



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Energy



MITTELSTAND
GLOBAL
ENERGY SOLUTIONS
MADE IN GERMANY

Energieeffizienz und Komfort.

Überblick über Heizungssysteme in Deutschland

节能与舒适

德国供热系统概述

Sven Ring, 18.9.2018, Beijing

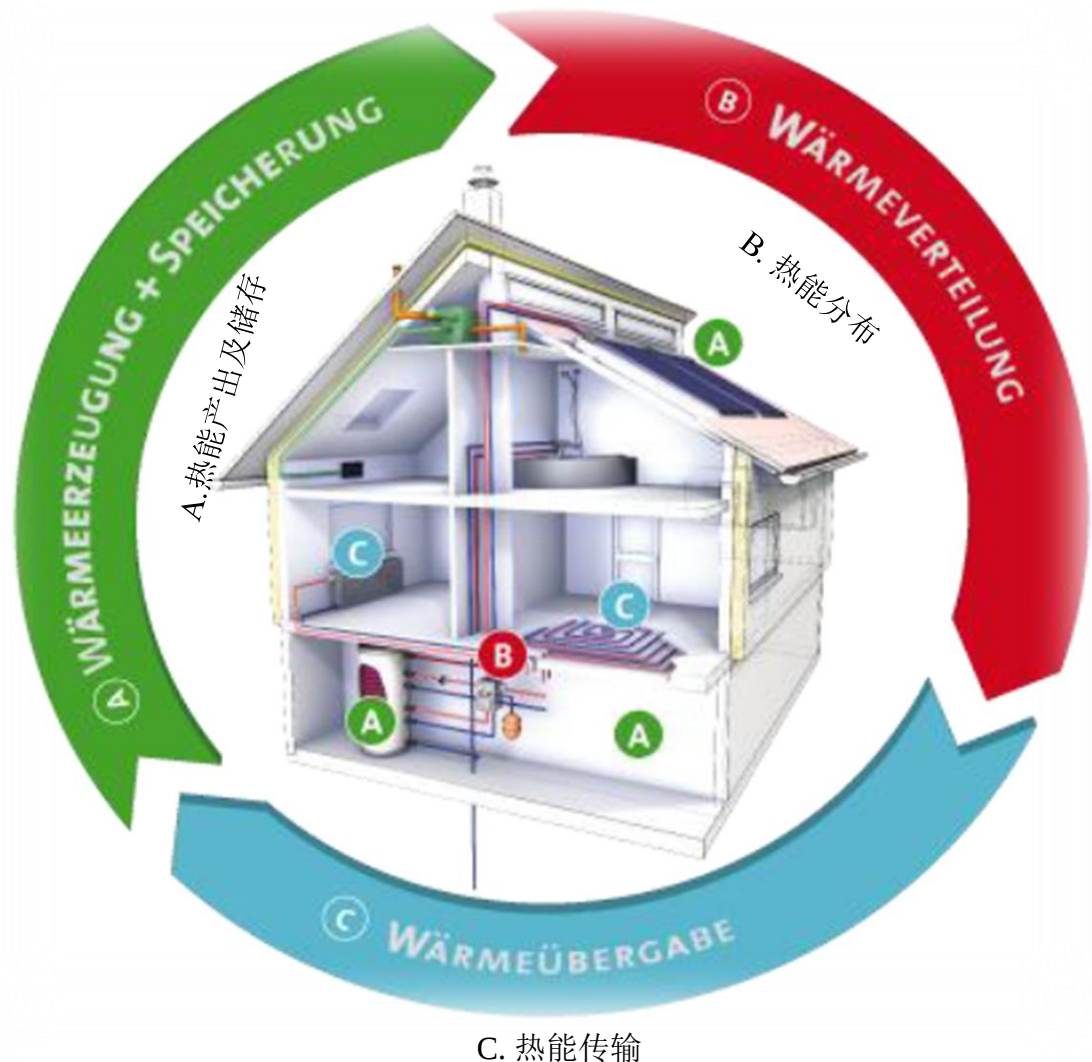
森文.润 (Sven Ring)

2018年9月18日, 北京



Systematische Planung 系统性规划

- a. Wärmeerzeugung
热能产出
- Fossile Brennstoffe
化石燃料
 - Erneuerbare Energie
可再生能源
 - Kombinationen
组合
- b. Wärmeverteilung
热能分布
- Fern-/Nahwärme
集中供热/局部供热
 - Wassersysteme
水力系统
 - Lüftungssysteme
通风系统
- c. Wärmeübergabe
热能传输
- Heizkörper
散热器
 - Flächenheizungen
表面供热
 - Lüftungssysteme
通风系统



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Energy

联邦经济事务
与能源部

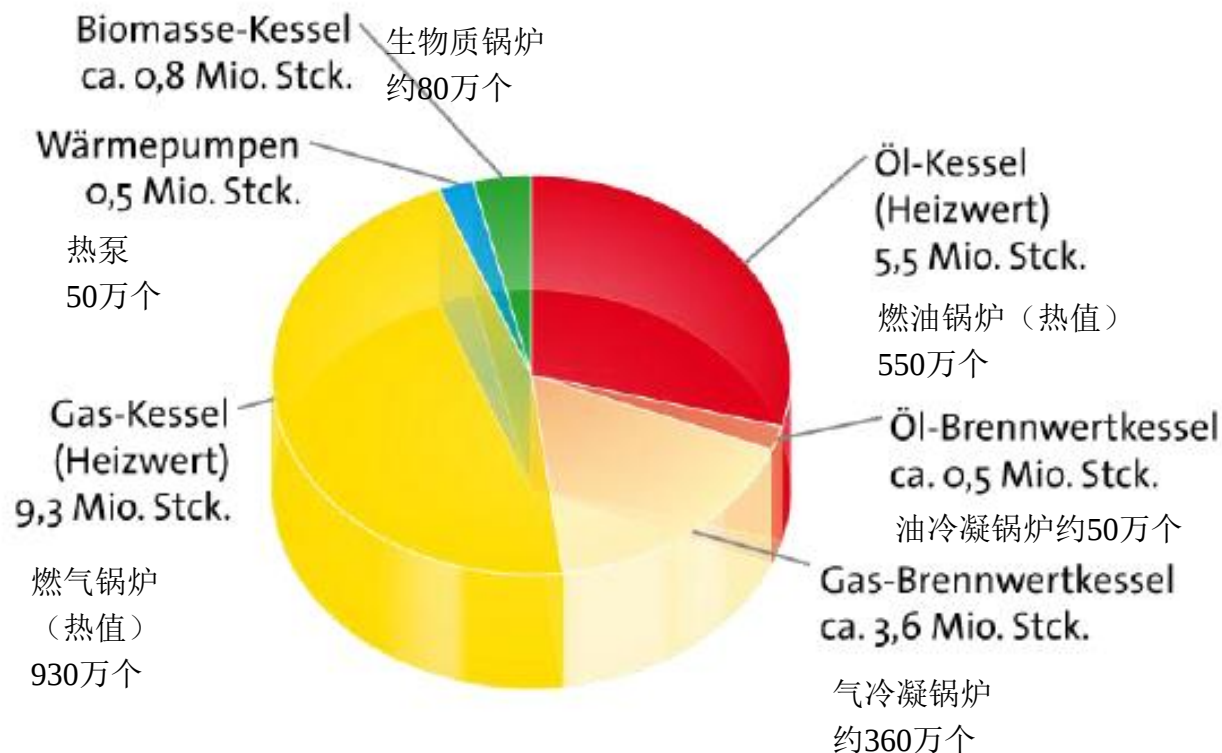


MITTELSTAND
GLOBAL
ENERGY SOLUTIONS
MADE IN GERMANY

中产阶级
全球化
能源解决方案
德国制造

Wärmeerzeugung in Deutschland Stand 2011

德国2011年热能产出报告



~ 20,2 Mio.
Wärmeerzeuger
im Bestand

现有产热设备
约2020万

Installierte
Kollektorfläche,
thermische Solar-
anlage
ca. 15,3 Mio. m²

~ 1,7 Mio. Anlagen

所安装的收集器面积, 热太阳
能系统达至约1530万m²,
约170万个相关设备



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Energy

联邦经济事务
与能源部



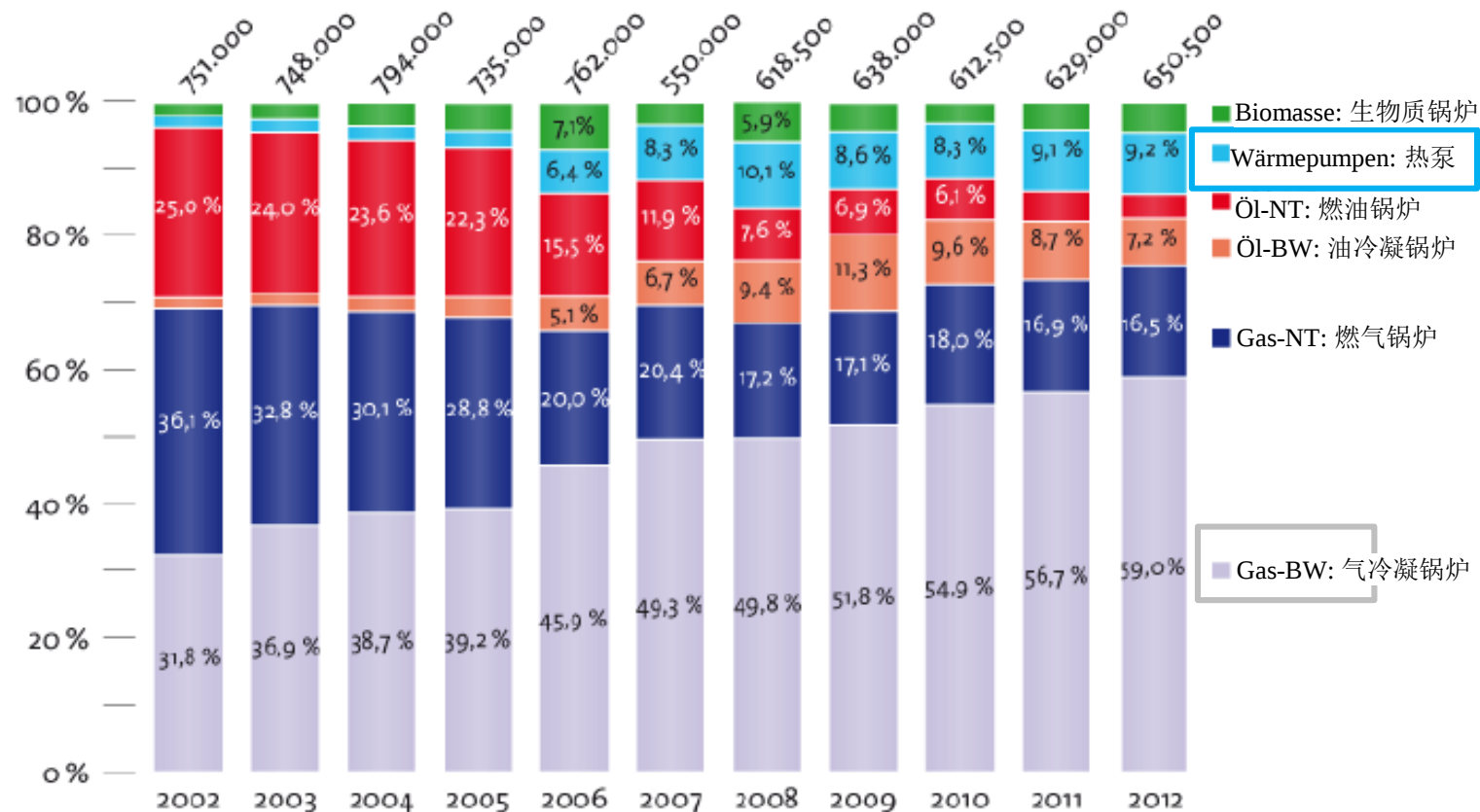
MITTELSTAND
GLOBAL
ENERGY SOLUTIONS
MADE IN GERMANY

中产阶级
全球化
能源解决方案
德国制造

Marktentwicklung Wärmeerzeugung 2002–2012

市场发展

2002至2012年热能产出状况



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Energy

联邦经济事务
与能源部



MITTELSTAND
GLOBAL
ENERGY SOLUTIONS
MADE IN GERMANY

中产阶级
全球化
能源解决方案
德国制造

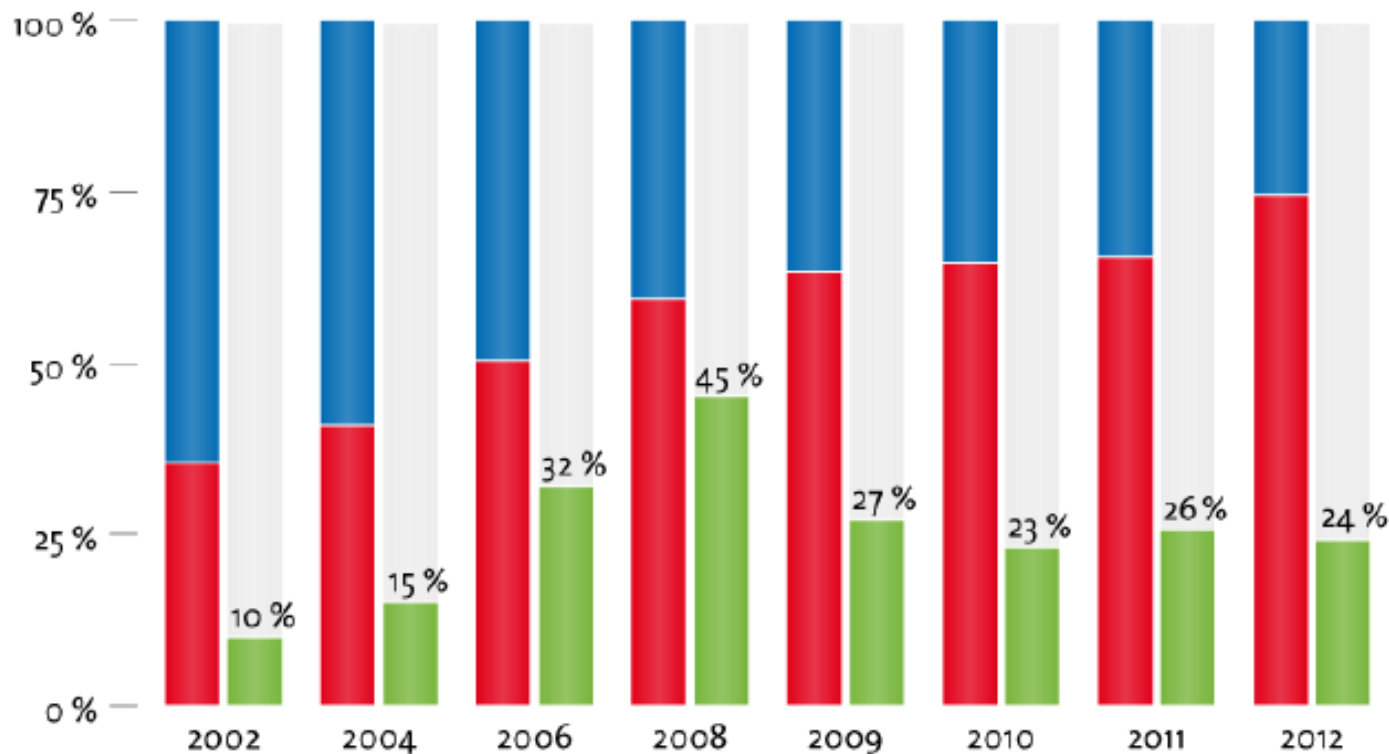
Quelle: BDH

来源: BDH

TT.MM.JJJJ | Seite 4
年月日 | 第4页

Investitionen in Energieträger 2002–2012

针对能量源的投资 2002–2012



Heizwerttechnik:
热值技术

Brennwerttechnik:
冷凝技术

Erneuerbare Energien:
可再生能源



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Energy

联邦经济事务
与能源部



MITTELSTAND
GLOBAL
ENERGY SOLUTIONS
MADE IN GERMANY

中产阶级
全球化
能源解决方案
德国制造

Quelle: BDH
来源: BDH

TT.MM.JJJJ | Seite 5
年月日 | 第5页

Kombination unterschiedlicher Energieträger 针对不同能量源的组合

- Trend 1: Steigende Anforderungen an die Energieeffizienz von Neubauten
- **趋势 1:** 针对新建建筑的节能要求在不断的提高。
- Trend 2: Von der zentralen Versorgung zu dezentralen Einrichtungen
- **趋势 2:** 从集体化供应转向地区化设备。
- Trend 3: Förderung erneuerbarer Energien
- **趋势 3:** 对可再生能源的促进与发展。
- Trend 4: Nutzungsangepasste Heizungs- und Klimatisierungskonzepte in der Kombination unterschiedlicher Energieträger und Technologien
- **趋势 4:** 在多样化能量源及技术结合下的适应性的供热及空调规划。



Ziele: Versorgungssicherheit
und Nachhaltigkeit

目标: 能源供应的安全化及
可持续性发展性

Heizenergiebedarf

Beispiel Reihenhaushaus 150 m²

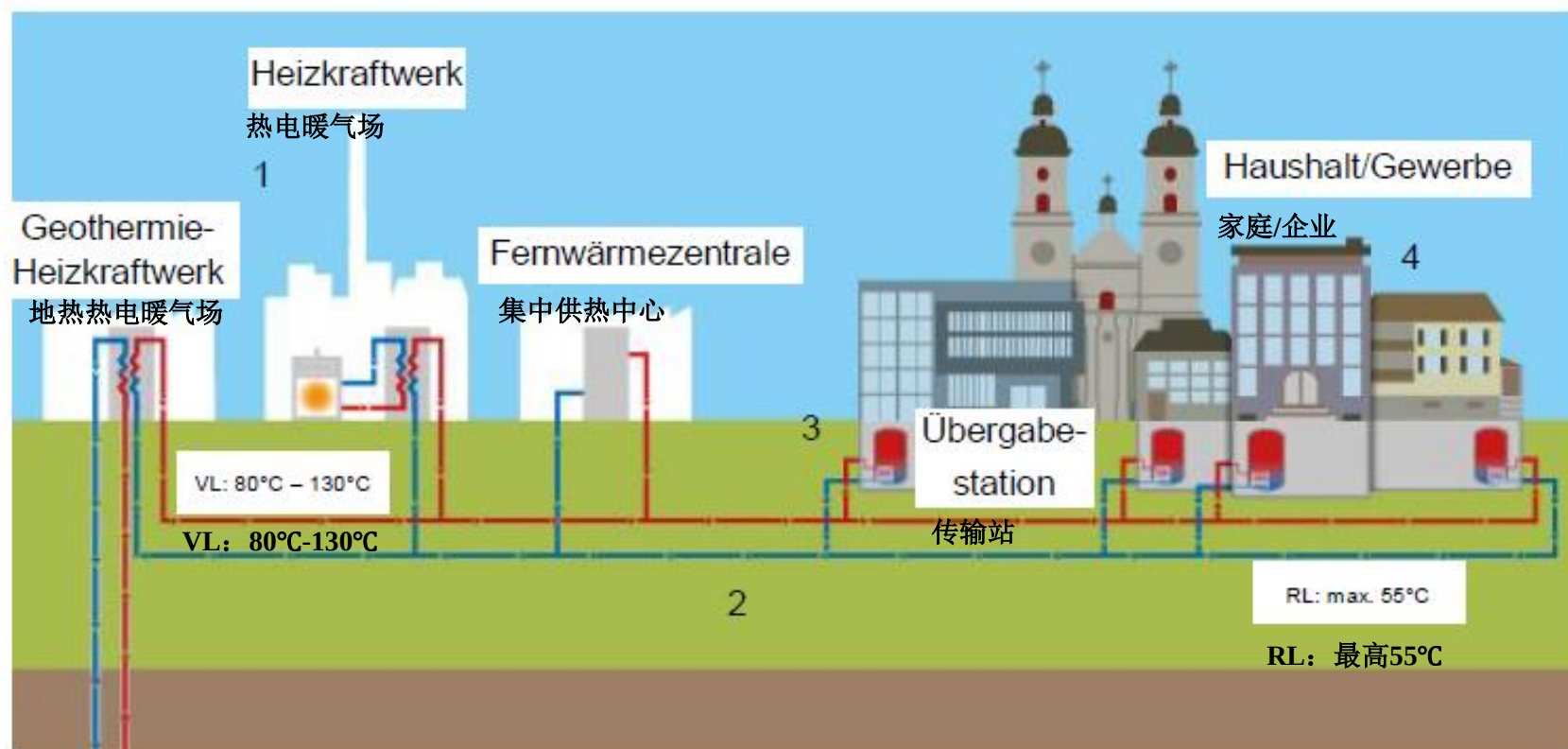
供热能源需求

案例：某联排别墅（150 m²）

Baustandard 建筑标准	Max. Heizleistung bei -12 ° C [kW] 在-12 °C 下的最大 供热功率[kW]	Jährlicher Wärmebedarf [kWh/Jahr] bei Komfortanspruch 在舒适要求下的年热能需求[kWh/Jahr]	
		Niedrig 低值	Hoch 高值
Niedrigenergiehaus bzw. gut sanierter Bestand (Effizienzhaus 70) 低能耗房屋或高舒适性房屋 (效能房屋 70)	5	6900	13300
Passivhaus (Lüftungsanlage mit Wärmerück-gewinnung) 被动式房屋(配有热回收 功能的通风系统)	1,5	2200	4300

Fernwärme

集中供热



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Energy

联邦经济事务
与能源部



MITTELSTAND
GLOBAL
ENERGY SOLUTIONS
MADE IN GERMANY

中产阶级
全球化
能源解决方案
德国制造

BHKW–Kraft-Wärme-Kopplung

中央供热站（BHKW）–热电联供

Blockheizkraftwerke (BHKW) mit Kraft-Wärme-Kopplung zur effizienten Nutzung fossiler Brennstoffe

具有热电联供的中央供热站（BHKW）可对化石燃料更加有效的进行使用。

Kraft = Strom („hochwertige“ Energie) + Wärme („niederwertige“ Energie)

力 = 电（“高级”能源）+ 热（“低位”能源）

Lösung für:

解决方案:

Wohnsiedlungen

房屋

Gewerbe und Industrie

企业与工业

Stadtquartiere

社区



Fossile Brennstoffe

化石燃料

Brennwert-Technik, fast überall für Neubau gesetzlich gefordert

依照法律规定，冷凝技术将几乎全面应用到新建建筑当中。

Außentemperatur-abhängige Steuerung der Systemtemperatur

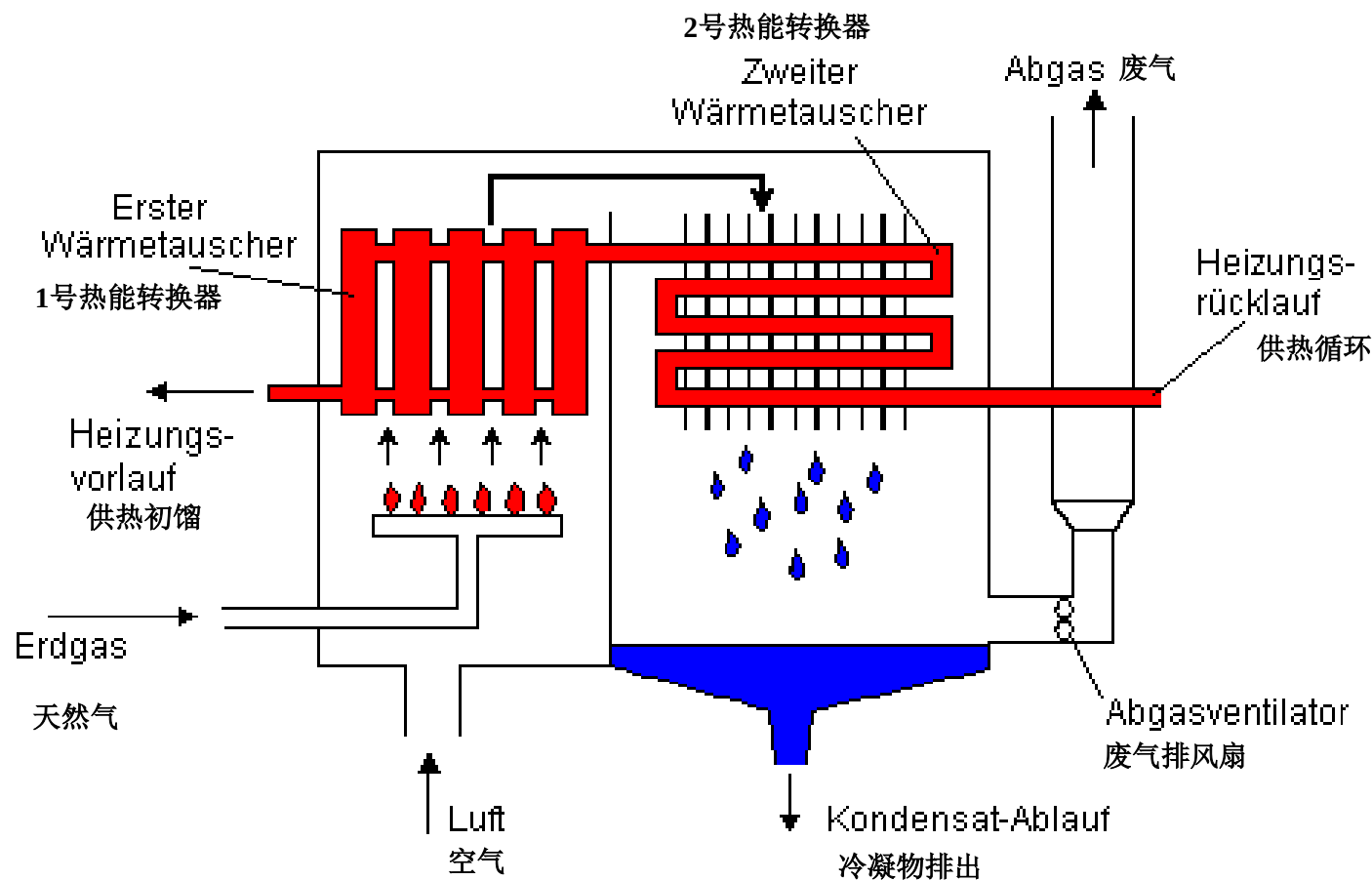
依照室外温度对系统温度进行调控。

Nutzung der Kondensationswärme aus dem Abgas
对来自废气中的冷凝热进行使用。

Wirkungsgrad ca. 95 % (bezogen auf Brennwert)
作用率约95%（具体情况将基于冷凝程度）。



Brennwert-Technik 冷凝技术



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Energy

联邦经济事务
与能源部



MITTELSTAND
GLOBAL
ENERGY SOLUTIONS
MADE IN GERMANY

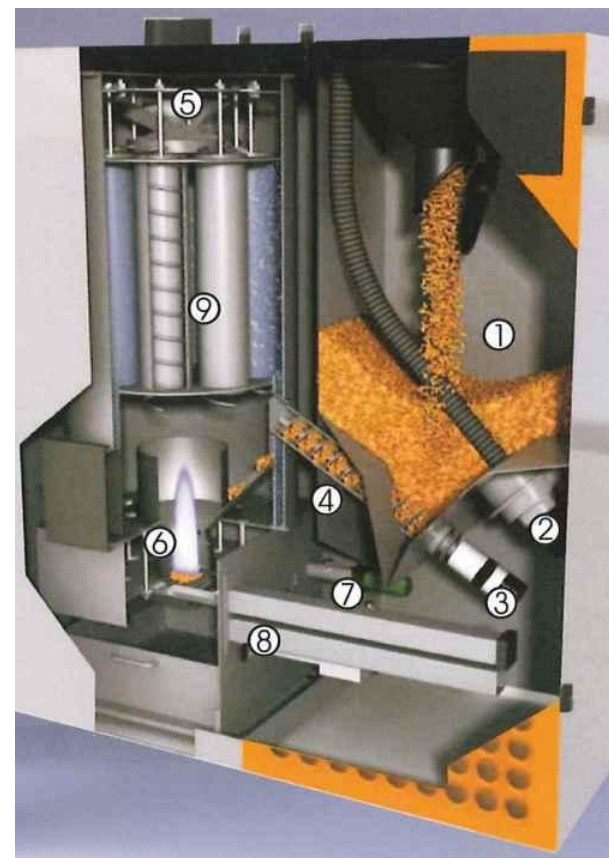
中产阶级
全球化
能源解决方案
德国制造

Fossile Brennstoffe 化石燃料

Holzpellet-Heizungen
木材颗粒供热

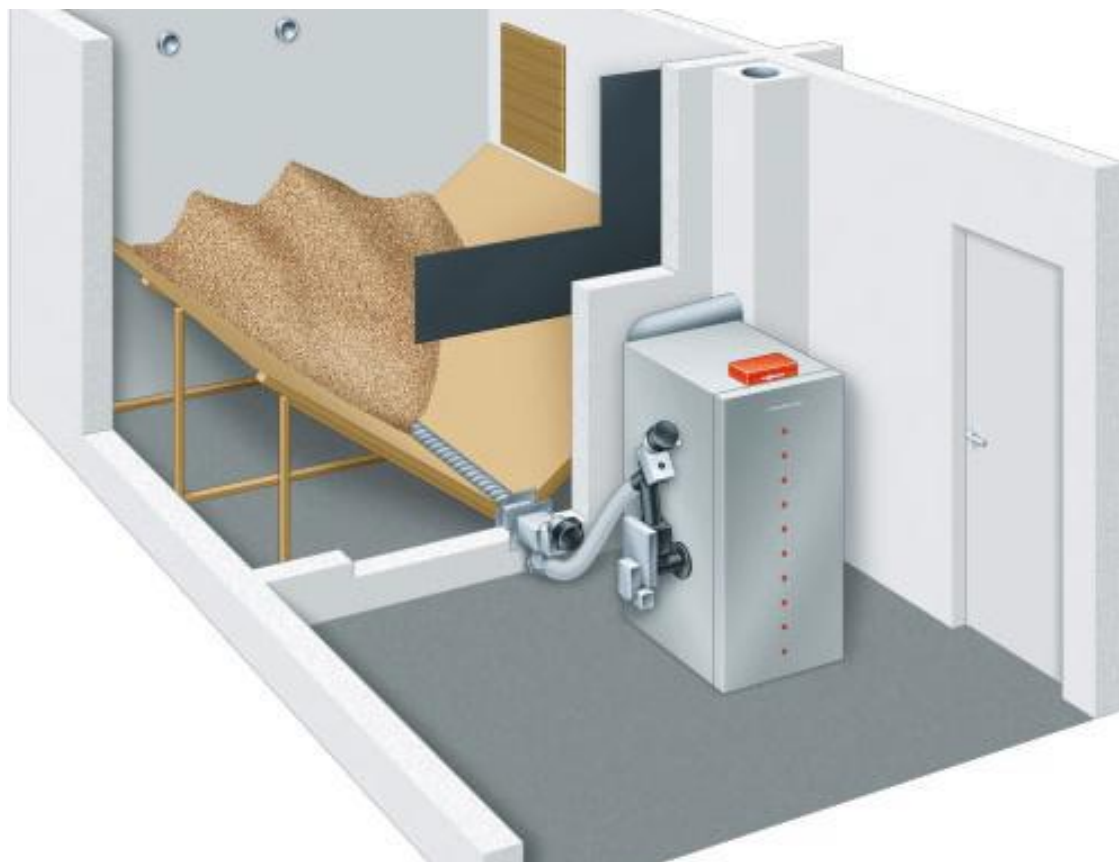
Weite Verbreitung in den letzten Jahren
在近几年已得到了广泛的使用
CO₂-neutral
CO₂中性

Auch mit Wassertaschen zur
Warmwassergewinnung
与此同时，通过水力交换从而获得热水能源



Holz-Pellets

木材颗粒



Je nach
Energiestandard des
Gebäudes rel. großer
Flächenbedarf zur
Lagerung des
Brennstoffs

依据建筑物的能源标准，其需要较大的面积对燃料进行储存。



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Energy

联邦经济事务
与能源部



MITTELSTAND
GLOBAL
ENERGY SOLUTIONS
MADE IN GERMANY

中产阶级
全球化
能源解决方案
德国制造

Heizen und Kühlen mit erneuerbaren Energien

通过可再生能源的供热与冷却

Einfache Heizungsanlage

单一化的供热装置

1 Luft/Wasser-
Wärmepumpe

1 空气型/水力型供热泵

2 Thermische Solaranlage

2 热太阳能装置

3 Speicher

3 储存器

4 Fußbodenheizung (-
kühlung)

4 地板采暖（冷却）



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Energy

联邦经济事务
与能源部



MITTELSTAND
GLOBAL
ENERGY SOLUTIONS
MADE IN GERMANY

中产阶级
全球化
能源解决方案
德国制造

Solarthermie

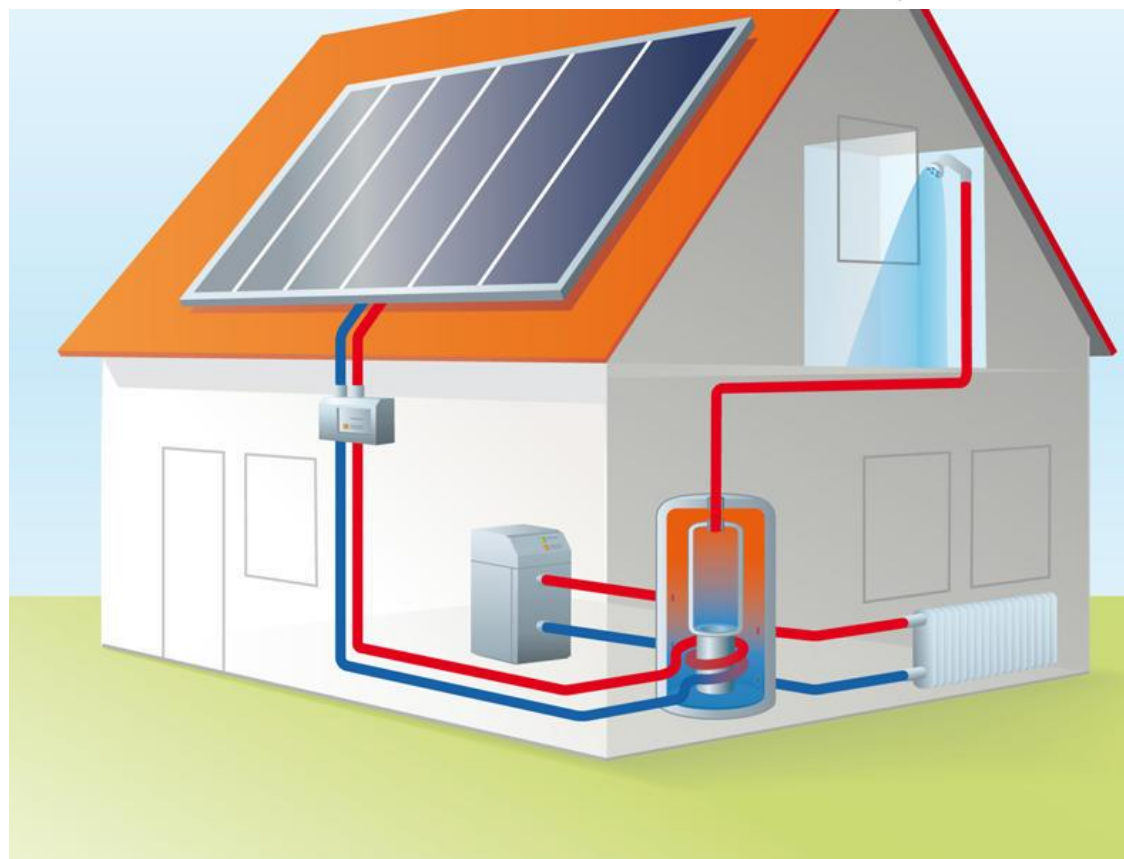
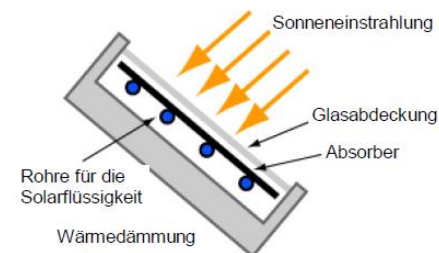
太阳能热能

Solarer Deckungsgrad für
Heizung und Warmwasser ca.
40%

太阳能对于供热及热水的覆
盖率约40%

Meist bivalenter Einsatz in
Verbindung mit anderem
Energieträger

通常以二价形式与其他能量
源一同投入使用



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Energy

联邦经济事务
与能源部



MITTELSTAND
GLOBAL
ENERGY SOLUTIONS
MADE IN GERMANY

中产阶级
全球化
能源解决方案
德国制造

Solarthermie

太阳能热能

Flachkollektor:

平板式集热器:

- Absorber mit Dämmmaterial geschützt, geringe Strahlungsverluste
- 吸收器采用绝缘材料保护, 辐射损耗低
- Niedriger Preis
- 价格低廉
- In- und Aufdach-Montage
- 可在屋顶内侧或外侧安装
- Flache Bauweise
- 平面设计
- Teilweise Kondensatbildung möglich
- 可部分冷凝



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Energy

联邦经济事务
与能源部



MITTELSTAND
GLOBAL
ENERGY SOLUTIONS
MADE IN GERMANY

中产阶级
全球化
能源解决方案
德国制造

Solarthermie

太阳能热能

Röhrenkollektor:

管状式集热器:

- Durch Vakuum minimale Wärmeverluste zw. Absorber und Glas
- 通过真空设计使其吸收器与玻璃容器间的热能损失达到最小化
- Hoher Wirkungsgrad
- 高作用率
- Absorber optimal zur Sonne auszurichten
- 吸收器可更加优化的与太阳对齐
- Relativ hoher Preis
- 价格相对昂贵



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Energy

联邦经济事务
与能源部



MITTELSTAND
GLOBAL
ENERGY SOLUTIONS
MADE IN GERMANY

中产阶级
全球化
能源解决方案
德国制造

Solarthermie

太阳能热能

Klimatische Bedingungen in Deutschland nicht optimal: höchster Wärmebedarf im Winter bei geringer Sonneneinstrahlung

德国的气候条件不理想：在冬季，太阳辐射量较少，而与此同时却存在较高的热能需求。

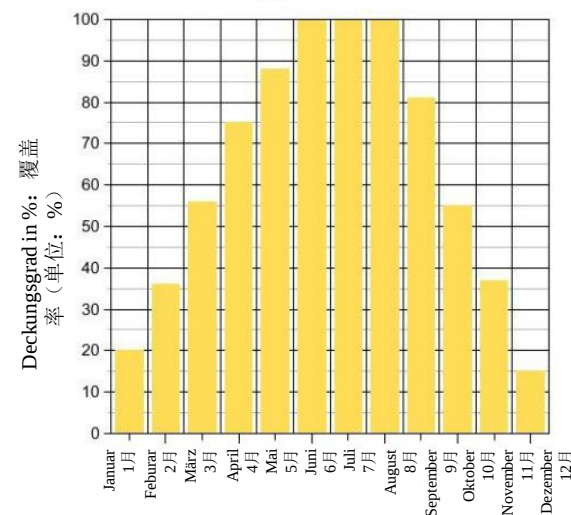
Im Tagesverlauf hohe Nachfrage an Warmwasser morgens und abends, mögliche Deckung aber nur mittags.

一天中针对热水的需求主要集中在早晨与傍晚，但是太阳能的覆盖只能发生在中午。

Wichtig: Speichertechnologie und Unterstützung mit weiteren Energieträgern

重点：存储技术及其他能源量的支持

Solarer Deckungsgrad des Warmwasserbedarfs
针对热水需求的太阳能覆盖率



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Energy

联邦经济事务
与能源部

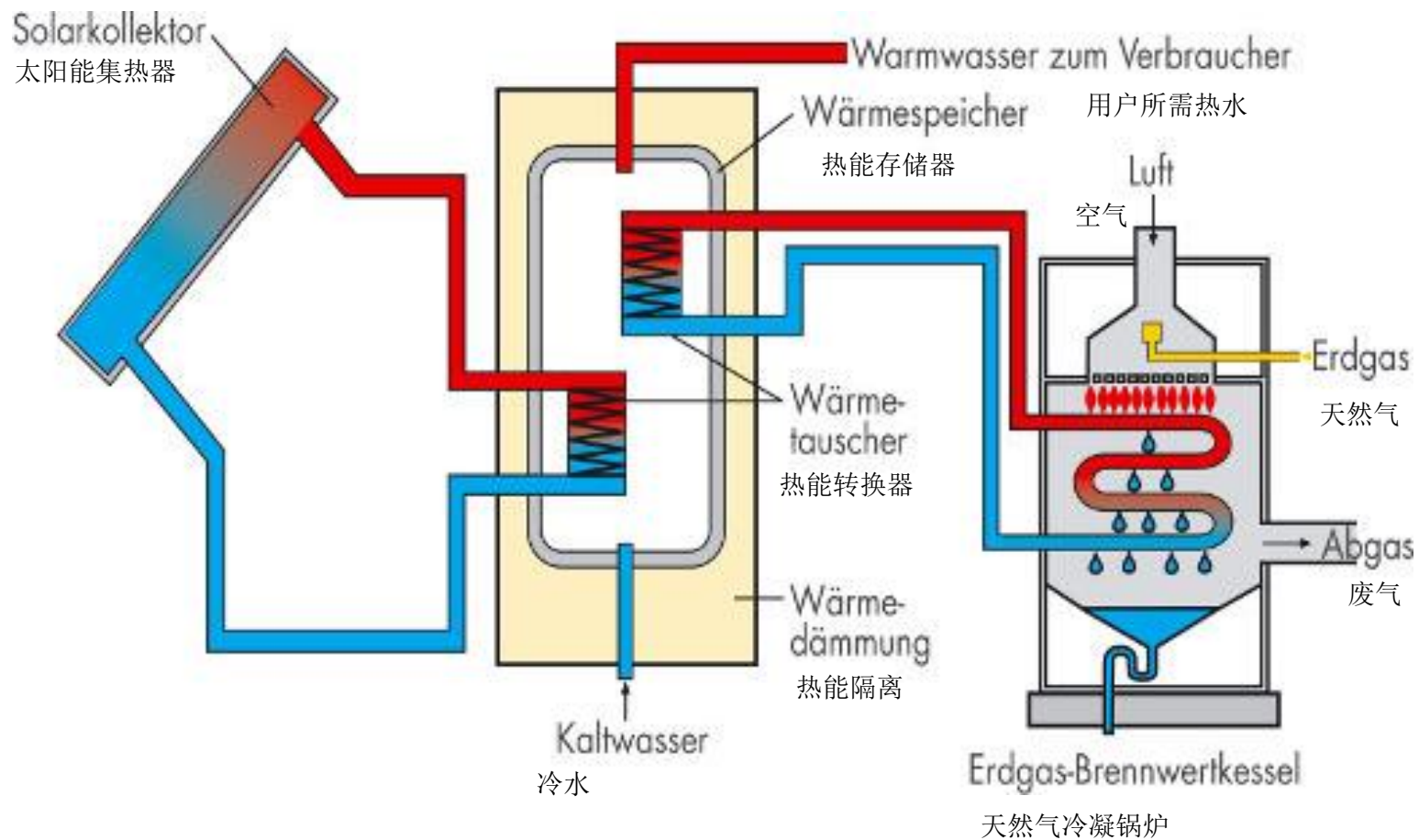


MITTELSTAND
GLOBAL
ENERGY SOLUTIONS
MADE IN GERMANY

中产阶级
全球化
能源解决方案
德国制造

Bivalente Anlage Solar + Gas

二价设备：太阳能+气体



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Energy

联邦经济事务
与能源部



MITTELSTAND
GLOBAL
ENERGY SOLUTIONS
MADE IN GERMANY

中产阶级
全球化
能源解决方案
德国制造

Bivalente Anlagen

二价设备

Heizung + Warmwasser

供热+热水

- Übergangszeit (Frühling/Herbst): Heizung und Warmwasser fast ausschließlich über Solaranlage
- 过渡期（春季/秋季）：供热及热水几乎完全通过太阳能装置
- Sommer: Warmwasser solar
- 夏季：热水通过太阳能
- Winter: Zusatzheizung notwendig
- 冬季：将进行必要地辅助供热

+ Photovoltaik

+光伏

- Kombination von PV und Wärmekollektoren steigert Effizienz der PV durch Kühlung
- 光伏及热能集热器的组合提高了通过冷却的光伏效率
- Hilfsstrom z.B. für Wärmepumpen kann regenerativ gewonnen werden
- 辅助电流，例如可通过热泵进行再生



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Energy

联邦经济事务
与能源部

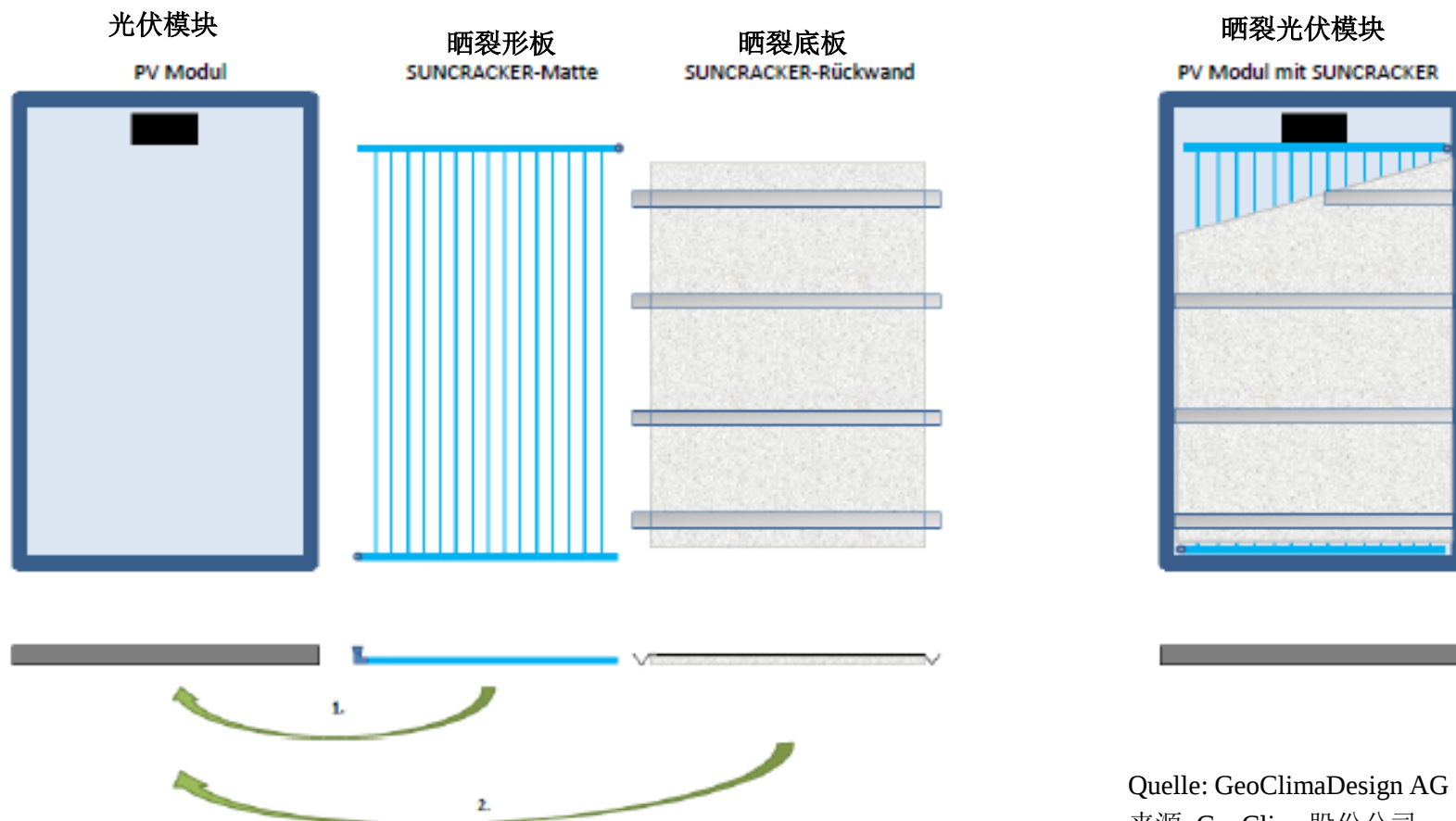


MITTELSTAND
GLOBAL
ENERGY SOLUTIONS
MADE IN GERMANY

中产阶级
全球化
能源解决方案
德国制造

Photovoltaik + Wärme

光伏+热能



Quelle: GeoClimaDesign AG
来源: GeoClima股份公司

Wärmepumpen 热泵

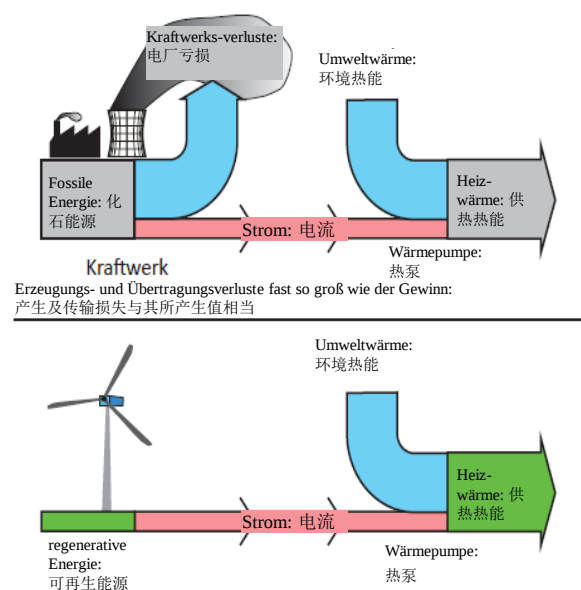
Relativ geringer Stromverbrauch zur
Temperaturerhöhung einer großen Menge
Umweltwärme

功耗相对较低，但可增加大量的环境热能
以促进温度的上升。

Einflussfaktoren:

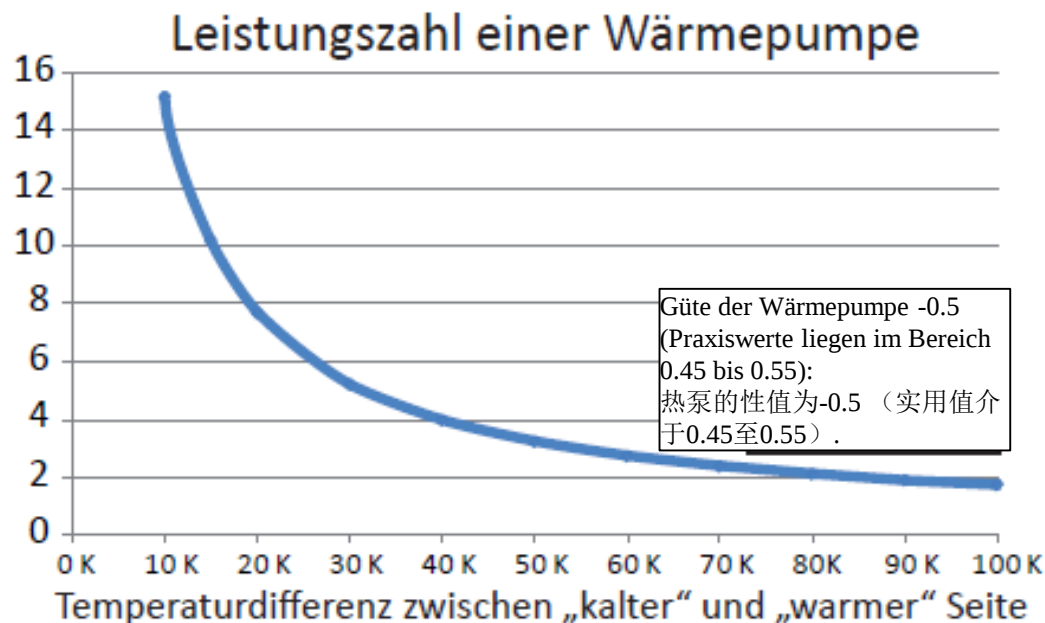
影响要素:

- Energiestandard des Gebäudes
- 建筑的能源标准
- Herkunft des Hilfsstroms
- 辅助电流的来源



Effizienzverlust bei steigender Temperaturdifferenz 温差增加所导致的效率降低

热泵的性能值



“较冷”一侧与“较热”一侧的温差值

Wärmequellen mit gleichbleibender Temperatur vorteilhaft (z.B. Erdwärme, Grundwasser)

具有恒定温度的热能来源具有优势性（例如：地热，地下水）。

Niedrige Vorlauftemperatur des Heizsystems

供热系统的低运行温度。

Luft-Luft-Wärmepumpe

空气源热泵

- Nutzung der Umgebungsluft und Raumluft
- 使用大气空气与室内空气
- Kostengünstig, leicht zu installieren
- 成本低，便于安装
- Voraussetzungen: luftdichte Gebäudehülle, geringer Heizbedarf ($<10\text{W}/\text{m}^2$)
- 要求：密闭的建筑围护结构，低供暖要求 ($<10\text{W}/\text{m}^2$)
- Elektrische Zusatzheizung im Winter notwendig
- 冬季需要电辅助供热



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Energy

联邦经济事务
与能源部



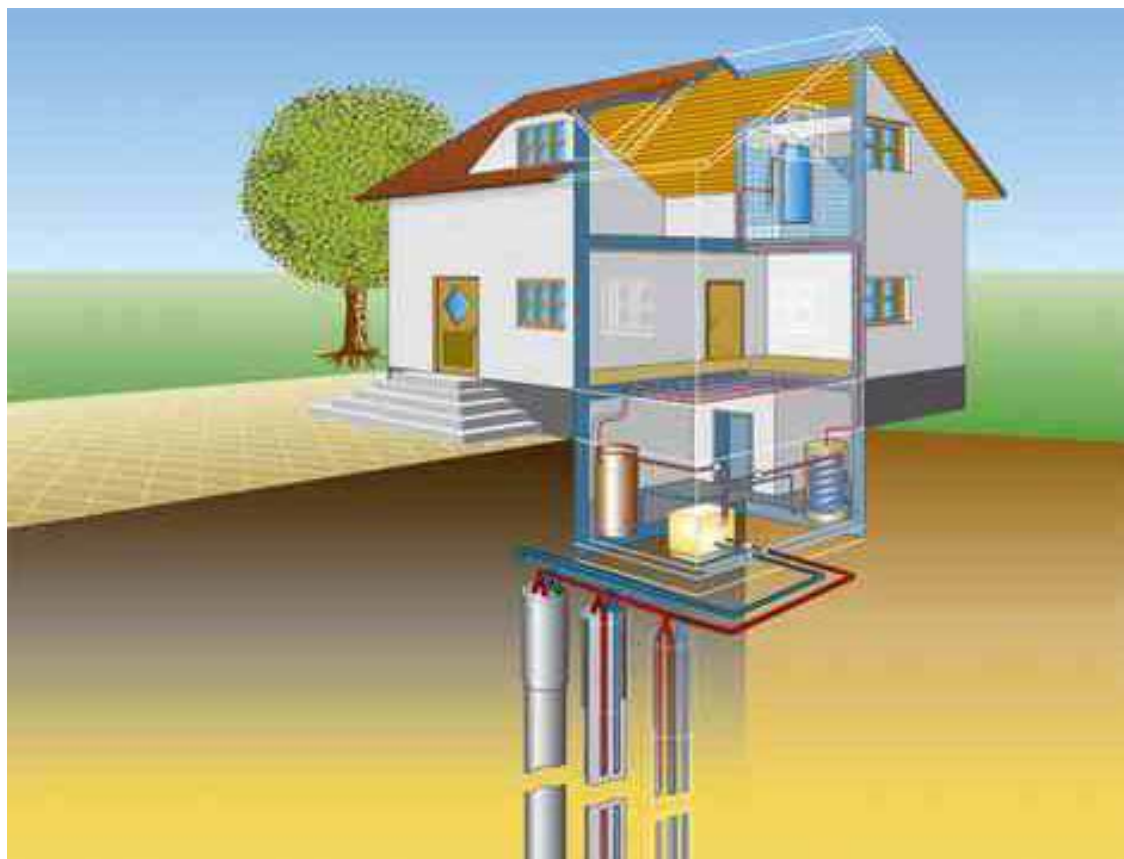
MITTELSTAND
GLOBAL
ENERGY SOLUTIONS
MADE IN GERMANY

中产阶级
全球化
能源解决方案
德国制造

Sole-Wasser-Wärmepumpe

盐水-淡水型热泵

- Nutzung der gleichmäßigen Temp. (7–12 ° C) im Erdreich
- 在土层中恒温使用（7-12°C）
- Erdwärmesonde: Tiefe 40–100 m
- 地热探测器：深度40-100米



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Energy

联邦经济事务
与能源部



MITTELSTAND
GLOBAL
ENERGY SOLUTIONS
MADE IN GERMANY

中产阶级
全球化
能源解决方案
德国制造

Erdwärme-Kollektor

地热集热器

Oberflächennah

接近地表层

Für 100 m² Wohnfläche

ca. 200 m²

Kollektorfläche

针对100平方米的生活空间，其收集器所占面积约200平方米。



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Energy

联邦经济事务
与能源部



MITTELSTAND
GLOBAL
ENERGY SOLUTIONS
MADE IN GERMANY

中产阶级
全球化
能源解决方案
德国制造

Wasser-Wasser-Wärmepumpe 水源热泵

- Nutzung der Wärme des Grundwassers
- 利用地下水的热量
- Relativ geringer Einfluss auf Temperatur des Grundwassers
- 对地下水的温度产生相对较小的影响
- Wasserrechtlich anspruchsvoll
- 水权要求相对较高



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Energy

联邦经济事务
与能源部



MITTELSTAND
GLOBAL
ENERGY SOLUTIONS
MADE IN GERMANY

中产阶级
全球化
能源解决方案
德国制造

Multivalente Systeme

多价系统

Beispiel Sanierung GIBBS-Kaserne Frankfurt

案例：针对法兰克福GIBBS兵营的翻新

Baujahr 1936, Nutzfläche 10.000 m²

该兵营建于1936年，占地面积为10.000 m²

Wohnungen zw. 110-170 m²

房屋面积约110-170 m²

Multivalente Energieanlage mit Solarthermie, Erdwärme, Erdgas

由太阳能热能，地热能以及天然气所组成的多价能源设备

Niedertemperatur-Fußbodenheizung

低温化地板供热

Gesamtheizleistung 220 kW

供热性值总计为 220 kW

400 m² thermische Solaranlage

400 m² 的热太阳能装置

23 Erdsonden in 70-180 m Tiefe

23个地热探测器，深度为70-180米

Biomasse-Holzpellet-Kessel

生物质-木材颗粒锅炉

80 kW Gasbrennwert als Spitzenlastreserve

80 kW 燃气燃烧值将作为峰值负荷储备



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Energy

联邦经济事务
与能源部



MITTELSTAND
GLOBAL
ENERGY SOLUTIONS
MADE IN GERMANY

中产阶级
全球化
能源解决方案
德国制造

Kontakt 联系方式

sven.ring@wfp-architekten.com

Sven Ring

森文润 (Sven Ring)

WFP Architekten

WFP 建筑师

Bertha-v.-Suttner-Str. 14

Bertha-v.-Suttner-大街14号

79111 Freiburg im Breisgau

79111 弗莱堡

Passive House Experience Center R. 306

被动式房屋体验中心R. 306

Sino-German Ecopark

中德生态园

Tuanjie Rd. 2877

团结路2877号

Qingdao, 266426

青岛, 266426



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Energy

联邦经济事务
与能源部



MITTELSTAND
GLOBAL
ENERGY SOLUTIONS
MADE IN GERMANY

中产阶级
全球化
能源解决方案
德国制造