

2025寒假前沿学科项目

慕尼黑工业大学 航空工程未来趋势： eVTOL-电动垂直起降无人驾驶飞行器技术

Technische Universität München

FUTURE TRENDS IN AERONAUTICAL ENGINEERING: EVTOL - AIRCRAFT TECHNOLOGY IN URBAN AIR MOBILITY

TUM Technische
Universität
München

TUMint

TUM. The Entrepreneurial University
Innovation durch Talente, Exzellenz und Verantwortung

项目概要

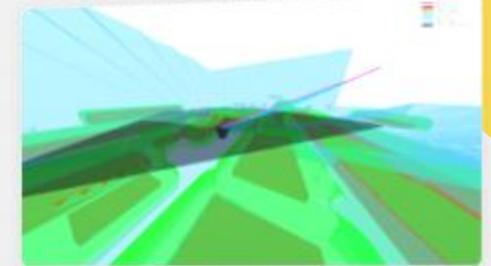
慕尼黑工业大学航空工程未来趋势：eVTOL-城市空中交通中的飞行器技术项目旨在为学生提供世界顶级大学的学习体验，重点关注城市空中交通。本项目课程探讨UAM系统的发展和实施，强调新兴趋势和尖端研究。因此对学生提出更高的要求，需要从一开始就注重跨学科性、可持续性和技术前沿的教育，培养学生来开发可持续的、面向未来的技术。

慕尼黑工业大学(TUM)的eVTOL课程将以航空机械工程 and 飞行器设计与技术开发两个模块为主展开教学

慕尼黑工业大学 (TUM) 在航空航天领域享有全球盛誉，尤其在城市空中交通 (UAM) 和eVTOL技术的研究和开发方面具有显著优势。近些年来，全球航空航天产业在用于飞机和太空旅行的材料研究领域研究日益增加，由于数字化程度不断提高、虚拟产品的影响日益扩大以及不同学科之间需要更紧密的合作，航空航天行业的复杂性将继续增加。

项目重点成果

eVTOL设计项目：学生将在协作共创空间内以小组形式工作，运用所学知识将技术和方法应用到课题中，提供面向未来城市绿色低空经济的思路。



慕尼黑工业大学作为UAM领域的引领者正在发挥着关键作用 高校与行业合作伙伴、政府机构紧密合作，率先开发并部署eVTOL技术

● 低空经济将引领新一代航空科技技术热潮

2023年，国家发布了《绿色航空制造业发展纲要》倡议和指导了低空经济向绿色技术创新、清洁能源应用、智能制造和产业链绿色升级等方向发展。今年，工业和信息化部、科学技术部、财政部、中国民用航空局等四部门联合印发了《通用航空装备创新应用实施方案（2024—2030年）》，再次引发全行业对低空经济的关注。

在低空空域，飞行活动多以民用有人驾驶无人机和无人驾驶航空器为载体。低空经济的应用场景包括以载人、载货及其他作业等，即多场景低空飞行活动为牵引，辐射带动相关领域融合发展的综合性经济形态。

eVTOL (electric Vertical Take-off and Landing, 电动垂直起落飞行器) 作为未来交通产业的一个重要细分领域，与传统直升机相比，具备节能环保，高性价比，低噪声等优点，能够在城市环境中实现高效地、灵活地飞行，这对于人口稠密的地区起到至关重要的作用。

● 德国作为欧洲技术创新的领头羊，引领城市空中交通探索，注重可扩展、可持续的城市交通解决方案的实现

在欧洲，德国已成为技术创新的领导者，其交通领域涌现出大量旨在彻底改变交通方式的公司。城市空中交通 (UAM) 代表了这一领域的关键进步，利用配备先进旋翼或涵道风扇的电动垂直起降 (eVTOL) 飞机。这些飞行器可在城市环境中实现高效、机动的飞行，同时与传统直升机相比，其运行更安静、更清洁，这对于人口密集的地区至关重要。

在全球范围内，日益严重的城市交通拥堵现象推动了市内交通解决方案的迫切需求，该需求表明了发展UAM的必要性。而当eVTOL飞机由可再生能源驱动的时候，它们具有显著减少温室气体排放的潜力。在电动推进、电池技术、自动飞行系统和空中交通管理方面的突破对于实现城市空中交通 (UAM) 的经济可行性和实际可行性至关重要。



航空机械工程



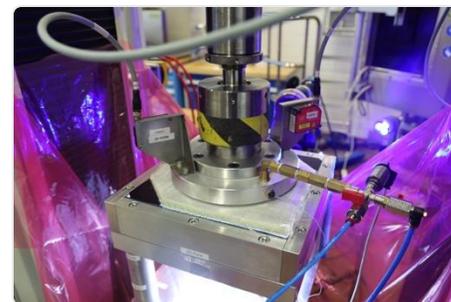
飞行器技术



eVTOL



城市低空交通



轻质材料

关于慕尼黑工业大学 ABOUT TUM



● 慕尼黑工业大学 (Technische Universität München, 简称: TUM)

位于德国南部第一大城市慕尼黑，前身是巴伐利亚国王于1868年建立的“慕尼黑皇家拜仁工学院”。TUM是一所欧洲顶尖研究型大学，被认为是德国大学在当今世界上的标志，常年排名德国大学榜首。在QS世界大学排名中，慕尼黑工业大学一直名列德国高校前茅，是TU9（由德国九所最负盛名的工业大学组成的协会）的成员。慕尼黑工业大学是德国和欧盟首屈一指的大学，稳居榜首。在最新一期的QS2025全球大学排名中，慕尼黑工业大学继续稳居第28位，进一步巩固了其在世界舞台上卓越学术灯塔的地位。

● 作为欧洲一流大学之一，慕尼黑工业大学坚定不移地致力于卓越的研究和教学

该大学将跨学科教育放在首位，并积极培养有前途的年轻科学家。慕尼黑工业大学是德国首批获得卓越大学称号的大学之一。自2006年以来，该校一直保持着这一受人尊敬的称号，这是德国联邦政府和州政府卓越战略的一部分，表明了德国在国际舞台上对前沿研究的坚定支持。TUM以卓越的创新精神和科教质量，成为首批三所德国精英大学，国际科技大学联盟、全球大学高研院联盟、欧洲卓越理工大学联盟、欧洲顶尖工科大学联盟等成员，被德国政府列为重点资助对象，享有德国最高科研经费。

● TUM一直是创新领域的开拓者，今天的科学家与 19 世纪的科学家们有着相同的远大目标：为社会面临的重大挑战寻找解决方案。

慕尼黑工业大学一直是推动欧洲技术进步的关键力量，并以培养出众多诺贝尔奖获得者而自豪。TUM已培养出18位诺贝尔奖，23位莱布尼茨奖，24位IEEE Fellow。TUM位列2024QS世界大学排名第37位，德国第1。慕尼黑工业大学是欧洲卓越理工大学联盟成员，与多所顶尖理工大学一起承担着欧盟以及全球的重要科研任务。TUM是流体力学之父普朗特，制冷机之父林德，柴油机之父狄塞尔，现代建筑奠基人瓦尔特等人的母校。其优势学科包括材料科学、计算科学与工程、机械工程、软件工程、工程管理等。慕尼黑工业大学和众多欧洲著名核心企业有着紧密的科研，生产，教育，经济联系，为科研知识尽快流入实践领域提供了保障，同时也为企业输送了大量优秀的人才。合作企业包括宝马汽车、奥迪汽车、欧洲宇航、巴斯夫化学、西门子电气等世界知名企业。

2025QS世界
大学排名
全球28

2025QS
欧洲大学排名
欧洲10

2025QS欧洲理工类
大学排名
欧洲第2

2025QS德国大学
排名 (连续10年)
德国第1

德国精英大学
德国最高科研
经费大学



学科优势 ACADEMIC STRENGTHS

TUM 在航空航天，机械、交通与土木工程等领域一直名列全球顶尖大学之列

<p>航空航天工程 全球排名top 50 位，德国排名第 1 位</p>	<p>机械工程 全球排名第 19 位，德国排名第 1 位</p>	<p>物理学 全球排名第 16 位，德国排名第 1 位</p>
---	---	--

慕尼黑工业大学 (TUM) 在航空领域，特别是轻质材料开发、eVTOL技术 (电动垂直起降飞行器) 以及城市低空交通方面取得了显著的科研成果，并与产业界保持着紧密合作。

轻质复合材料开发

TUM的碳复合材料研究中心 (Chair of Carbon Composites, LCC) ，由Klaus Drechsler教授领导，专注于开发高性能轻质复合材料。这些材料广泛应用于航空航天领域，特别是在eVTOL飞行器设计中，轻量化结构对提升续航能力和减少能耗至关重要。TUM在碳纤维复合材料、自动化制造工艺以及材料可持续性研究方面具有世界领先地位，尤其在高强度和低重量材料的创新方面，推动了航空器设计的技术进步。

eVTOL技术

TUM在eVTOL技术开发方面展现了独特的技术优势和资源优势，特别是在飞行器设计、电动推进系统和自动驾驶控制系统方面，领先于国内水平。这得益于其深厚的科研基础、跨学科合作，以及与全球航空巨头的紧密合作。TUM的凭借其研究团队拥有在流体力学和空气动力学领域的深厚积累，优化了不仅适用于传统的固定翼飞行器，还发展了旋翼和混合推进的设计。另外TUM在电动推进技术方面具有前瞻性研究，特别是在轻质高效电动机和电池技术的集成上，致力于提升eVTOL飞行器的能源效率。在自动驾驶飞行控制系统方面，其开发的自主飞行系统结合了先进的导航算法、实时数据处理以及传感器融合技术，使得eVTOL飞行器能够在复杂的城市环境中实现安全的自动飞行。

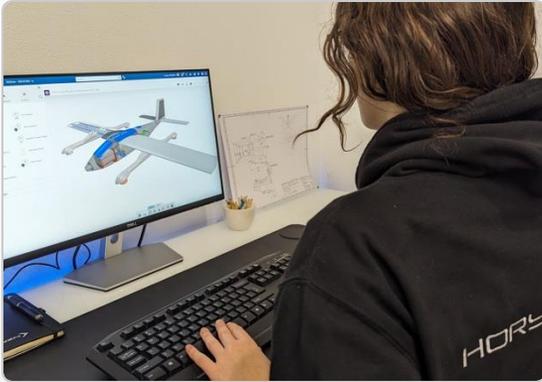
城市低空交通

TUM领导了Air Mobility Initiative (AMI) 项目，旨在开发空中交通管理系统 (ATM) 、垂直起降机场 (Vertiports) ，以及与传统交通方式的无缝衔接。这些项目主要关注如何在复杂的城市环境中实现安全、高效的低空飞行，并通过利用自动化技术和优化交通管理，减少城市交通拥堵。

交叉学科
#航空航天#机械工程#物理学

前沿应用
#eVTOL#轻质材料#城市低空交通

三大模块
#航空工程#交通规划#动力学与控制



- 慕尼黑作为德国和欧洲的重要科技和创新中心，这所优秀的德国大学不仅仅培养出了18位诺贝尔奖的获得者，同时也是“柴油机之父”狄塞尔，“制冷机之父”林德，“流体力学之父”普朗特，文豪托马斯·曼现代建筑奠基人瓦尔特，中国工程院院士徐惠彬，宝马公司董事长雷瑟夫等世界著名科学家及社会名人的母校。
- 慕尼黑工业大学作为UAM领域的引领者正在发挥着关键作用，TUM与行业合作伙伴、政府机构紧密合作，率先开发并部署eVTOL技术
- 在慕尼黑，项目参与者能够得到顶尖院校，**优秀师资团队最先进实验室和前沿工具**的支持，在前沿研究项目中取得卓越成果的资源；为未来的研究和创新奠定坚实的基础，项目结束后将获得慕尼黑工业大学**官方项目证书**。
- 项目还将探访**Lilium航空公司**和**空客城市低空交通**等**尖端科研机构**和**智能能源企业**，与未来技术的行业专家深度交流。参访过程将结合理论与应用，帮助学生构建“**城市低空交通**”的理念落实思路。

• 慕尼黑工业大学校园生活

- **市中心校区。**位于慕尼黑 Maxvorstadt 区、Königsplatz 广场和 Pinakotheken 艺术博物馆之间的历史悠久的校区，被研究机构和机构所环绕，是多个学院和院系的所在地。
- **加兴校区。**位于 Garching 的自然科学和工程中心是 TUM 最大的校区，同时也是欧洲最现代化、网络化程度最高的研究和培训设施之一。
- **TUM招生官分享与TUM学生分享申请就读体验**
- 与 TUM 的新创企业会面
- 参观慕尼黑工业大学创业中心
- 参观杜姆大学图书馆分馆



• 学术前沿、科研实践、产业课堂 三维课堂

教学方法

在慕尼黑工业大学 (TUM)，学习基于引人入胜的讲座、实践练习和动手项目。我们的教学方法包括体验式学习元素，如探究式学习和问题导向学习，确保深刻理解和更好的学习成果。

32小时的教学课程，包含互动讲座，研讨会，辅导课及小组成果分享

在慕尼黑工业大学式的讲座和研讨会中，参与者将以小型、自组织的团队协作，对主题进行反思，鼓励独立思考。

这种方法不仅培养学科知识，还通过小组合作促进社交技能的发展。以责任和实际应用为重点，学生参与32小时的互动讲座和研讨会，为全面而有效的学习体验做出贡献。



• eVTOL设计项目

在毕业设计项目中，参与者将被分为最多五人的小组，共同开发一个全面的研究项目。每个小组将根据兴趣选择一个项目主题，进行深入研究，并在讲座指导下完善他们的想法，讲座将为他们提供该领域的最新理论和先进研究。他们还将获得行业洞察，了解eVTOL技术开发与前沿应用的过程与逻辑。实践课程将帮助他们探索如何实施前沿技术应用。

TUM在航空工程领域处于领先地位，学生的毕业设计将重点关注某个细分技术领域，如：

- **碳组件材料和可持续性研究**
- **空中机动轨迹规划**
- **机身结构设计和评估**
- **eVTOL 电池模拟**
- **eVTOL 空气动力学和推进设计与优化**

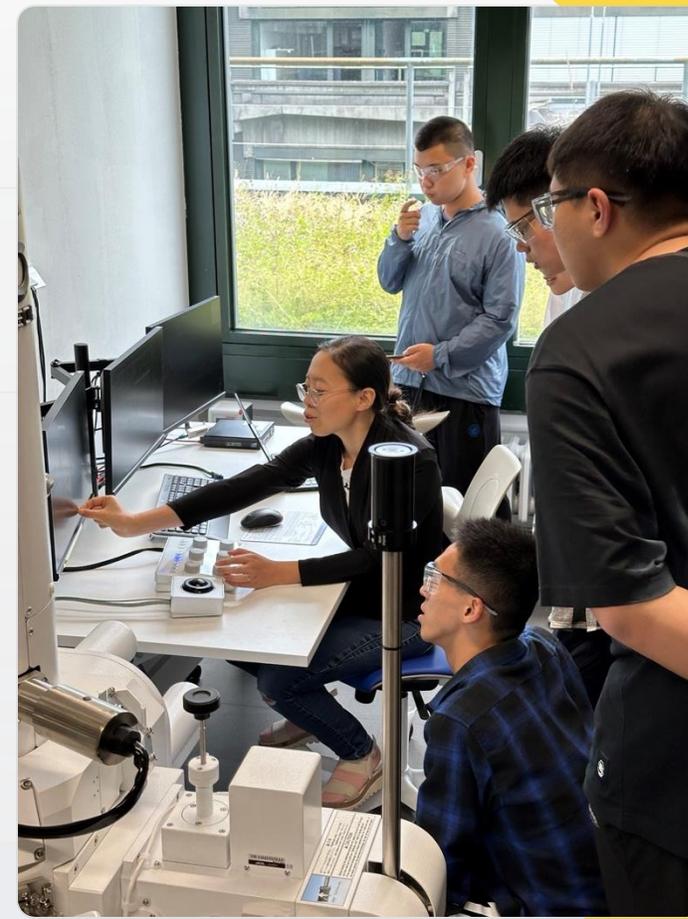
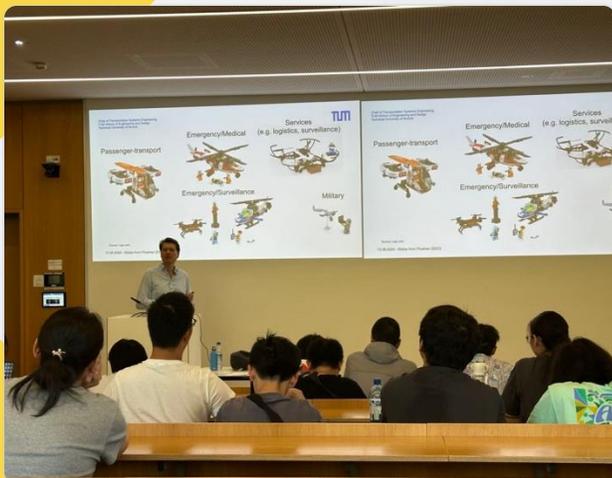
学生将以这些领域为基础进行毕业设计项目，让他们深入了解材料、过程提升和数字化转型的前沿发展。这些项目将使学生得到了在最先进实验室和前沿工具的支持下，进行与当前行业需求和新兴趋势相符的课题研究。



- 本课程提供了TUM在航空与机械工程，工程物理，动力学与控制等专业方向的课程，理论课程将针对与城市低空交通：eVTOL技术的开发应用，涵盖该技术的最新进展，并通过跨学科方法，探索从材料到工程的整个价值链。

本课程提供城市低空交通，eVTOL技术与应用的全面介绍

- 理论部分，为学生提供城市空中交通的最新见解和进展，解读相关先进的航宇力学、控制和动力系统知识与技术。
- 让学生了解机械工程领域的新兴趋势和创新解决方案，激发他们的独立研究想法。
- 辅导和实践部分鼓励讨论和设计基于城市环境要求和限制的最佳 eVTOL布局，培养创新解决方案和实用设计思维。



Module 1 Urban Air Mobility 模块一：eVTOL与空中交通导论

本模块将深入探讨城市空中交通 (UAM)，着重于UAM系统开发和实施所必需的关键组成部分，以及该领域的新兴趋势和研究。UAM经济学部分将分析电动垂直起降 (eVTOL) 飞行器在客运网络中市场可行性的经济条件 (成本、需求、融资)。

- **Introduction to Urban Air Mobility and Economics of UAM 城市空中交通导论与经济学** 概述城市空中交通 (UAM)，涵盖的关键要素例如飞行器和动力系统、基础设施、垂直起降平台 (vertiport) 设计以及其他重要因素。
- **Demand Modeling for Urban Air Mobility 城市空中交通的需求建模** 探讨用于建模出行需求的不同方法和数据，包括离散选择模型的介绍。
- **Air Mobility Trajectory Planning 空中交通轨迹规划** 涵盖轨迹规划的基本原理，并讨论基础设施、社会接受度、可持续性、飞行数据、空中交通管理、监管和认证在空中交通中的作用。

Module 2 模块二：航空工程与航宇力学-飞行器架构设计

本模块“飞行器设计与技术”重点介绍了创新飞行器架构的设计元素，如固定翼、V形尾翼及多电动螺旋桨的集成。它涵盖了有人驾驶与无人驾驶飞行器 (如无人机和空中出租车) 的设计，尤其是城市空中交通 (UAM) 中燃料电池-电池混合动力推进系统的技术和经济可行性。此外，课程还包括工程力学和热力学的基础知识，学生将学习静力学、动力学，以及流体力学和传热的原理，特别是在推进系统和热力学循环中的应用，强调能量转换与系统效率的优化。

随着航空航天业的快速转型，本课程强调采用整体方法解决复杂的技术挑战并推进可持续的移动解决方案。学生将培养使用 CAD 等现代工具的技能，并获得系统和创造性思考的能力，使他们能够解决航空航天工程中的高级技术问题，同时还培养了在多元化、国际环境中的团队合作精神。

• Vehicles Design and Technology 飞行器设计与技术

探究创建坚固且无缝的飞行器架构所必需的创新设计元素，包括固定翼、V形尾翼、八个电动螺旋桨等。同时，介绍有人驾驶和无人驾驶飞行器的设计，包括无人机和空中出租车。

学生将探索在城市空中交通中使用燃料电池-电池混合动力推进系统的技术和经济可行性，以及为UAM车辆设计混合动力推进系统的方法。

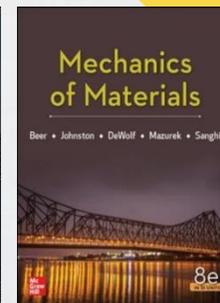
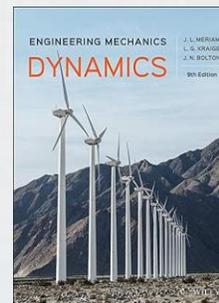
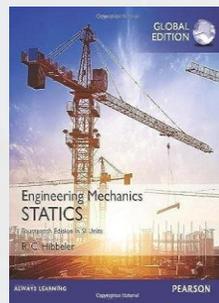
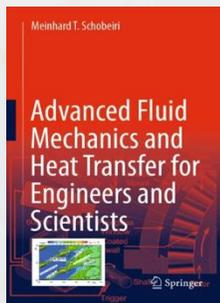
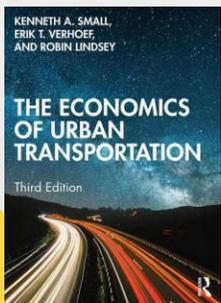
• Engineering Mechanics 工程力学

介绍力学的基本原理，包括静力学、动力学和材料在各种力下的行为。

• Thermodynamics: Fluid Mechanics and Heat Transfer 热力学：流体力学和传热

深入研究热力学、流体流动和传热定律，强调它们在推进系统中的应用。学生将学习发动机中的能量转换过程如何影响

性能和效率，重点关注焦耳-布雷顿循环等热力学循环。



Module 3 模块三：飞行器控制与推进动力学

本模块深入探讨航空航天推进系统的关键技术，涵盖控制理论、计算机辅助设计 (CAD) 和未来推进系统的发展。学生将学习控制系统在发动机性能优化中的应用，掌握使用 CAD 设计推进系统组件的技能，并了解电动发动机和替代燃料等可持续推进技术。通过对航空发动机和燃气轮机的研讨，学生将具备系统性思维和解决复杂工程问题的能力，尤其是在快速转型的航空航天领域中推动创新和可持续发展。

Control Theory 控制理论

航空航天推进中使用的控制系统简介。学生将学习稳定性、反馈和优化的原理，这些原理对于在不同操作条件下保持安全高效的发动机性能至关重要。

CAD for Aerospace Engineers 航空航天工程师的 CAD

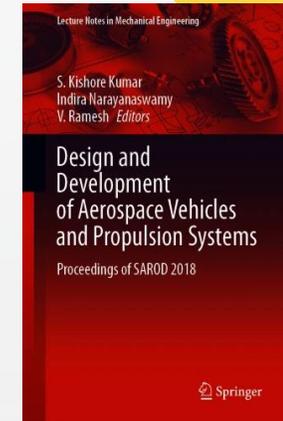
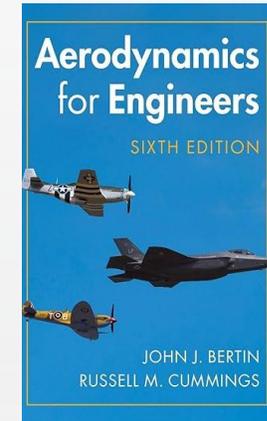
培训用于设计航空航天组件和组件的计算机辅助设计 (CAD) 工具。学生将使用 CAD 软件对推进系统的零件进行建模，确保精确的几何形状并与制造工艺兼容。

Seminar on Aero Engines and Gas Turbines 航空发动机和燃气轮机研讨会

探索现代航空发动机、其组件和性能指标。学生将深入了解压缩机和涡轮机性能、速度矢量图和发动机性能极限。研讨会包括主要航空发动机系统的案例研究。

Future Propulsion Systems 未来推进系统

研究旨在实现可持续发展的创新推进技术，例如电动发动机、混合循环和未来航空航天应用的替代燃料



Tutorial

学生将围绕开发并模拟垂直起降 (VTOL) 飞行器为核心主题的项目研究，以小组为单位，全面探索航空发展过程，深入研究基本安全标准，并考虑经济因素，最终并以演示文稿来展示课题成果。

这些模块适合高年级本科生和硕士生，侧重于工程力学以及航空航天领域，目的是拓宽学生的视野，扩大研究领域。这样，学生能更好地理解机械工程以及航空航天的应用，并能研究eVTOL方面更高级的课题。

eVTOL设计项目

eVTOL DESIGN PROJECT

- 在毕业设计项目中，参与者将被分为跨学科背景的小组，共同开发一个全面的研究项目。
- 每个小组将根据兴趣选择一个项目主题，进行深入研究，并在讲座指导下完善他们的想法，讲座将为他们提供该领域的最新理论和先进研究。
- 他们还将获得行业洞察，了解城市低空交通的实际前沿应用和挑战。实践课程将帮助他们探索如何开发eVTOL及相关技术的实际应用。
- 在整个项目过程中，学生将与TUM UAM项目eVTOL技术开发实验室的科研人员密切合作，开发和完善他们的工作。



新材料的设计与发现

该实践项目结合了理论基础和实际应用，提供对 UAM 和 eVTOL 系统的全面理解。学生将参加旨在激发批判性思维和知识转移的讲座和练习。在讲座期间，学生将解决与机械工程 and eVTOL 技术相关的具体问题，促进互动学习和深入理解。

CAD 软件将成为该计划不可或缺的一部分，使学生能够将理论知识应用于设计和模拟任务。他们将探索 eVTOL 飞机的动力学和子系统，包括能量存储、发动机和螺旋桨，同时深入了解对飞机性能至关重要的动态效应。

1. 碳复合材料与可持续飞行系统设计 —— **学生将探索与可持续 eVTOL 设计兼容的纤维复合材料的材料选择和设计规范**

2. 机身结构设计和评估 —— **学生将创建结构部件的参数模型来评估和优化机身设计**

3. eVTOL 空气动力学和推进设计与优化 —— **重点还将是通过转子放置和设计来降低噪音，解决 eVTOL 的气动声学挑战。**

通过在升力面上战略性地放置推进系统，学生将分析如何操纵气流以增强升力并减少阻力。该项目强调可持续性，并为学生提供设计、评估和优化 eVTOL 系统空气动力学和气动声学特性的工具。

4. 空中机动轨迹规划 —— **本部分涵盖轨迹规划的基础知识及其与基础设施和可持续性的相互作用。**

5. eVTOL 电池模拟 —— **电池技术是 eVTOL 飞行器成功的关键**

本部分解决了功率密度和热管理的挑战。学生将模拟不同场景中的电池行为，以了解它如何影响飞机航程和飞行性能。

Labs

Lilium Lilium航空公司参访 Lilium 推出全球首款电动垂直起降 (eVTOL) 喷气机, 提供无排放旅行

该公司率先开发了 Lilium 喷气式飞机, 使运输速度比传统汽车快五倍, 在全球范围内建立了第一架商业上可行的全电动eVTOL 喷气式飞机。作为城市空中交通 (UAM) 研发领域的全球引领者, 战略性地对自身地位进行定位, 以保证在区域电动空中交通领域占据主导地位。他们开发的电动垂直起降 (eVTOL) 喷气式飞机标志着他们希望将慕尼黑机场和纽伦堡机场打造为巴伐利亚地区提议中的区域空中交通网络的关键枢纽。



Airbus Urban Mobility空客城市低空交通 致力于通过引入飞行交通提升城市的安全、便利和效率, 增强城市连通性。

致力于通过引入飞行交通提升城市的安全、便利和效率, 增强城市连通性。自2014年起, Airbus在电池技术、自主飞行和电动推进等领域推动创新, 并于2018年成立 Airbus Urban Mobility, 专注于开发空中出租车和无人机等新型飞行器的基础设施。为了加速空中交通的发展, Airbus与多方合作, 启动了Air Mobility Initiative (AMI), 成员包括德国铁路、空中交通管制局、慕尼黑机场等。该项目重点研究电动垂直起降飞机、无人交通管理和垂直起降机场的开发。



Faculty



Prof. Dr.-Ing. Klaus Drechsler

工程与设计学院教授, 碳复合材料系主任; 奥格斯堡弗劳恩霍夫铸造、复合材料和加工技术研究所 IGCV 的主任

他的工作涉及整个复合材料制造过程, 从原材料到模拟技术和最终组件测试。具体兴趣包括纤维和纺织品的工艺技术、基质系统以及新型复合材料的开发。他在轻质、高强度材料 (尤其是热塑性复合材料) 方面的专业知识在 eVTOL 飞机的开发中发挥着关键作用, 减轻重量对于实现高效飞行和延长电池寿命至关重要。



Prof. Constantinos Antoniou

慕尼黑工业大学 交通系统工程系主任, 全职教授

他的研究重点是交通政策、交通模型的建模和优化、交通数据分析和统计学习, 以及未来交通的人为因素。他在多个领域做出了重要贡献, 包括交通模拟模型的校准, 以及影响传统和成熟交通模式的接受、采用和需求因素的识别和量化。



Dr. Markus May

空客城市交通有限公司 创始人兼董事总经理

May 博士领导空中客车城市交通, 专注于开发城市空中交通的尖端解决方案。他在空中客车的工作涉及设计基础设施 (例如垂直起降机场) 和空中出租车和送货无人机安全运行所需的监管框架。在他的领导下, 空中客车城市交通正在开展“空中交通计划” (AMI), 以推进 eVTOL 技术、UTM (无人交通管理) 服务和城市空中交通系统集成方面的研究

Interdisciplinary > 交叉学科优质资源 知识体系交融与人才互动

项目将围绕eVTOL技术的核心课题展开，包括航空机械工程、材料科学与物理学领域的交叉结合，由TUM各学科的带头人及实验室负责人等亲自执教，侧重实践和小组辅导，让学生通过项目实践切身体验德国工程人才培养的学术氛围和教学模式。同时学生将接触到不同高校和专业背景的同学，共同完成课程和实践模块。

Advanced Technology > 前沿科技产业应用 实验室与科技巨头紧密联合

对前沿技术开发的案例分析是了解未来技术在产业界应用的有效途径，将理论体系的剖析结合实地参访，学生将了解到最新的尖端科技的应用动态，发展和迭代历程、发展前景等。通过提供设计、模拟和展示 eVTOL 项目的实践经验，让学生将理论知识应用到实际场景中，解决城市空中交通目前面临的挑战以及城市化和交通拥堵带来的未来交通挑战。参访的机构与企业包括Lilium航空公司和空客城市低空交通，参访过程将结合理论与应用，帮助学生深入了解前沿技术走向应用的过程。

Achievements > 共创合作项目成果 突出创新与应用主题

课程主题将引导学生完成??? 实践项目，从航空工程，航与力学和飞行器控制与推进系统等方向展开讨论，解决面向未来的技术问题。项目结束学生将获得慕尼黑大学国际部颁发的官方项目证书，优秀的成果报告还有可能获得来自领域领军人物的推荐信。

体验慕尼黑工业大学产业和学术高度融合的氛围

零距离全方位地了解赴德留学的一手信息，从校园生活，文化交流等方面体验和融入德国严谨的学术氛围和先进的工业文化。学生将领略慕尼黑工业大学在航空航天、机械工程和材料和物理学等领域的专业优势，获得城市低空交通前沿技术的全面理解；得到最先进的实验室、先进工具和行业见解的支持，即在前沿研究项目中脱颖而出的必要资源。

获得跨学科和跨组织的视角和创新思路

在TUM，跨学科合作是推动创新的关键。学生将发展出多学科的知识 and 技能，能够在航空航天、机械工程，物理学，材料科学等领域进行跨学科的研究和应用，从中获取对这一动态领域的理论和实践方面的深刻见解。项目还注重培养学生的跨文化交流能力，使其具备在国际化环境中工作的能力和素质。

了解城市低空交通前沿技术在慕尼黑的实际开发与应用

作为课程的一部分，学生将亲身参访如Lilium航空公司和空客城市低空交通等航空企业。这些参访活动不仅可以让学生了解最前沿的行业动态和技术发展，还能亲身体验企业的研发流程和管理模式，拓展他们的国际视野和实际操作能力。

积累行业相关经验并拓展具备前瞻性洞察力的眼界

项目不仅提供了一个深入了解eVTOL前沿技术的平台，还为学生的未来职业发展和科研道路提供了坚实的基础和宝贵的经验。这将使学生在快速发展的光电子技术领域中更好地应对挑战和抓住机遇，为他们的职业生涯开创更广阔的前景。

行程安排

SCHEDULE



S1: 2025年1月13日-1月26日 (共2周)

S2: 2025年2月1日-2月14日 (共2周)

	Mon.	Tue.	Wed.	Thr.	Fri.	Sat.	Sun.
WEEK 1							
上午	德国机场接机	早餐 开营仪式	早餐 课程讲座 Module 1: Lecture 1&2	早餐 课程讲座 Module 1: Lecture 3	早餐 课程讲座 Module 2: Lecture 1&2	-	-
中午	入住登记 熟悉周边环境	午餐	午餐	午餐	午餐	文化活动 Allianz Arena Visit	文化参访及活动 Olympic Park
下午		主校区校园参访 慕尼黑老城区 参观	实验室参访 TUM UAM	企业参访 Lilium	实践课程	Deutsches Museum	Munich Public Observatory
WEEK 2							
上午	早餐 课程讲座 Module 2: Lecture 3	早餐 课程讲座 Module 3: Lecture 1&2	早餐 课程讲座 Module 3: Lecture 3&4	早餐 设计实践 成果展示	早餐	-	-
中午		企业参访 Airbus Urban Mobility	设计实践 小组合作	午餐	结业汇报	离开校园 机场送机	回到国内 项目结束
下午	实践课程		实验室参访 eVTOL	结业仪式			

*此日程仅作参考，不代表最终行程；具体行程将根据慕尼黑当地情况进行调整，以实际安排为准。

Lilium LILIUM Lilium航空公司参访

Lilium 推出全球首款电动垂直起降 (eVTOL) 喷气机，提供无排放旅行。该公司率先开发了 Lilium 喷气式飞机，使运输速度比传统汽车快五倍，在全球范围内建立了第一架商业上可行的全电动eVTOL 喷气式飞机。作为城市空中交通 (UAM) 研发领域的全球引领者，战略性地对自身地位进行定位，以保证在区域电动空中交通领域占据主导地位。他们开发的电动垂直起降 (eVTOL) 喷气式飞机标志着他们希望将慕尼黑机场和纽伦堡机场打造为巴伐利亚地区提议中的区域空中交通网络的关键枢纽。



Airbus Urban Mobility 空中客车城市交通

致力于通过引入飞行交通提升城市的安全、便利和效率，增强城市连通性。自2014年起，Airbus在电池技术、自主飞行和电动推进等领域推动创新，并于2018年成立 Airbus Urban Mobility，专注于开发空中出租车和无人机等新型飞行器的基础设施。为了加速空中交通的发展，Airbus与多方合作，启动了 Air Mobility Initiative (AMI)，成员包括德国铁路、空中交通管制局、慕尼黑机场等。该项目重点研究电动垂直起降飞机、无人交通管理和垂直起降机场的开发。

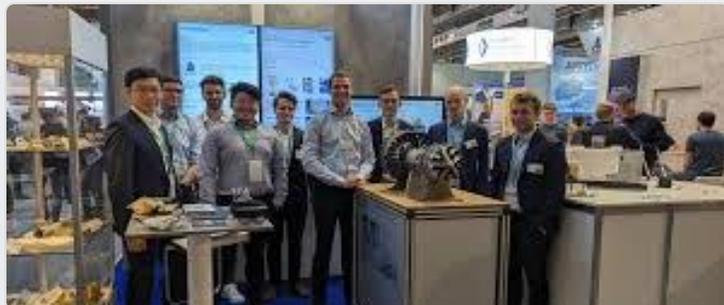
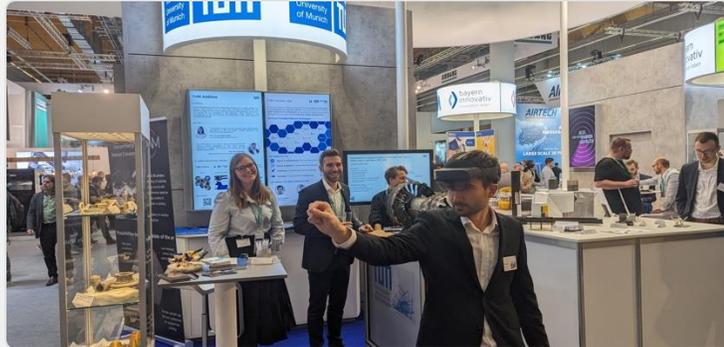


*参访案例仅供参考，具体参访行程与内容以实际安排为准

TUM-Oerlikon Advanced Manufacturing Institute Lab

TUM-Oerlikon先进制造研究所实验室

TUM-Oerlikon先进制造研究所实验室的目标是进行能为工业界和学术界提供宝贵见解的研究，培养未来的增材制造专家，以未来导向的设计和制造技术革命性地改造工程流程，并将学术、工业和政府实体结合起来，以实现共同目标并最大化优势。



MTU Aero Engines AG (Munich) MTU 航空发动机公司（慕尼黑）

MTU Aero Engines AG是德国领先的航空发动机制造公司，位于慕尼黑。该公司专注于商用、军用航空发动机的开发、制造和维修。MTU在高性能涡轮机、压气机和控制技术领域拥有强大的技术实力，尤其在高效涡轮风扇发动机和涡轮螺旋桨发动机方面享有全球声誉。



World of BMW 宝马工厂参访

享誉世界的汽车品牌——宝马的诞生地宝马工厂，也是欧洲最大的智能制造工厂，德国智能制造的代表，也是德国的标志性产业龙头





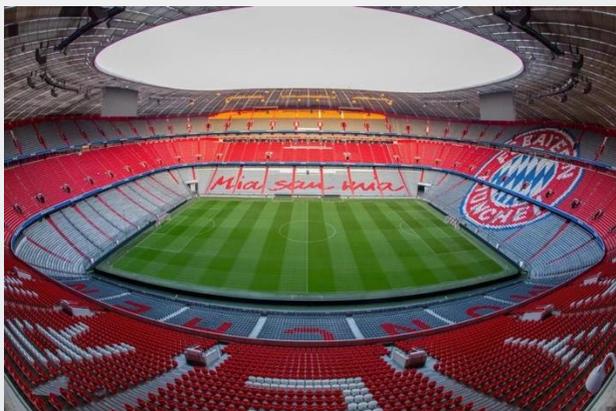
慕尼黑Münchener Altstadt参访

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。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的。

安联球场



安联球场 (Allianz Arena) 是由德国拜仁慕尼黑和慕尼黑 1860 联合出资建造，是2006年德国世界杯开幕式举办场地。



德意志博物馆



德意志博物馆 (Deutsches Museum) 是世界上最大的科技博物馆，也是世界最早科技博物馆之一。



奥林匹克公园



慕尼黑奥林匹克公园 (Olympiapark) 是一组特大型的体育建筑群。高290米的奥林匹克电视塔是慕尼黑最高的建筑物，在它的中间可俯视整个奥林匹克公园。



慕尼黑老画廊



世界上最古老的美术馆之一，也是收藏早期“绘画大师”作品的最著名美术馆之一，它收藏了从中世纪至18世纪中叶的画家作品，是巴伐利亚国家绘画收藏馆的一部分。



项目费用		费用模块	
32600元/人 (人民币)		包括课程、签证服务及保险、住宿、接送机交通与活动费用、项目管理服务。	
课程费用	<ul style="list-style-type: none"> 课程费用; Workshops费用; 教学场地相关费用; 实验室参观费用; 实践项目费用。 	<h3>其他费用</h3> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>1. 食、住、行服务:</p> <ul style="list-style-type: none"> 部分早餐; 部分午餐; 住宿费用; 接送机费用。 <p>2. 文化实践及参访费用:</p> <ul style="list-style-type: none"> 机构探访费用; 文化体验探访费用。 </div> <div style="width: 48%;"> <p>3. 生活服务费用:</p> <ul style="list-style-type: none"> 部分区域Wi-Fi网络服务; <p>4. 项目管理服务费用:</p> <ul style="list-style-type: none"> 项目方管理费用; 外方院校管理费用。 </div> </div>	
	签证服务及保险		
项目申请条件		<ol style="list-style-type: none"> 满足学校国际交流派出要求; 已修微积分、机械原理、力学、物理等基础课程, 各项目专业基础课程要求详询Cindy老师; 具备较强的英语语言沟通能力。 	

项目申请链接



项目咨询Cindy老师

