



Federal Ministry  
for Economic Affairs  
and Climate Action



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

# Reducing emissions with high temperature heat pumps

## *Potentials, applications, challenges and solutions from German and European perspective*

## 大型高温热泵助力节能减排

德国与欧洲高温热泵发展经验——潜力、应用场景及政策支持

Ms. Yin Yuxia, Project Director, Sino-German Energy Partnership, GIZ

尹玉霞女士, 德国国际合作机构中德能源合作伙伴主任

2023年08月02日 | August 2nd, 2023



# Contents

## 内容

- 1 About us 关于我们
- 2 Decarbonisation potentials 节能降碳潜力
- 3 Applications 应用案例
- 4 Challenges and solutions 挑战与解决方案



# **1. About us**

## **关于我们**

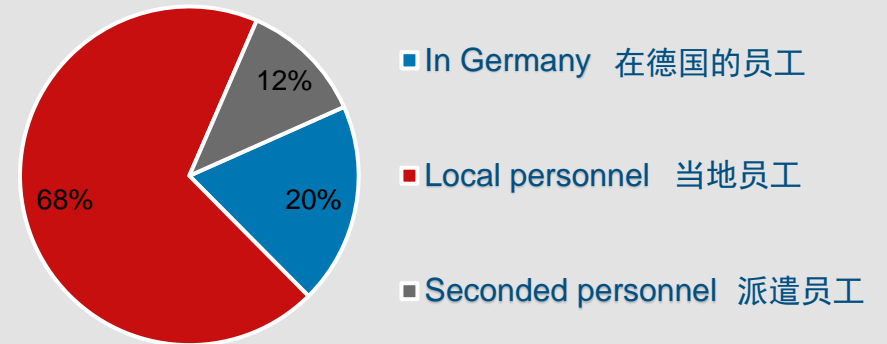
# Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

## 德国国际合作机构 (GIZ)

- German **federal enterprise** 德国联邦企业
- **Non-profit** 非营利性机构
- Operates in **Germany** and in around **120 countries**  
在德国包括全球约**120个国家**开展业务
- Promoting international cooperation for **sustainable development** and **international education work**  
企业宗旨：促进**可持续发展领域**的国际合作和国际教育

- Business volume of **3.70 bn EUR** in 2021  
2021年业务量：**37亿欧元**
- More than **300 public and private sector clients** in Germany and abroad  
超过**300个**来自公共及私营部门的**委托方**
- More than 1,600 ongoing projects worldwide  
全球正在执行中的项目约**1,600个**

- About **22,000 staff** worldwide  
全球拥有约**22,000名**雇员



# 中德政府间对话与合作

德方伙伴	对话与项目	中方伙伴
德国联邦环境与消费者保护部 (气候、环境)	<ul style="list-style-type: none"><li>气候对话：“中德气候伙伴关系”</li><li>环境对话：“中德环境伙伴关系”</li></ul>	生态环境部
德国联邦经济与气候保护部 (标准、能源)	<ul style="list-style-type: none"><li>能源对话：“中德能源与能效合作伙伴”</li><li>产品安全 / 标准：“质量基础设施项目”</li><li>工业4.0：“中德工业4.0合作”</li></ul>	国家发展和改革委员会，国家能源局；国家市场监督管理总局，商务部，工业和信息化部
德国联邦经济合作与发展部 (发展)	<ul style="list-style-type: none"><li>发展合作对话：“中德可持续发展中心”</li></ul>	商务部，国家国际发展合作署
德国数字与交通部 / 德国经济与气候保护部 / 德国环境部 (交通)	<ul style="list-style-type: none"><li>交通转型：“交通与燃料战略项目”</li><li>电动汽车：“中德电动汽车合作咨询项目”</li><li>交通对气候的影响：“中德低碳交通合作伙伴关系”</li></ul>	交通运输部，工业和信息化部，科学技术部
德国联邦司法部 (法律)	<ul style="list-style-type: none"><li>法治国家对话：“中德法律合作项目（德国经济合作发展部）”</li></ul>	司法部，人大
德国食品与农业部 (林业)	<ul style="list-style-type: none"><li>林业政策对话：“林业政策对话平台项目”</li></ul>	国家林业和草原局

# The Sino-German Energy Partnership at a glance

## 中德能源与能效合作伙伴关系项目概览

### Background 背景

„Energy Efficiency First!“

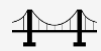
and Renewable Energies...

...are key to the energy transitions in Germany and China.

中德两国能源转型的关键在于“能效优先”和发展可再生能源。



As the German government's central instrument for foreign energy policy...



...the energy partnership serves as a dialogue platform connecting politics and business, and...

...facilitate exchange on both countries' energy transitions.

作为德国政府对外能源政策的核心工具，能源伙伴关系是连接政府和企业界的对话平台，致力于促进两国能源转型方面的交流。



### Partners 合作伙伴

Political Partners:

政府合作伙伴:



Implemented by:

实施机构:



in corporation with (excerpt):

合作伙伴 (部分):



### Working Groups 工作组

Working Group “Energy” 中德能源工作组

- Electricity and spot market reform
- System integration of renewables
- Sustainable heating and cooling
- Green hydrogen
- Decentralized energy generation
- Biomethane

- 电力和现货市场改革
- 可再生能源系统整合
- 可持续供热和供冷
- 绿氢
- 分布式能源
- 生物天然气

Working Group “Energy Efficiency” 中德能效工作组

- Energy efficiency in industry and buildings
- Energy efficiency in cities
- Energy efficiency networks
- Innovative business and financing models
- 工业和建筑节能和能效提升
- 城镇节能
- 能效网络小组
- 创新商业和融资模式

# Cooperation in the field of heat pumps

## 热泵领域合作

The cooperation aims to promote heat pumps and sustainable heating in China through various activities.

合作致力于推广热泵在中国的应用，推动可持续供热转型，今年开展了以下活动：

- **Policy and regulation, standards**  
政策、法规、标准  
Group Standard: Technical Specification on Trigeneration System of Heat Pump (heating, cooling, hot water)  
团体标准：支持热泵三联供系统（冷、热及生活热水供应）技术规范
- **Publications**  
研究报告  
Series of White Paper on Decarbonization Potentials of Heat Pump 支持热泵助力碳中和白皮书系列  
Report on high temperature heat pumps 研究高温热泵发展经验
- **Training**  
培训  
Trainings materials for installation of heat pump system in China  
协助编制中国热泵系统安装培训教材

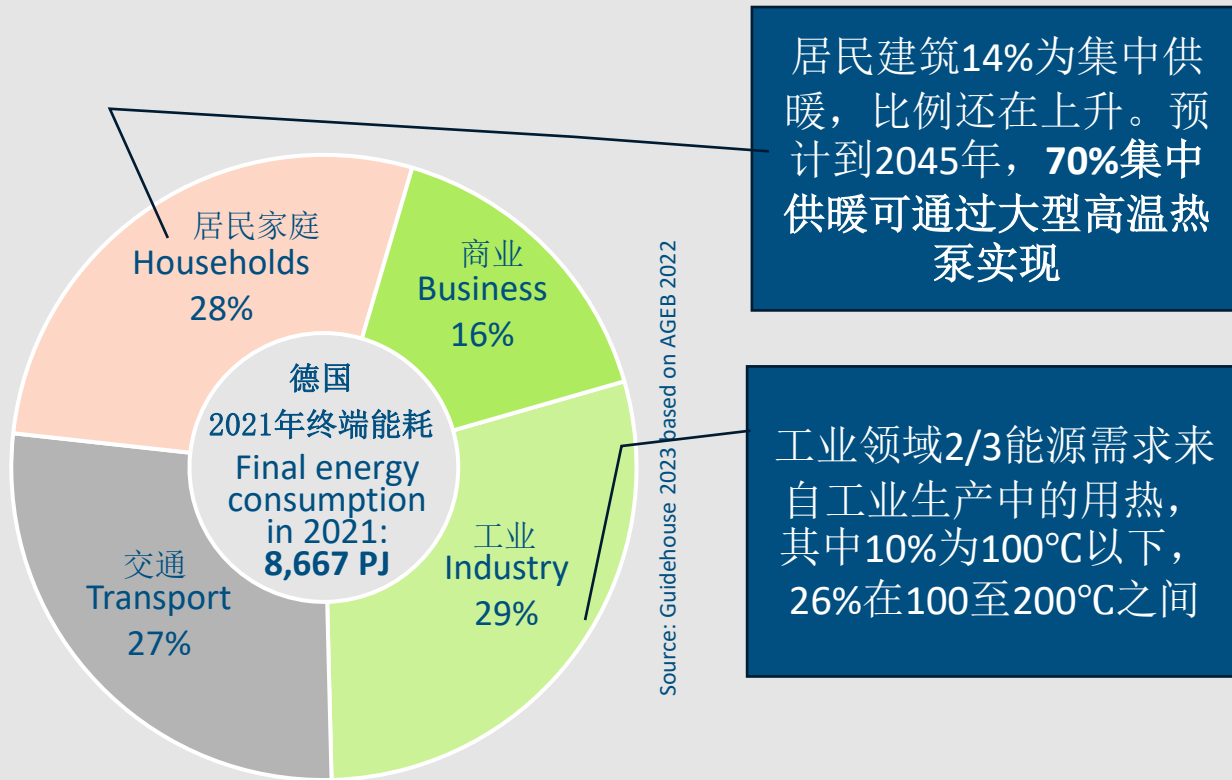
## **2. Decarbonisation Potentials**

### **节能降碳潜力**



# Decarbonisation potentials of heat pumps in industry and district energy

## 热泵在区域能源和工业领域的节能降碳潜力

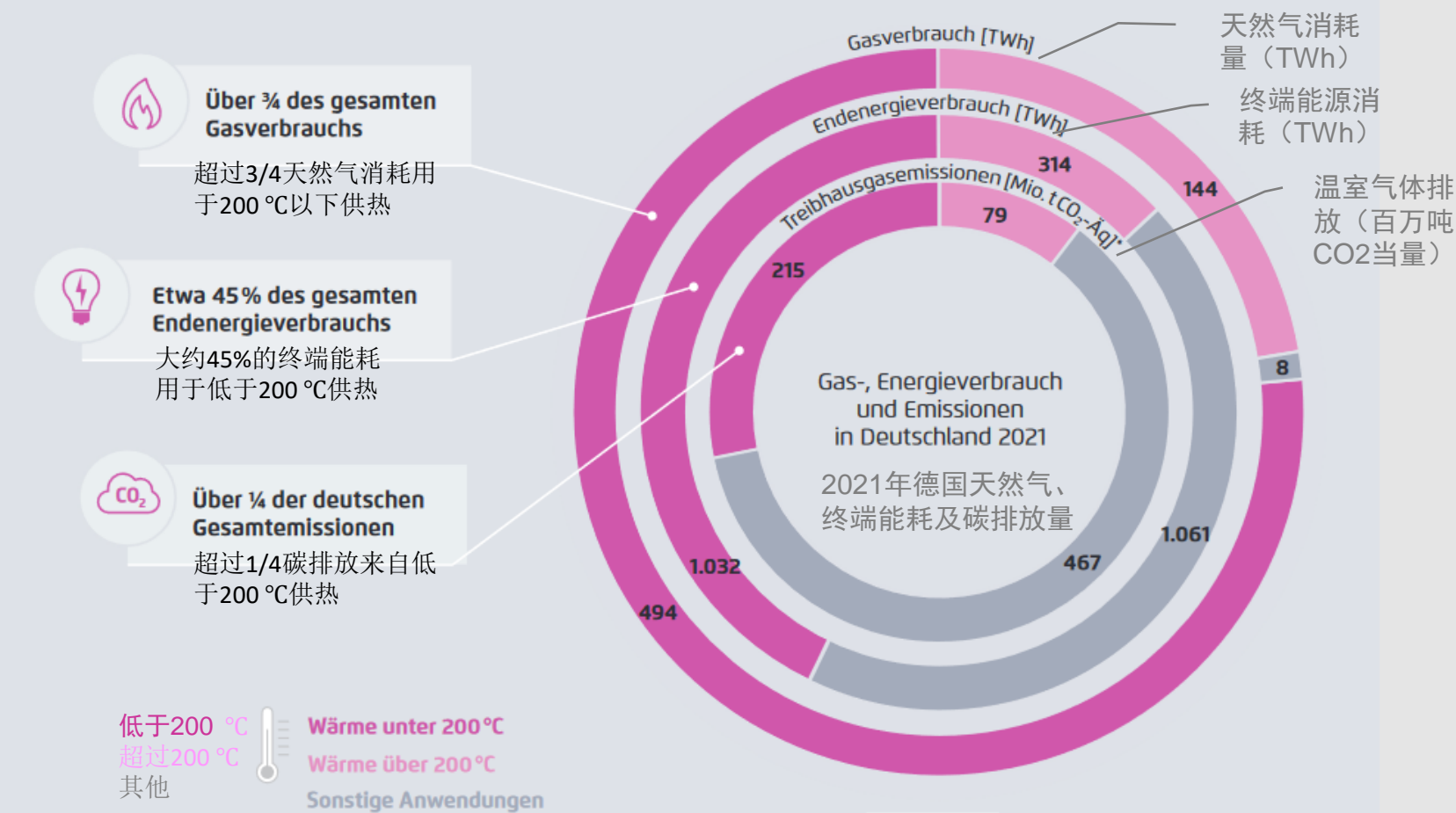


### Technology maturity by temperature ranges

#### 不同温度范围内热泵技术成熟度

- < 80 °C: established mainstream technology for typical space heating 建筑供暖方面成熟的主流技术
- < 100 °C: commercially available industrial technology 已应用于不同工业行业
- < 150 °C: MW-scale demonstration projects available 已有兆瓦级示范项目
- 150-200°C: experimental/prototype 处于实验阶段

# Decarbonisation potentials of heat pumps in industry and district energy 热泵在区域能源和工业领域的应用及节能降碳潜力



Source: Fraunhofer IEG/Agora Energiewende 2021

# Application of heat pumps in industry sectors

## 热泵在工业领域的应用潜力

The industries most suitable for heat pumps are those with large amounts of low-temperature heat requirements, as well as sufficient quantities of waste heat. In the EU, this concerns mostly four industries: Paper, Chemical, Food processing, Refinery.

最适合使用热泵的行业是既产生大量余热又对低品位热有需求的行业。

在欧盟主要有四个行业：造纸、化工、食品加工和炼油

行业	工艺用热 <150° C (TWh)	工艺用热 150-200° C (TWh)	主要工艺流程
造纸	63	36	蒸汽制备、干燥
化工	82	17	蒸馏、生产过程中的各项工艺
食品加工	36	18	干燥、脱水、发酵、杀菌、冷却等
炼油	26	35	蒸馏

Low-temperature process energy demand in EU 28 in selected industries  
欧盟28个国家所选行业低温工艺用热需求

# 3. Case studies

## 应用案例

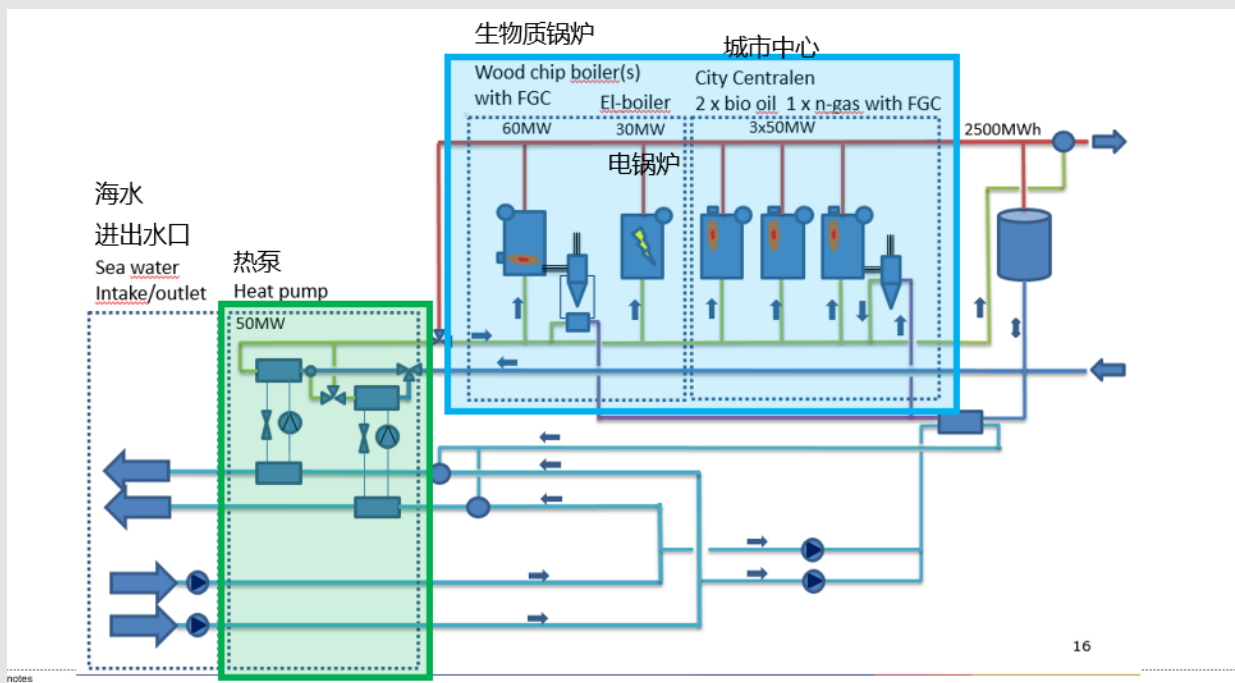
In Europe, too, application of high temperature heat pumps still is in a very early stage, but there are practical experiences.

在欧洲，大型高温热泵的应用仍处于早期的阶段，但已有一些实践经验。

# Application cases from Europe

## 欧洲应用案例

Example 1: District Heating  
案例1: 海水源高温热泵区域供热



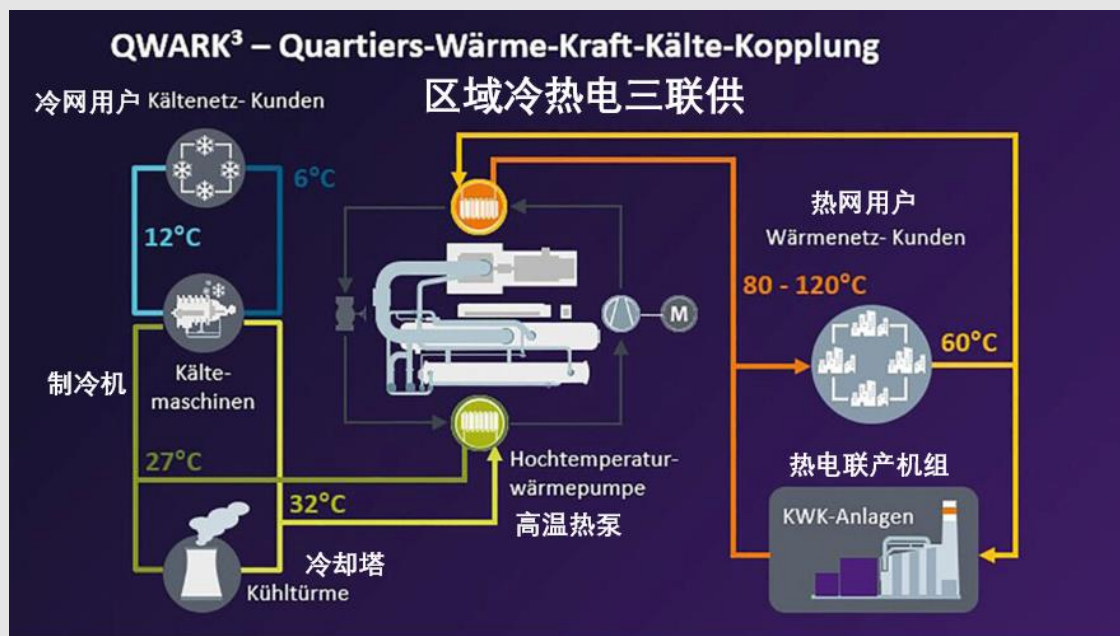
<b>Location 地点</b>	Esbjerk, Denmark 丹麦Esbjerk市
<b>Company 企业</b>	MAN ES 曼恩
<b>Year 年份</b>	Expected to be operational by 2023 预计2023投入使用
<b>Heating capacity 系统容量</b>	50 MW
<b>Heat source 热源</b>	Sea water 海水
<b>Temperature 温度</b>	90°C
<b>Refrigerant 制冷剂</b>	R744

来源: <https://www.man-es.com/discover/esbjerg-heat-pump>

# Application cases from Europe

## 欧洲应用案例

Example 2: Cooling center  
案例2：区域制冷中心



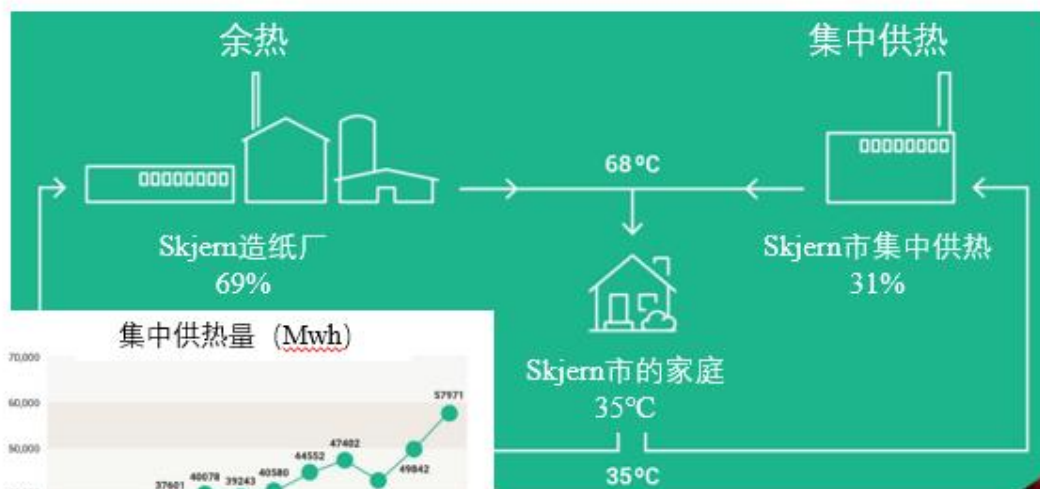
Source: <https://group.vattenfall.com/de/newsroom/pressemitteilungen/2022/richtfest-hochtemperatur-waermepumpe-am-potsdamer-platz>

<b>Location 地点</b>	Potsdamer Platz, Berlin 德国柏林市，波茨坦广场
<b>Company 企业</b>	Siemens Energy 西门子能源
<b>Year 年份</b>	2023
<b>Cooling capacity 供热量</b>	8 MW
<b>COP 性能系数</b>	3 (据估计)
<b>Heat source 热源</b>	Waste heat (water), 32°C 余热(水), 32°C
<b>Heat sink temperature 散热器温度</b>	85-120°C
<b>Refrigerant 制冷剂</b>	R1233ZD(E) (GWP=4.5)
<b>Saved CO2 emissions 碳减排</b>	6.500 t

# Application cases from Europe

## 欧洲应用案例

Example 3: Paper making and district heating  
案例3：造纸余热用于集中供热



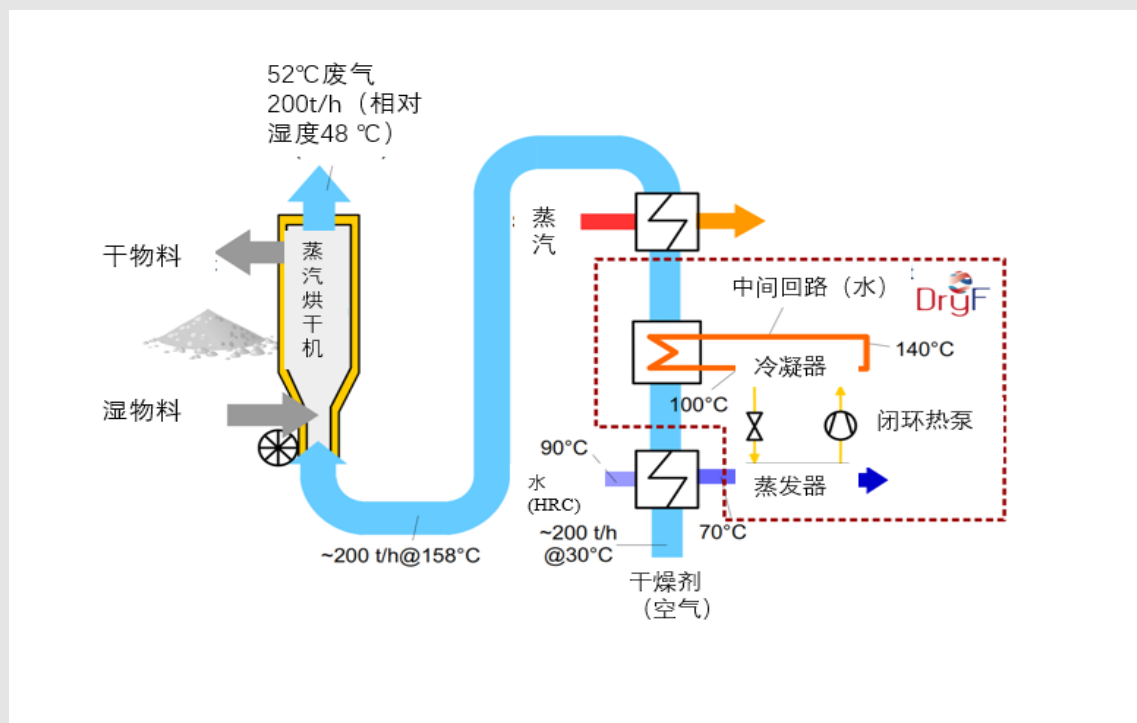
<b>Location 地点</b>	Skjern, Denmark 丹麦Skjern市
<b>Company 企业</b>	Skjern Paper Factory
<b>Year 年份</b>	2014
<b>Heating capacity 供热量</b>	5.3 MW
<b>COP 性能系数</b>	6.5 - 7
<b>Heat source 热源</b>	Humid air (30-55°C) 湿润空气(30-55° C)
<b>Heat sink temperature 散热器温度</b>	Max. 70°C 最高70° C
<b>Refrigerant 制冷剂</b>	R717
<b>Saved CO2 emissions 碳减排</b>	8200t in 2015



# Application cases from Europe

## 欧洲应用案例

Example 4: Food industry- starch drying  
案例4: 食品行业——淀粉干燥



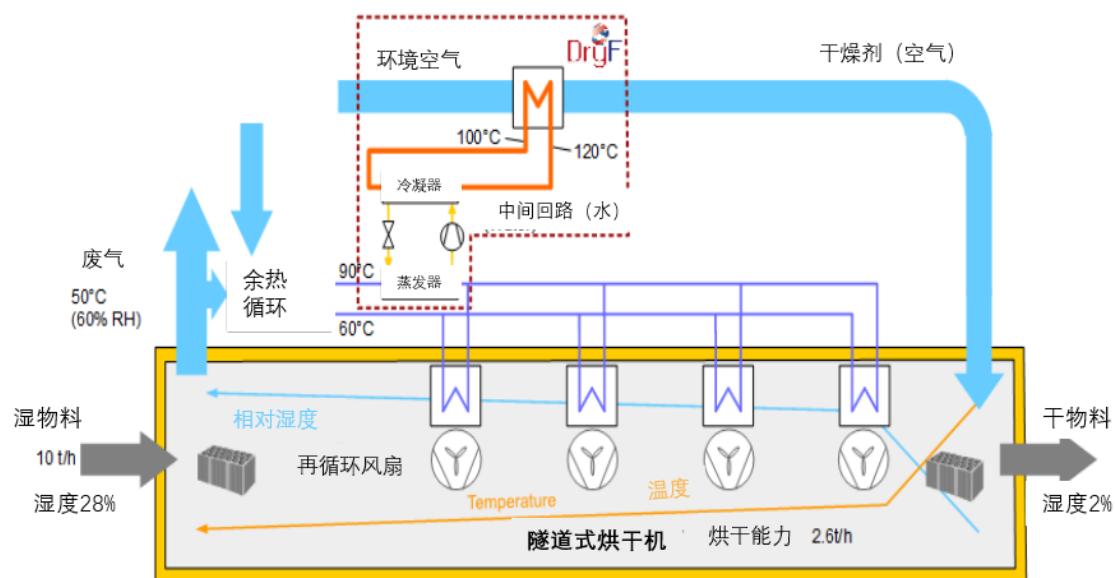
<b>Location 地点</b>	Pischelsdorf, Austria 奥地利Pischelsdorf市
<b>Company 企业</b>	Agrana Stärke 有限公司
<b>Year 年份</b>	2020
<b>Heating capacity 供热量</b>	375 KW
<b>COP 性能系数</b>	2.9-3.2
<b>Heat source 热源</b>	Waste heat (water) at 76-80° C 76-80° C的余热 (热水)
<b>Heat sink temperature 散热器温度</b>	140 –150°C
<b>Max. temperature 最高温度</b>	160° C
<b>Refrigerant 制冷剂</b>	R-1336mzz(Z) (GWP=2)
<b>Saved CO2 emissions 碳减排</b>	600 t/a (compared to gas burner) (与燃气锅炉相比)



# Application cases from Europe

## 欧洲应用案例

Example 5: Construction materials  
– brick drying  
案例5：建材行业——砖块干燥



<b>Location 地点</b>	Uttendorf, Austria 奥地利Uttendorf市
<b>Company 企业</b>	Wienerberger
<b>Year 年份</b>	2019
<b>Heating capacity 供热量</b>	300 KW
<b>COP 性能系数</b>	5.0 (at 110°C), 2.2 (at 160°C)
<b>Heat source 热源</b>	Waste heat (water) 余热 (水)
<b>Heat sink temperature 散热器温度</b>	110 –160°C
<b>Refrigerant 制冷剂</b>	R-1336mzz (GWP = 2)
<b>Saved CO2 emissions 碳减排</b>	590 t/a

# 3. Challenges and solutions

## 挑战与解决方案

# Challenges and solutions 挑战与解决方案

High power prices compared to fossil fuels due to taxes and levies increase operating costs.

与化石燃料相比，税费导致的高电价增加了运营成本

Higher capital costs of heat pumps and longer amortization times.

热泵的资本成本较高，回收期较长

Costly redesign of factory processes

重新设计工艺流程成本高昂

Too few (large scale) demonstrative applications - preventing economies of scale and learning effects

示范性（大规模）应用较少，实现规模经济和学习效应受阻

Reduce power prices: cut taxes, fees and levies

降低电价：减少附加费和征税

Increase fossil fuel prices: carbon pricing, cut subsidies

提高化石燃料价格：碳定价，减少补贴

R&D to further improve efficiency, cutting operating cost

通过研发进一步提高热泵能效，降低运营成本

Carbon Contracts for Difference: create investment certainty

通过碳差价合约提高投资确定性

Capital cost subsidies or preferential loans

成本补贴或优惠性贷款

Provide funding and subsidies covering redesign process

为重新设计提供资金和补贴

Funding schemes for early adopters to promote large-scale application

为早期项目提供补贴，促进大规模应用

Mandating high energy efficiency requirements and transparent factory carbon footprints.

提高能效要求，落实工业产品碳足迹透明化

# Challenges and solutions 挑战与解决方案

Germany has a range of existing incentives. Germany hopes to introduce a series of carrot+stick measures to decarbonise heating by amending its building energy Act in 2023.

德国现已有一系列激励措施。2023年修订预案中的《建筑能源法》希望推出系列胡萝卜加大棒式措施。热泵作为绿色和可再生能源技术，可享受各种针对可再生能源的激励和补贴。

**PULL: Funding scheme Energy and resource efficiency in business (EEW) /Federal Funding for Efficient Buildings (BEG)**

**激励：“德国联邦企业能源和资源效率资助计划” (EEW) “**

- 每年提供10亿欧元  
补贴可再生供热系统，最高为总资本成本的 45% (中小企业为 55)  
支持各种能效措施整合，最高为总资本成本的 30%
- 每个项目最高可获得1500万欧元补贴

**PULL: Federal Funding for Efficient Buildings (BEG)**

**激励：“德国联邦节能建筑资助计划” (BEG) “**

- 供暖方式更换为可再生能源可获得30%补贴
- 申请“气候奖励”，再额外获得10-20%补贴
- 在《建筑能源法》规定时间前更换化石能源供暖可获得10%补贴
- 个人所得税抵扣最多20%的投资成本

**PUSH: Carbon pricing: EU ETS and National Carbon Pricing Scheme (BEH)**

**强制：碳定价：欧盟排放交易体系 (ETS) 和德国燃料排放交易体系 (BEH)**

- 欧盟排放交易体系 (ETS) (工业)，70-90欧元/吨二氧化碳
- 德国燃料排放交易体系 (BEH) (不在ETS范围内的交通和供热领域化石燃料排放)，2023年35欧元/吨，25年将上涨至45欧元/吨
- 提高化石燃料成本，激励采用能效措施
- 收益可作为低碳技术补贴回流到工业和供热领域

**PUSH: Mandatory requirements of laws and regulations, e.g. GWG**

**强制：法律法规的强制性要求，如《建筑能源法》**

- 自2024年起所有新安装的供暖设备可再生能源使用占比至少要达到65%
- 规定使用环境友好型制冷剂

# 谢谢大家!



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



联系人:

尹玉霞

中德能源与能效伙  
伴关系 项目主任

[yuxia.yin@giz.de](mailto:yuxia.yin@giz.de)

010-8527 5589 ext  
360



联系人:

Liliane Ronge

中德能源与能效伙  
伴关系 技术顾问

[liliane.ronge@giz.de](mailto:liliane.ronge@giz.de)

010-8527 5589 ext  
262



联系人:

原祯

中德能源与能效伙  
伴关系 项目官员

[zhen.yuan@giz.de](mailto:zhen.yuan@giz.de)

010-8527 5589 ext  
311

如希望进一步了解我们的项目, 欢迎登录:

[www.energypartnership.cn](http://www.energypartnership.cn)

或关注中德能源合作 (微信公众号):

