BHS SONTHOFEN

通过锂离子电池回收实现原料循环利用
新工艺提升安全和效率

TRANSFORMING MATERIALS INTO VALUE

电池和蓄电池是作为可再生能源的存储介质，全球需求旺盛。随着产量的增加，对回收技术的要求也在日益增长，既要最大程度的回收原料，也要尽一切能力确保人员和环境的安全。
BHS-Sonthofen 开发了一种新的锂离子电池机械回收工艺：锂、镍、钴、锰 (NMC) 和电池的其他成分可以由此以环保的方式进行有效地回收。保护性气氛中的惰性工艺最大程度地保护安全，并且能耗明显更低。

优势

- 模块化设计的标准化工艺解决方案，适用于不同的处理量和进料
- 符合适用的劳动保护标准和环境法规的最大工艺安全度
- 黑粉的最大回收率和生成的碎料产物的最高纯度
- 覆盖全球的服务

创新工艺和技术

详细的回收工艺。

1 & 2 | 破碎阶段

该工艺从破碎进料开始。根据进料尺寸而定，这是一种单阶段或两阶段破碎工艺。BHS 气密设计的旋转剪切机 (VR) 负责对电池模块和电池组进行预破碎：第一破碎阶段。气密通用型粉碎机 (NGU) 用于破碎电池电芯或生产废料。如果需要预破碎，这将构成第二阶段。通过使用通用型粉碎机，在破碎过程中便已奠定黑粉最高回收率的基础。同时，通过对物料的最佳解体破碎，可确保最少的杂质生成。然后均质器收集输出物料并确保不同物料均匀分布。部分电解液在破碎阶段和均质阶段挥发并被收集。与其他工艺相比，这一环节可以协助进一步节省能源。

3 | 干燥阶段

在第二个工艺阶段，即干燥阶段，破碎的物料在 BHS-Sonthofen 的卧式干燥机中在低温下缓慢而温和地干燥。在此过程中，仍包含在内的大部分电解质会被蒸发。蒸汽在下游的真空和冷凝装置中冷凝并排出。通过使用冷凝电解液的特殊清洁循环，将所含组件的维护间隔降至最低。

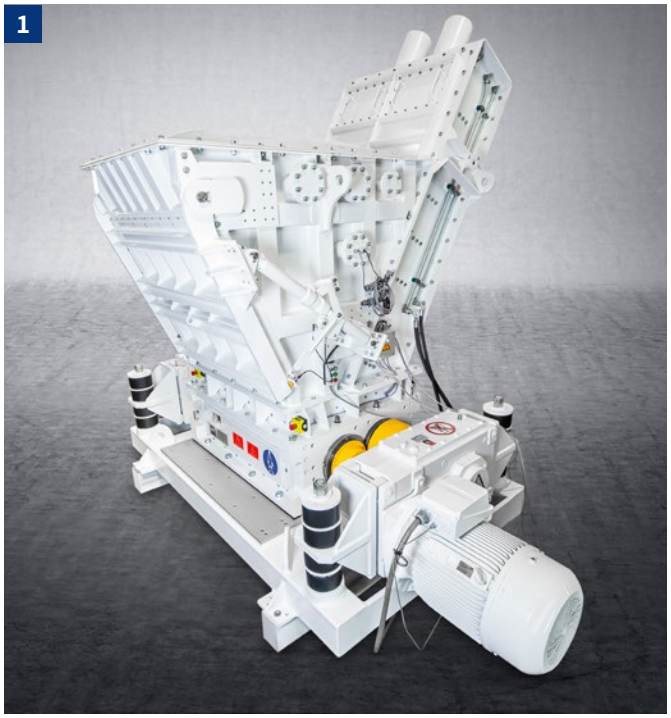
气体净化阶段

气体净化阶段中，会净化掉在干燥或蒸发过程中产生的废气流。在将气流释放到大气中之前，带有下游活性炭吸收器的气体洗涤器将去除废气中的剩余污染物。可通过 BHS 工艺满足欧盟范围内对限值的所有要求。

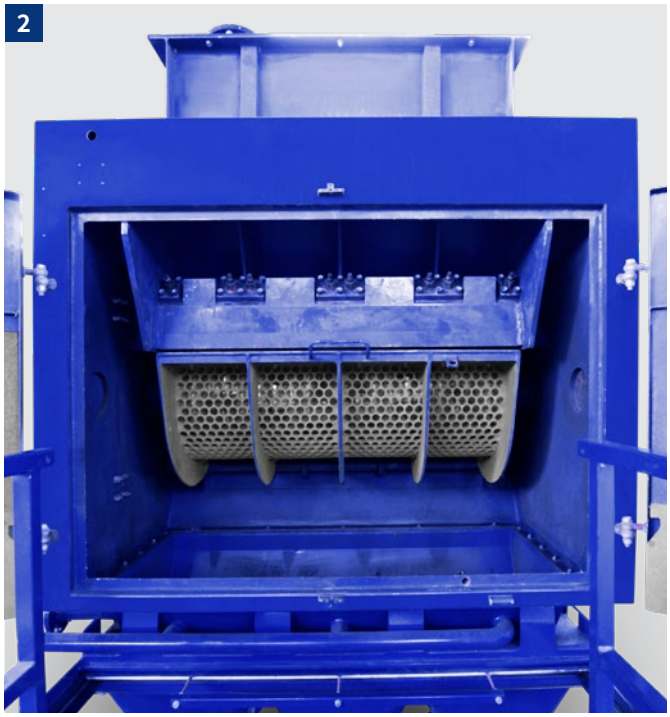
4 & 5 | 分拣阶段

根据客户对目标碎料的要求而定，BHS-Sonthofen 在干燥和气体净化阶段之后增加了分拣工艺。由此通过筛网以及空气和磁分离技术将干燥机的输出物料分离成单独的碎料。获得的铝、铜和塑料返回到初级原材料生产中。获得的黑粉则为进一步的湿法冶金加工做好最佳准备。筛网、筛分机和分离台等主要分离技术设备也由 BHS 生产。根据 BHS 内部经验或特定测试数据，针对进料情况个性化调整或优化筛分。可以通过分离台的设置选项个性化匹配不同的进料，从而优化将输出材料分离为轻质和重质碎料的分离工作，即使在设备持续运行期间也是如此。

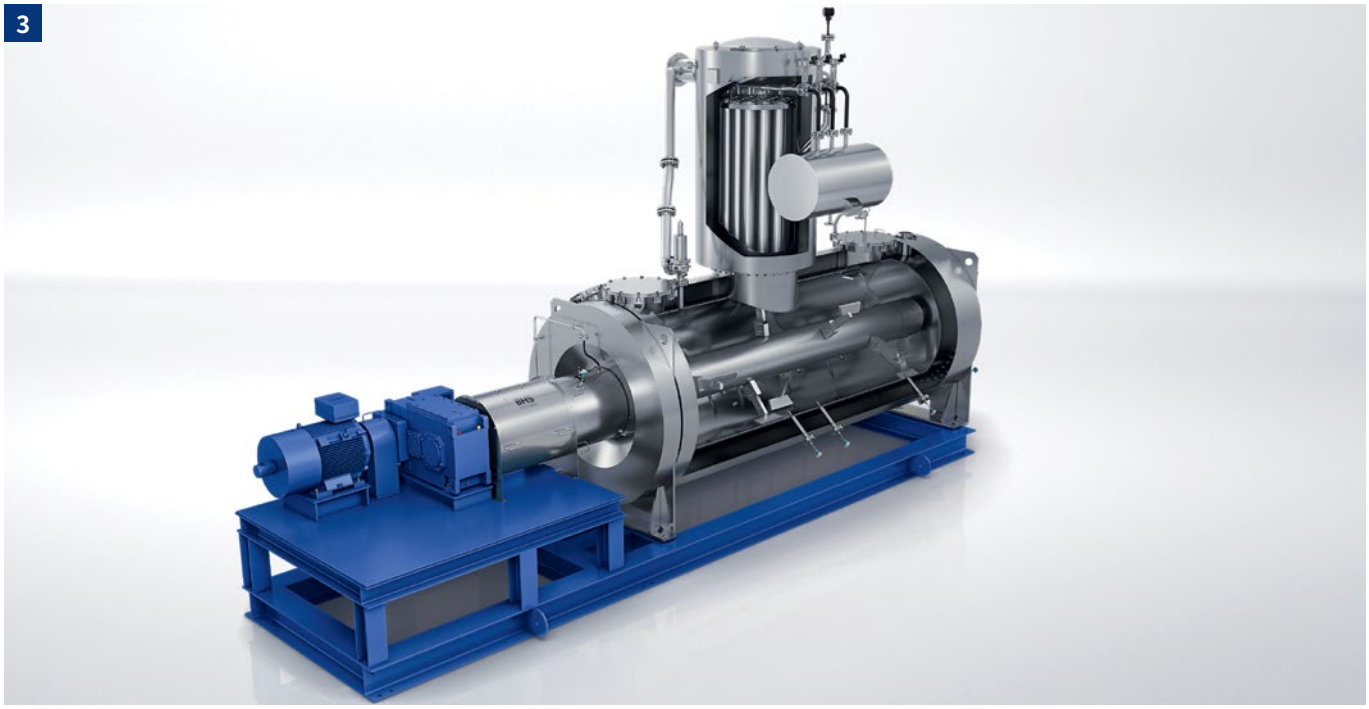
1



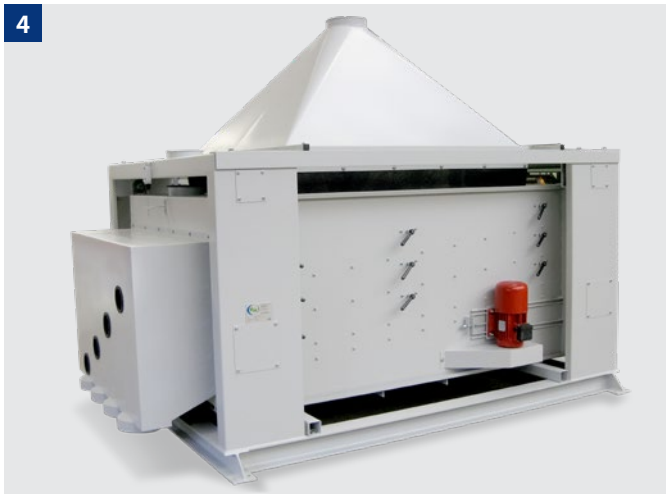
2



3



4



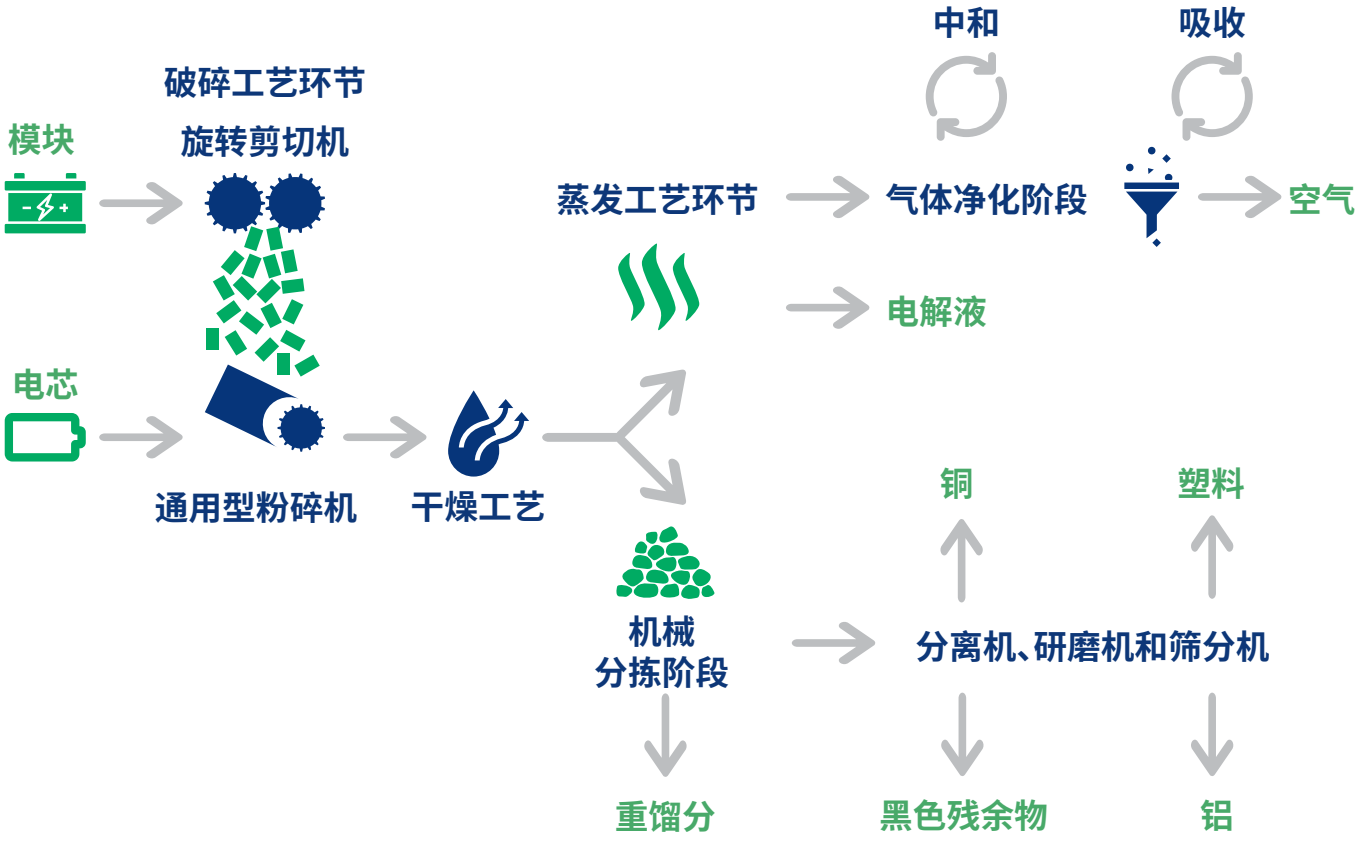
5

最大资源回收

可持续、安全、高效。

BHS-Sonthofen 回收锂离子电池模块、电池组、电芯和生产废料的标准工艺以在保护气氛中进行的机械干燥流程为基础。基本工艺包括破碎、干燥和气体净化三个主要阶段。在干燥和气体净化之后，BHS 还针对不同客户在输出物料方面的要求量身定制适合的分选工艺：

锂离子电池回收工艺流程



与主题相关的更多信息

www.bhs-sonthofen.cn/电池回收

一站式核心竞争力

工艺的技术专长和附加值。

工艺技术

回收含金属复合材料领域的丰富工艺技术经验、内部测试中心的大量电池试验以及由此产生的分析和测试评估是实现最大工艺效率的基础，且同时考虑输出质量、回收率和最小化运营成本。

工艺可靠的高效设备

由于在回收与环境、工艺技术和建材机械业务领域有多年的设备制造经验，因此可以确保可靠的设备规划和实施，且同时考虑运行安全、时间和成本。各行各业项目管理经验的协同效应使得产品能够满足客户的最高要求。BHS-Sonthofen 提供一站式交钥匙解决方案，从试验到规划、生产、系统组件采购、推进、验收和组装到最终调试和现场试运行。在使用风险分析、HAZOP 研究和 ATEX 专业知识的情况下，BHS拥有开发安全的锂离子电池回收工艺的基础，尤其包括：多年的设备制造经验和工艺技术业务部门中深入的工艺专业知识，而这些与知名 EPC 及化工和能源领域的大客户的合作密不可分。除了可靠的工艺开发之外，最大的挑战是制定符合 ATEX、环境和工作场所法规的安全设备理念。BHS 标准流程充分确保这一点。

机器制造

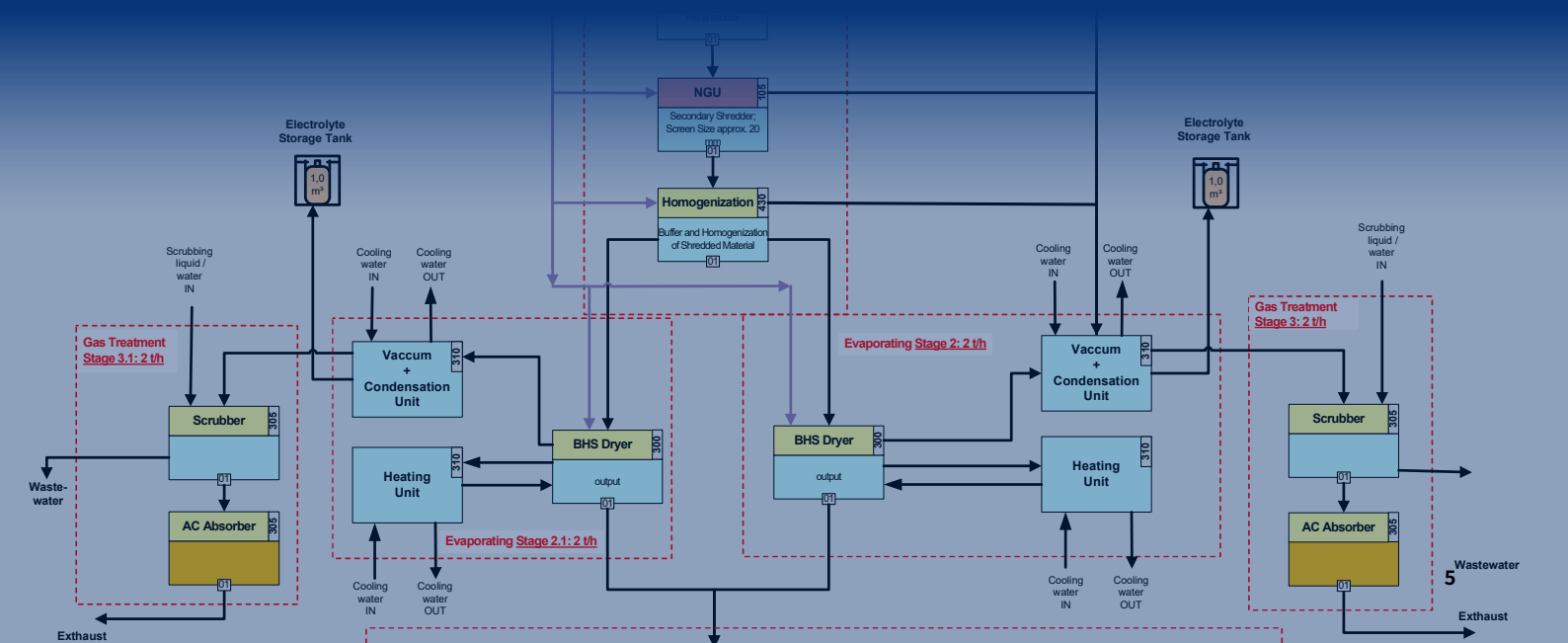
BHS-Sonthofen 为集团的锂离子电池回收工艺生产所有重要的核心技术产品和设备组件，以确保关键组件在质量和遵守交付计划方面处于受控状态。

本地服务

即使是小零件失灵，也可能带来巨大的影响。BHS ORIGINAL PARTS（原装备件）完美匹配我们的机器和设备，符合最高的质量要求。利用我们快捷的易损件供应系统即可快速提供 10,000 多种备件，尽可能缩短您的停机时间。

控制系统制造

可以通过内部控制系统制造不断进一步发展工艺控制系统。在 BHS 集团内部开发适合各种进料、磨损指示和进料可追溯性乃至物联网主题的预制方案并集成到设备控制系统中。



发展与创新

从测试中心的试验到客户的参考设备。

通过大量测试确定设计

可以在企业内部的 BHS 测试中心进行生产规模级别的试验，从而使我们能够根据客户的个性化要求优化工艺配置。可通过我们的两台试验设备在保护气氛中进行大规模破碎测试，也可以对已去除电解液的破碎物料进行分拣测试。从生产废料到电池电芯和模块再到电池组，可以在惰性破碎机中可靠地破碎锂离子电池回收领域的所有常见输入物料。

试验可行性概览

- 使用客户物料进行生产级别的大量标准工艺试验
- 对所有工艺步骤进行个性化试验（破碎、干燥、分拣和气体净化）
- 在惰性环境中获得最高的工艺可靠性

全球使用的参考设备

得益于多年来在电池回收领域的研发由BHS-Sonthofen建立的多种锂离子电池回收处理线已于近年投入稳定生产。

与主题相关的更多信息

www.bhs-sonthofen.cn/回收测试中心

巴哈斯-桑索霍芬（天津）机械有限公司 ▪ 回收技术 ▪ 中国天津武清开发区来源道3号 ▪ 邮编: 301700 ▪ 中国
www.bhs-sonthofen.cn +86 22 82126263 recycling@bhs-sonthofen.cn

801000325_CN, 03 | 2023, © BHS-Sonthofen GmbH — 版权所有，违权必究。
技术数据和插图不对供货构成约束力。保留技术更改的权利。