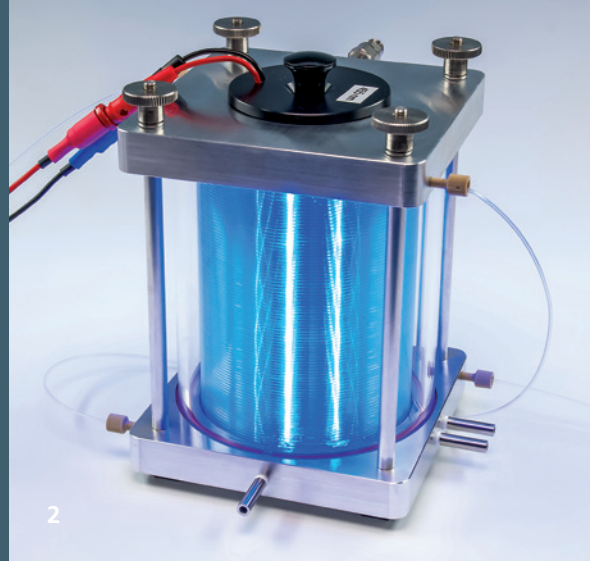


基于微结构的 工艺工程与催化





应用框架

精细化学

我们以安全、高效和灵活的方式设计从实验室到中试规模的化学工艺：采用微细和毫米结构流动反应器，通过使副反应减少到最低程度加速开发和优化新的化学工艺并快速适应变化的工艺参数，从而实现更高的产物选择性和产率。

化妆品

我们确保定制产品的质量可重复：应用连续合成工艺，允许在所需尺寸范围内获得高质量的均匀颗粒，确保精确控制工艺条件并封装用于原位释放的成分。

活性成分

我们提高了活性成分的效率 and 可用性：根据要求，调整和实现聚合物基颗粒和胶囊的配方以及反应中间体的合成，如格氏法 (Grignard)，调节化学组成、粒度、形态和表面官能化。

移动式供电

我们提高了紧凑型燃料电池/燃料处理器系统的效率：使用 (生物) 乙醇、甲醇、丙二醇、煤油、柴油、天然气和液化石油气等燃料，覆盖从设计、建造、原型制造、系统集成、控制和测试、成本优化到稳健解决方案的整个链条。

可持续燃料

我们将生物废弃物转化为有价值的生物燃料：开发新型集成式生物炼制概念和路线，以产生基本的化学物质以及利用再生能源生产燃料，实施工艺强化，并通过板式换热器技术改进热联合效应。

能量转换

我们优化了材料和能量转换系统：将单个组件集成到一个完全热集成的燃料电池或电产气的系统中，旨在达到紧凑造型，效率最大化和启动时间短的目标，实现从实验室到中试规模的配置，并进一步发展到生产阶段。

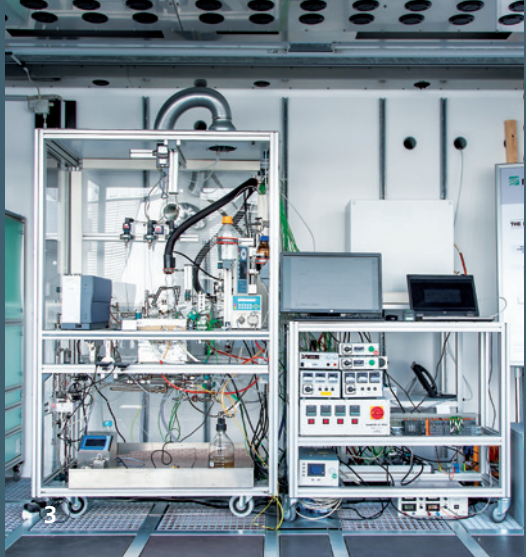
光化学

我们提高了复杂光化学应用的流程效率：允许精准控制由通道/毛细管中确切限定的体积决定的照射周期，防止副产物形成和反应组分的分解。

流程分析技术

我们为您将在线分析升级为工业4.0应用程序：为客户提供特定的监控系统和传感器，用于现场自动监控工艺介质，结合化学、光学和光学光谱分析法同时确定各种参数。

- 1 应用于飞机的燃料处理器/
燃料的电池系统
- 2 毛细管光反应器
- 3 生物柴油合成试验工厂
- 4 药物合成试验工厂
- 5 激光焊接与切割机



我们的领先优势

全体人员

- 微工艺工程的先驱者
- 多学科专家
- 活跃的合作伙伴关系网

技术

- 适合大规模生产的高度发达的制造工艺
- 门类广泛的测试设备和分析仪器组合
- 易于扩展和模块化的开发基础

解决方案

- 定制化且通常是高度集成的设计
- 加快从实验室到中试规模的开发与优化
- 性能范围100瓦到100千瓦，温度范围-250摄氏度至950摄氏度

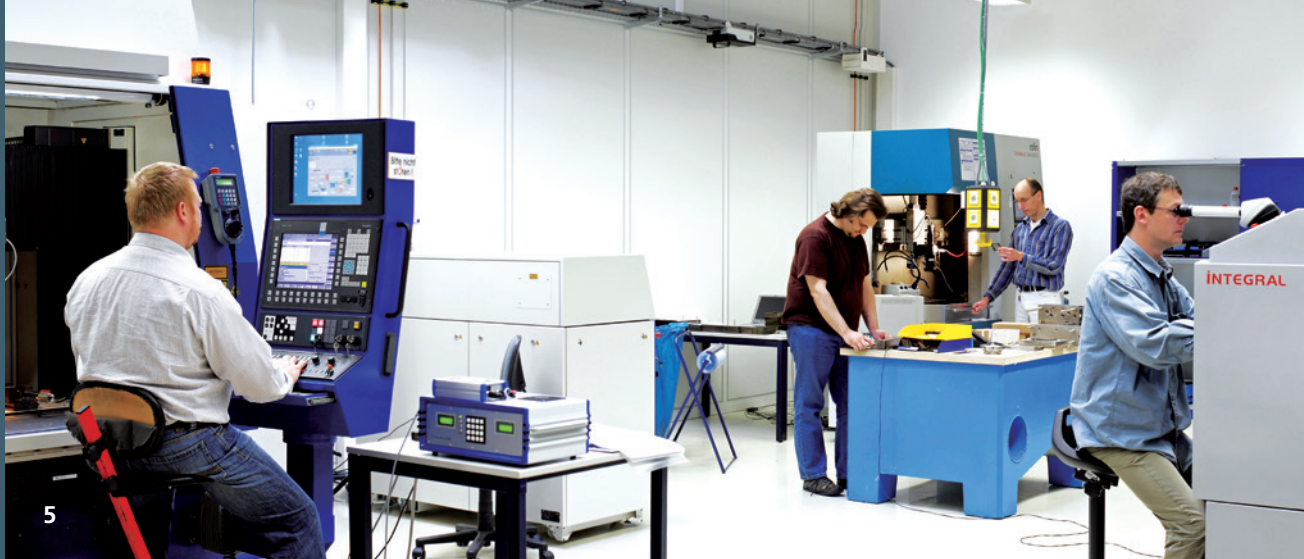
专有技术

- 强化连续化工和热工艺
- 使用常规/再生燃料制备/合成燃料
- 赋予粒子适当的尺寸和所需的性质
- 提供稳健可靠、长期稳定的催化剂技术

客户

- 直接合约性研究或公共资助的合作项目
- 为您的工艺流程节省多余的能量并减少浪费
- 开拓新的业务领域

从通过模拟展现最初的想法，到一个功能模型的实现、优化直至试点系列的制造或技术转让的整个过程中，我们都会为客户提供指导。因为我们采用的是整体研究，因此，我们会考虑所有的影响因素，如适当的催化剂以及工艺设备和工厂，乃至强化的工艺条件。



5

自下而上

实现

从实验室到工业规模最优化配置
的微细和毫米结构流动反应器的
开发、构建与制造//高活性、高
效催化剂的开发//高水平的集成化

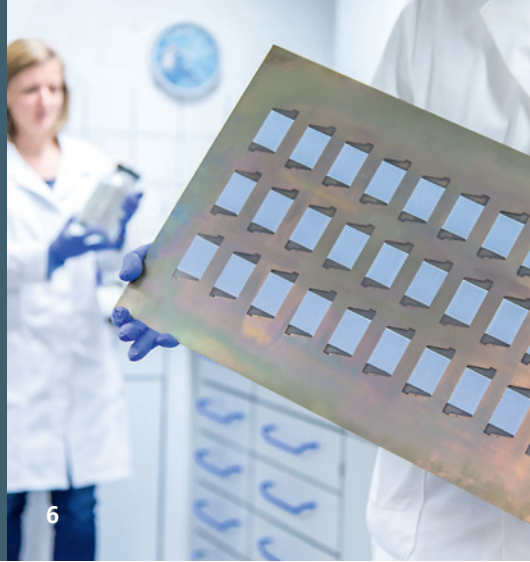
高水平工艺

催化剂涂层、组件的激光焊
接//激光钻孔//精密工程//通过
拉曼 (Raman) 光谱检测催化
剂层中的化学化合物//连续封
装//流程强化//转化批次为连续
工艺//光散射测量

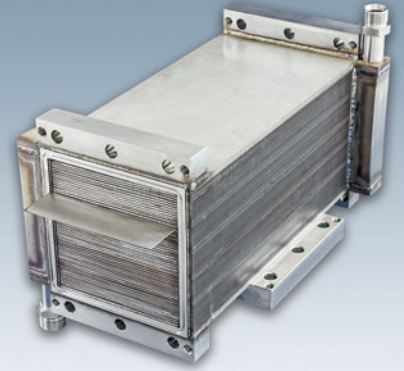
基本设备

丝网印花机//通过比表面积测试法 (BET)、扫面电镜 (SEM)、
透射电镜 (TEM)、热重分析仪 (TGA) 测定催化剂表征//激光
系统 (激发原子、掺钕钇铝石榴石 (Nd:YAG)、二氧化碳、氦
镉 (HeCd)、钛蓝宝石 (Ti:Sapphire))//电火花加工 (电线、
散装)//铣床//数控机床//在线测量技术、技术 (气相色谱仪、微
型气相色谱仪、质谱仪、气相色谱质谱分析仪、红外光谱)//光学光
谱分析仪//高效液相色谱仪//电子显微镜 (扫描电子显微 (REM)、
透射电镜 (TEM)、低温透射电镜 (cryo-TEM))//光散射//试
验装置 (性能、稳定性)//模拟

- 6 不锈钢板，包含带催化剂涂层的30块反应板阵列
- 7 带有可交换反应板的大型激光焊接微反应器



6



7

业绩能力

核心主题

封装和 纳米颗粒的合成

分散聚合//两亲分子自组装//表面聚合//
加成聚合//缩聚作用//乳化//溶剂蒸发//
相分离//内部凝胶化

快速混合//液相反应的模块化反应器//
高达400摄氏度的湿化学合成//温控反应
区//集成化在线工艺分析

活性成分连续封装//聚合物基粒子和
胶囊的配方//纳米粒子与生物
材料相互作用的研究//颗粒的功能化

功能性材料

微结构反应器 和流动化学系统

活性中间体//卤化反应//臭氧溶解//离子液体//
硝化//格氏试剂//铃木反应//氢化//环氧化//乙
氧基化//聚合//光化学//纳米颗粒合成//异相及
均相催化//药物

连续流动混合器//换热器//流动反应器//毛
细管光反应器//降膜微反应器//模块反应器//
高放热工艺//气/液接触//光化学//电化学

大豆油的环氧化//格氏试剂的现场生产//
阴离子聚合//台式在线核磁共振分析//20
英寸至40英寸容器外围//一体化系统//迷
你工厂型到中试规模//低温至高温的

化学

催化作用

烃类重整//部分氧化//氢的生成、净化//催化
燃烧//内加热//合成气制甲醇//甲醇制汽油//
合成气制合成燃料//二氧化碳制甲烷//催化剂
开发//电能的化学储存

水煤气转变//择优氧化//换热元件(激光
焊接、铜焊)//蒸发器//冷凝器//选择性甲
烷化//植物成分平衡//催化启动燃烧器//
燃料处理器

生物柴油的生产//铃木-偶联剂//碳碳三键选
择性加氢(气体/液体)//硝基氢化(气体/液
体)//氧化反应//酯化//葡萄糖的酶性氧化//光
催化//辅助动力装置//能量转换系统

能量

业务领域

化工

反应器

工厂/系统

联系人

冈瑟·科尔布 (Gunther Kolb) 博士及教授
能源和化学技术部负责人
电话 +49 6131 990-341
gunther.kolb@imm.fraunhofer.de

弗朗恩霍夫美因茨微技术研究院 (Fraunhofer IMM)
Carl-Zeiss-Strasse 18-20
55129 Mainz | Germany (德国)
info@imm.fraunhofer.de
www.imm.fraunhofer.de