筹农业、工业、能源和医疗健康四大领域，联邦政府累计投入超过80亿欧元推动相关创新。2020年政策升级后，德国确立了“基于可再生资源的循环经济”转型目标，重点发展方向为：**可持续农业生产系统、生物基工业原料替代、碳中和生物制造技术、新一代生物医药解决方案**。在这一战略框架下，合成生物学作为关键技术支柱之一在基础研究、技术转化、产业应用上获得了德国专项计划重点支持。



慕尼黑作为欧洲合成生物学创新高地，构建了"高校引领-企业协同-政府赋能"的黄金三角创新生态

高校研究方面，慕尼黑工业大学在合成生物学领域保持全球领先地位，其突破性的酵母基因组精简技术和食品合成生物学研究（如精密发酵生产乳铁蛋白）已获得多项国际专利。慕尼黑工业大学强大的技术转化能力已成功孵化出包括BioNTech在内的250余家高科技企业，每年通过其TUM Venture Labs平台培育30余个合成生物学创新项目。

企业协同方面，慕尼黑形成了独特的产业集群优势。BioM生命科学园区汇聚了CureVac等合成生物学龙头企业，并与Weihenstephan啤酒厂等百年企业共同构建了“食品科技三角”，实现了前沿技术与传统产业的深度融合。

政府支持层面，巴伐利亚州通过“Bioökonomie Bayern 2030”计划提供专项政策支持，同时Helmholtz研究中心等机构开放共享高通量筛选平台等核心科研设施，为创新提供强力支撑。

这一高效协同的**创新生态系统完整覆盖了从基因设计、生物制造到产业化的全链条**，使慕尼黑不仅成为欧洲合成生物学研究的学术高地，更是技术转化和产业应用的核心枢纽。在这里，基础研究、技术开发和商业应用形成了良性循环，持续推动着合成生物学领域的创新发展。

项目概览：学术前沿、实践项目与产业应用多维并举

引入“**三维课堂**”概念，深入探讨合成生物学在科研、实践与产业应用的完整链路。

旨在从**学术、实践和产业**三个维度出发，提供理论与实践相结合的多维学习体验。



学术前沿

采用体验式学习元素，如探究式学习和问题导向学习。学生将以小型、自组织的团队协作方式，对主题进行反思，鼓励独立思考。通过互动讲座、研讨会、辅导课及小组成果分享，在讨论和合作中深化理解，培养批判性思维和学术研究能力。



实践项目

本项目通过技术+创业双实践模块，体现德国“产研融合”特色。技术实践聚焦CRISPR基因编辑、精准育种、疫苗模拟、药物设计模拟；创业实践则以合成生物学商业化为核心，模拟从技术到产品的转化路径。两大模块依托慕尼黑工业大学的工程化研究平台与创业生态，让学生既掌握前沿生物技术，又体验德国特色的技术创新产业化过程，彰显慕尼黑工业大学作为欧洲创业型大学的独特优势。



产业应用

学生讲参访例如Weihenstephan酿酒厂、Roche Diagnostics、Brainlab SE、慕尼黑生物制造实验室等机构，构建了“传统产业升级-工业应用”的全链条参访体系。项目设计体现德国“产学研”深度协同的特色，旨在向学生完整呈现技术从实验室到市场的价值路径。

核心课程

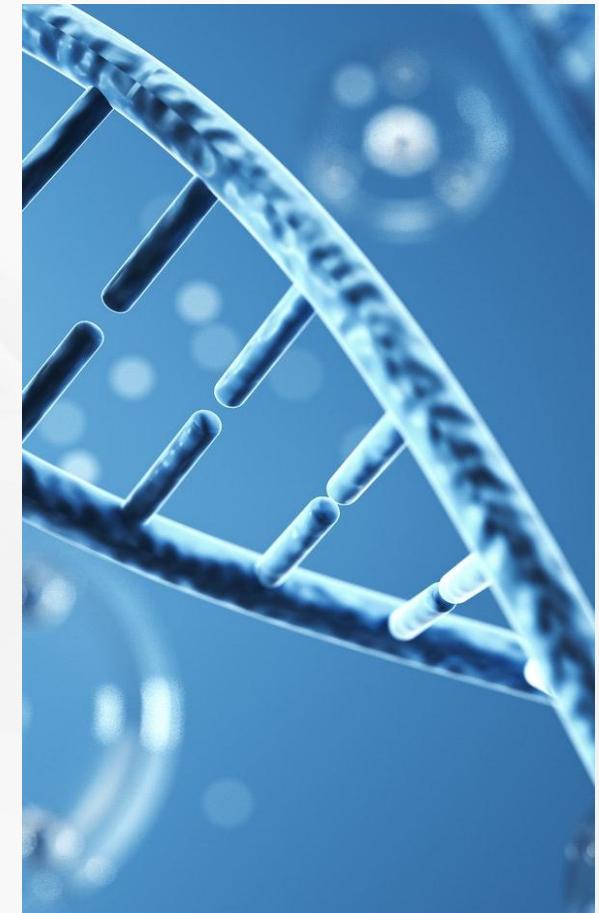
本项目的核心课程构建了“技术研发+产业应用”的教学框架。在“基因设计与生物制造技术”模块，学生将系统学习从农业育种到工业发酵的基因编辑与生物制造核心技术；在“医药健康交叉应用与伦理”模块，则聚焦于合成生物学在新型药物与疫苗开发中的前沿应用与伦理治理。课程深度整合了慕尼黑工业大学的学术研究、本地产业案例及欧盟法规，旨在培养学生贯通从基础技术到人类健康重大需求的系统性创新思维。

模块一：基因设计与生物制造技术

本模块系统性地教授合成生物学在农业、食品与工业制造领域的核心工具与应用。学生将学习利用CRISPR-Cas9等基因编辑技术进行作物性状改良（如抗逆、品质优化）和工业微生物（如酵母）的理性设计与基因组精简。课程引入从传统酿造（如Weihenstephan啤酒厂）到现代精密发酵的产业升级案例，并通过计算机模拟工具，让学生掌握从靶点设计到细胞工厂构建的完整技术链条，理解如何将基因设计转化为现实生产力。

模块二：医药健康交叉应用

本模块深入探讨合成生物学为人类健康带来的革命性突破及其伴随的伦理挑战。课程重点剖析工程化活体药物（如溶瘤细菌）、核酸药物（如mRNA疫苗）等前沿疗法的设计原理与技术路径。学生将通过案例学习与模拟实验，理解从药物设计、递送系统到临床转化的关键环节。同时，课程将结合欧盟对先进治疗药物（ATMP）的监管框架与科研伦理指南，引导学生对技术发展的社会影响进行批判性思考，培养负责任的创新意识。



实践项目：技术模拟与创业的实践应用

实践项目旨在通过技术模拟与商业转化相结合的方式，让学生深入理解合成生物学从基础研究到产业应用的全链条。项目设置了多个实践方向：如基于基因编辑的作物设计、mRNA疫苗模拟、微生物药物生产模拟以及科研转化创业工坊。学生将以小组的形式进行实践项目，并能够在慕尼黑工业大学教授与科研人员的一对一指导下，完成从技术方案设计到商业化路径规划的完整流程。这不仅让学生掌握了CRISPR、mRNA递送等前沿技术的核心操作逻辑，更通过模拟路演、商业画布设计等环节，深刻体现了TUM作为欧洲“创业型大学”的独特优势，使学生能系统地体验从实验室发现到市场创新的关键步骤。

实践方向一： 基于基因编辑的作物设计

学生可自主选题（如抗病、抗逆或品质改良），完成从基因靶点发现到编辑设计的合成生物学育种全流程。学生可利用公共基因组数据库挖掘关键基因，使用CRISPOR工具设计特异性CRISPR gRNA方案并评估脱靶效应。

实践方向二： mRNA疫苗模拟实践

学生可通过计算机模拟工具学习mRNA序列优化和脂质纳米颗粒递送系统构建，并基于真实企业案例进行技术方案设计与评估，了解mRNA疫苗开发的核心技术流程，体验从序列设计到递送系统优化的完整过程。

实践方向三： 微生物药物生产模拟实践

本项目围绕微生物药物生产，学生将使用生物元件（启动子、报告基因、代谢通路）设计可调控的药物合成系统，并通过虚拟实验优化生产参数，理解合成生物学如何革新传统制药工艺。学生通过模块化设计构建工程菌株，模拟从基因组装到发酵优化的完整制药流程。

实践方向四： 科研转化创业工坊

本实践项目通过沉浸式创业模拟，带领学生体验合成生物学技术商业化的完整路径。项目特别引入商业画布设计环节，指导学生系统构建技术转化模型。学生将分析慕尼黑工业大学标杆案例，学习欧盟法规体系，基于真实TUM专利技术完成商业画布设计，并通过模拟路演获得专家反馈，全面掌握从实验室到市场的关键步骤。

核心师资

Prof. Dr. Michael Zavrel

生物过程工程教授,慕尼黑工业大学生物技术学院

Prof. Dr. Michael Zavrel 是慕尼黑工业大学 Straubing 校区生物过程工程教席负责人, 研究核心为可持续生物过程开发。其研究涵盖非粮生物质转化, 利用农业残渣等原料生产生物基可降解产品; 深耕生物工艺优化, 聚焦发酵、下游分离纯化及全流程设计; 探索生物能源与循环经济, 涉及沼气利用、低温热能回收及电制燃料技术; 同时开展酶工程与生物催化研究, 优化酶固定化技术与反应效率, 还运用高通量筛选与动态建模优化生物过程, 推动生物制造领域的可持续发展。



Prof. Dr. Petra Mela

医学材料与植入物教授, 慕尼黑工业大学工程与设计学院

Petra Mela教授是慕尼黑工业大学医学材料与植入物教席负责人, 隶属工程与设计学院。她聚焦心血管组织工程、医用植入物(如心脏瓣膜)的材料开发与性能评估, 兼及医疗生物基材料的循环经济应用, 常用 4D 流场 MRI 等技术做体外性能研究。她曾任职亚琛工大心血管组织工程课题组, 获代尔夫特理工博士学位, 有桑迪亚国家实验室等机构访学经历, 已发超 100 篇同行评审论文, 近年成果多见于心血管转化医学类期刊。



校企课堂



Weihenstephan酿酒厂

Weihenstephan酿酒厂自1040年延续至今，完美诠释了传统酿造工艺与现代合成生物学的融合。这里不仅是巴伐利亚啤酒文化的活化石，更是慕尼黑工业大学在食品合成生物学领域的重要合作伙伴。在TUM的科研支持下，酿酒厂采用基因编辑技术改造酵母菌株，精准调控啤酒风味物质的合成路径，实现了千年工艺的现代化升级。



罗氏 Roche Diagnostics

罗氏诊断（Roche Diagnostics）在慕尼黑近郊彭茨贝格的基地，是全球体外诊断与生物制药领域的核心研发与生产基地。作为行业的创新领导者，该中心完美融合了前沿的分子生物学、合成生物学与自动化工程技术，其业务范围覆盖了从早期生物标志物发现、高通量试剂开发到大规模生产的全价值链。



Brainlab SE

位于慕尼黑的Brainlab SE 是全球数字医疗科技领导者，成立于1989年。其核心业务是开发用于神经外科、骨科和肿瘤放射治疗的外科手术导航系统与精准放疗软件平台。通过整合医学影像与AI，为医生提供实时、三维的手术“GPS”，实现微创化与个性化治疗。



慕尼黑生物制造实验室

慕尼黑生物制造实验室（TUM Biofabrication Lab）隶属于慕尼黑工业大学的跨学科研究机构，是前沿的生物3D打印与组织工程研究中心。其核心使命是运用工程学原理和先进制造技术，以细胞和生物材料为“墨水”，打印或构建具有复杂结构和功能的活体组织乃至器官雏形，致力于推动再生医学、个性化药物测试和基础生命科学的研究。

跨文化交流

*活动内容仅供参考，具体参访行程与内容以实际安排为准

德式传统晚宴

步入慕尼黑的啤酒餐厅，餐厅中厚重的木质长桌、温暖的灯光和传统的阿尔卑斯风格装饰，营造出热情而粗犷的德意志酒馆氛围。学生们将品尝到地道的巴伐利亚菜肴，佐以酒厂直供盛装在厚重玻璃杯中的清爽啤酒，体验纯正的巴伐利亚风情。

慕尼黑老城参访

慕尼黑既是欧洲最繁华和现代化的都市之一，同时又保留着当地传统的古朴风情，其被誉为德国最瑰丽的“宫廷文化中心”，悠久丰富的历史赋予城市浓郁的文化气息和王都风范。学生们将在这里打卡慕尼黑市中心最具特色的景点与文化活动。

安联球场

安联球场是拜仁慕尼黑足球俱乐部的荣耀主场，以其变色LED外膜和现代设计而成为全球足球的地标。球场内配备顶尖技术，可容纳75,000名热情球迷，是观赏顶级赛事和举办大型活动的梦幻舞台。

德意志博物馆

德意志博物馆是世界上最大的科技博物馆，拥有超过50个展厅，从古埃及的科技到现代航天技术，它展示了人类科技的辉煌历程。这里不仅是科学探索的宝库，也是慕尼黑文化和知识传承的重要场所。

慕尼黑老画廊

慕尼黑老画廊是世界上最古老、最著名的艺术博物馆之一，以其宏伟的文艺复兴和巴洛克时期艺术作品而闻名。馆内珍藏着达芬奇、提香等大师的杰作，是艺术爱好者领略欧洲艺术精髓的必游之地。

项目收获



探索生物科学的核心理论 激发科研创新思维

沉浸式学习合成生物学与生命科学底层逻辑，深度解锁基因编辑、细胞工程等技术的专业知识，精准衔接生物制造、医药健康等前沿产业需求。

学生将与教授及行业专家的深度互动，突破学科认知边界，为后续科研或产业实践筑牢理论根基，激发面向生物科技领域的创新灵感。

实践技术前沿 引领交叉学科未来

学生将在顶尖实验室与科研机构的指导下，深度参与“学徒制”实践项目。将合成生物学工具与生命科学技术落地到真实场景。

项目聚焦生物与工程、人工智能的交叉领域，探索技术融合应用，学生可为投身生物医学工程、合成生物制造等交叉赛道积累实战经验。

洞察行业趋势，体验技术 在现代生物学的实际应用

通过参访Weihenstephan酿酒厂、罗氏诊断等企业，学生们将亲眼见证前沿技术在现代生物制造业中的应用。

学生们将见证科技如何转化为生产力、创新如何推动产业进步、智能技术如何重塑工作与生活的边界，为他们未来在工业领域的工作提供宝贵经验。

TUM官方认证 学术与校园生活体验

学生将获得慕尼黑工业大学官方证书和ECTS学分证明，亲身体验慕尼黑工业大学市中心校区和加兴校区各具特色的学术环境与校园文化。

通过与招生官及在校学生的互动，学生能够深入了解慕尼黑工业大学的教育体系、学术氛围和创新精神，全面提升学术视野与个人成长。

行程安排

项目时间：2026年7月–2026年8月

WEEK 1	Mon.	Tue.	Wed.	Thr.	Fri.	Sat.	Sun.
上午	德国机场接机 入住登记 熟悉校园环境	早餐	早餐	早餐	早餐	—	—
		开营仪式	课程讲座 3课时	课程讲座 3课时	课程讲座 3课时	跨文化探索	跨文化探索
下午		主校区校园参访	实验室参访 3课时	实践课程 3课时	实践课程 3课时	回国 项目结束	回国 项目结束
WEEK 2	Mon.	Tue.	Wed.	Thr.	Sat.	Sun.	
上午	早餐	早餐	早餐	早餐	早餐	—	回国 项目结束
	课程讲座 3课时	课程讲座 3课时	课程讲座 3课时	课程讲座 3课时	成果展示 3课时	离开校园 机场送机	
下午	实践课程 3课时	实践课程 3课时	小组合作 3课时	产业参访 3课时	结业仪式		

*Provisional: 此日程仅供参考，不代表最终行程安排；具体行程将根据慕尼黑当地情况进行调整，请以实际安排为准

项目费用明细

项目费用： 4400欧元/人		申请条件&链接
课程费用	签证服务及保险	<p>包括课程、参访、住宿、餐饮、接送机交通与文化活动费用、签证服务及国际保险。</p> <p>项目申请条件</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 满足学校国际交流派出要求 2. 具备较强的英语语言沟通能力，能适应英文授课。
其他费用	<p>个人申根国家旅行意外保险</p> <p>申根签证申请的相关材料准备及指导</p>	
1. 餐饮、交通服务	2. 文化实践及参访费用	项目申请二维码 项目咨询老师 Jensen 13061989652 (手机/微信)
<ul style="list-style-type: none"> • 每日早餐 • 接送机费用 	<ul style="list-style-type: none"> • 机构探访费用 • 文化体验探访费用 	
3. 住宿及网络服务费用	4. 项目申请及管理费用	
<ul style="list-style-type: none"> • 住宿费用 • 校园区域Wi-Fi网络服务 	<ul style="list-style-type: none"> • 项目申请费 • 外方院校管理费用 	

慕尼黑工业大学2026暑假未来技术项目

THANK!
感谢观看

TUM INT SUMMER & WINTER PROGRAM

