



中國建築科學研究院
China Academy of Building Research

中国供暖现状和清洁供暖介绍

Wärmeversorgung durch saubere Energieträger in China

中国建筑科学研究院有限公司建筑环境与节能研究院

河北分院

建筑能源与环境检测中心

李效禹

Hebei-Niederlassung des Forschungsinstitut für Gebäudeumwelt und
Energieeinsparungs der Chinesischen Akademie für Bauforschung

GmbH

Testzentrum für Gebäudeenergie und -umwelt

Li Xiaoyu



1、中国供暖现状

1. Aktueller Heizstatus
in China

2、中国供暖研究

2. Studie über Heizung
in China

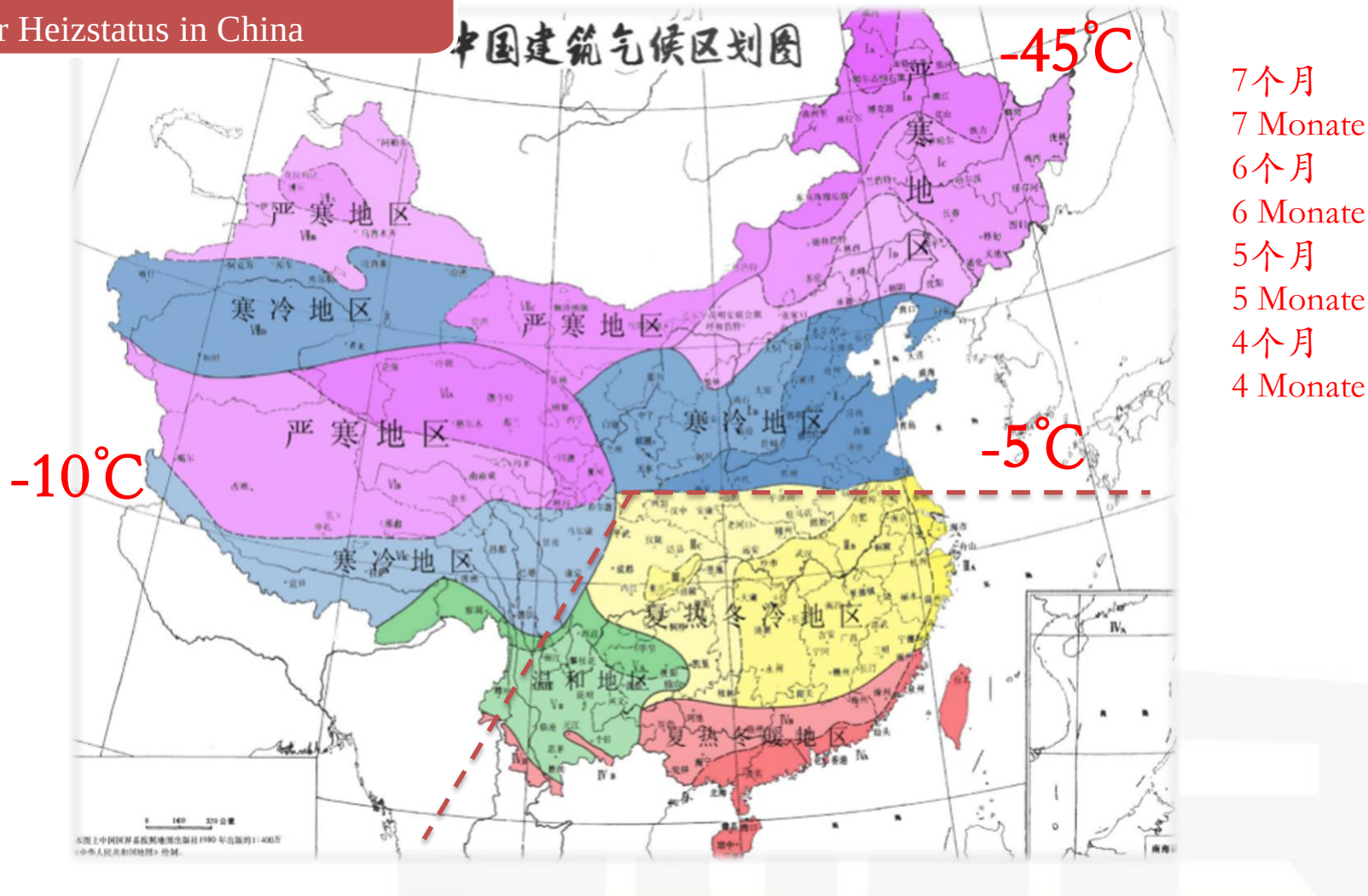
3、清洁取暖

3. Saubere Heizung

4、设备供应与创新

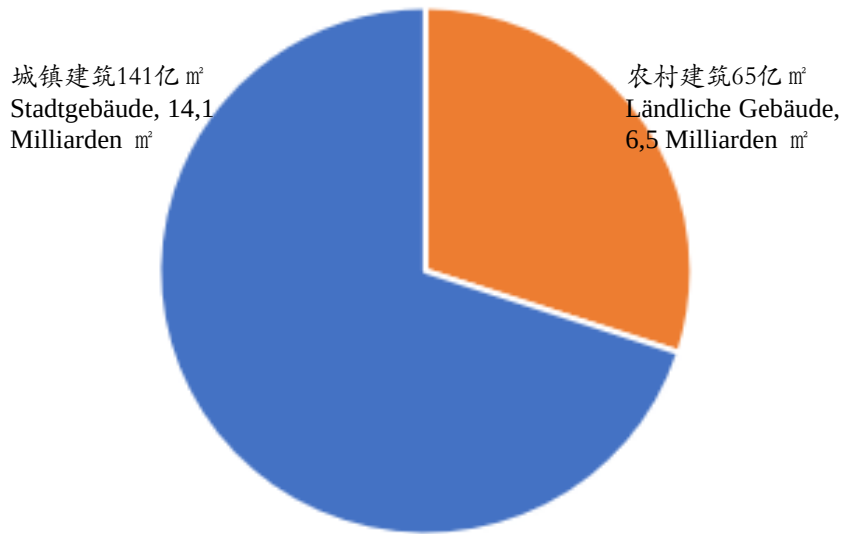
4. Geräteversorgung
und Innovation

1. Aktueller Heizstatus in China



1、中国供暖现状

1. Aktueller Heizstatus in China

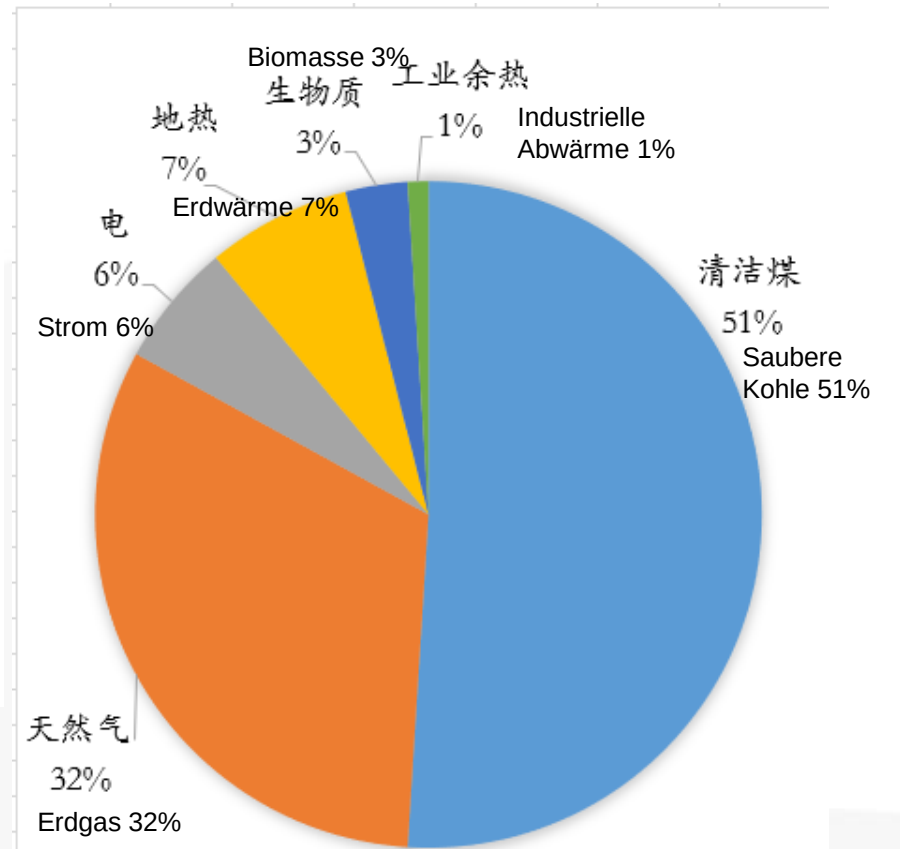


2016年城乡取暖面积206亿 m²

非清洁供暖面积中，燃煤供暖达到90%，大约120亿 m²

采暖用能超过1.8亿吨标准煤，且污染环境

Im Jahr 2016 betrug die Stadt- und Landheizfläche 20,6 Milliarden m². Im Bereich der nicht sauberen Heizung erreichte Kohleheizung 90% mit einer Fläche von etwa 12 Milliarden m². Der Heizenergieverbrauch übersteigt 180 Millionen Tonnen Standardkohle und belastet die Umwelt.



2016年清洁取暖面积69亿 m²

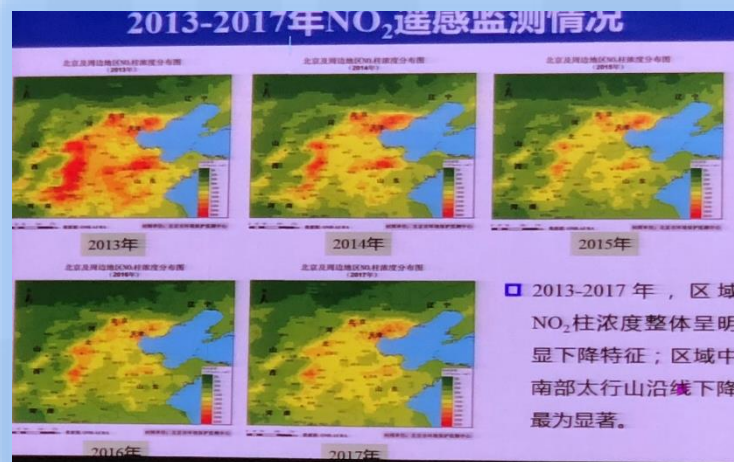
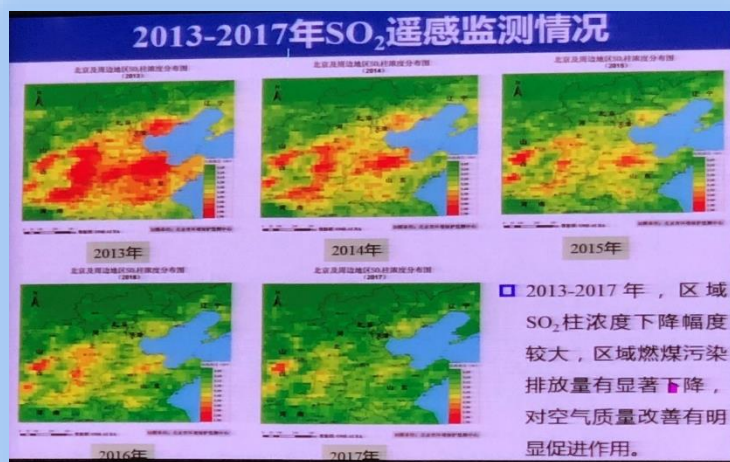
Im Jahr 2016 betrug die Fläche der sauberen Heizung 6,9 Milliarden 900 m³

2、中国供暖研究

2. Studie über Heizung in China

各种研究表明民用散煤加剧了我国北方地区冬季雾霾，而发达国家治霾经验之一就是使用清洁能源
我国新时代发展的要求，符合我国大气污染治理的实际

Verschiedene Studien haben gezeigt, dass zivile Streukohle den Winterdunst in Nordchina verschlimmert, und eine der Erfahrungen der Industrieländer bei der Nutzung von Dunst ist die Nutzung sauberer Energie. Die Anforderungen für die Entwicklung eines neuen Zeitalters in China entsprechen der Realität der Luftreinhaltung in China.



2、中国供暖研究

2. Studie über Heizung in China

2017年，北京市共发生重污染23天，比2013年下降60.3%

2013-2017年，我市重污染天数呈逐年下降趋势，其中2013年至2016年重污染天数分别为58、47、46、39天和23天，2017年降低幅度最为明显

近5年重污染对PM2.5，年均浓度的贡献逐年减少，其中2017年不仅重污染天数大幅减少，重污染对年均浓度的贡献降至13微克/立方米，占总浓度的22.2%

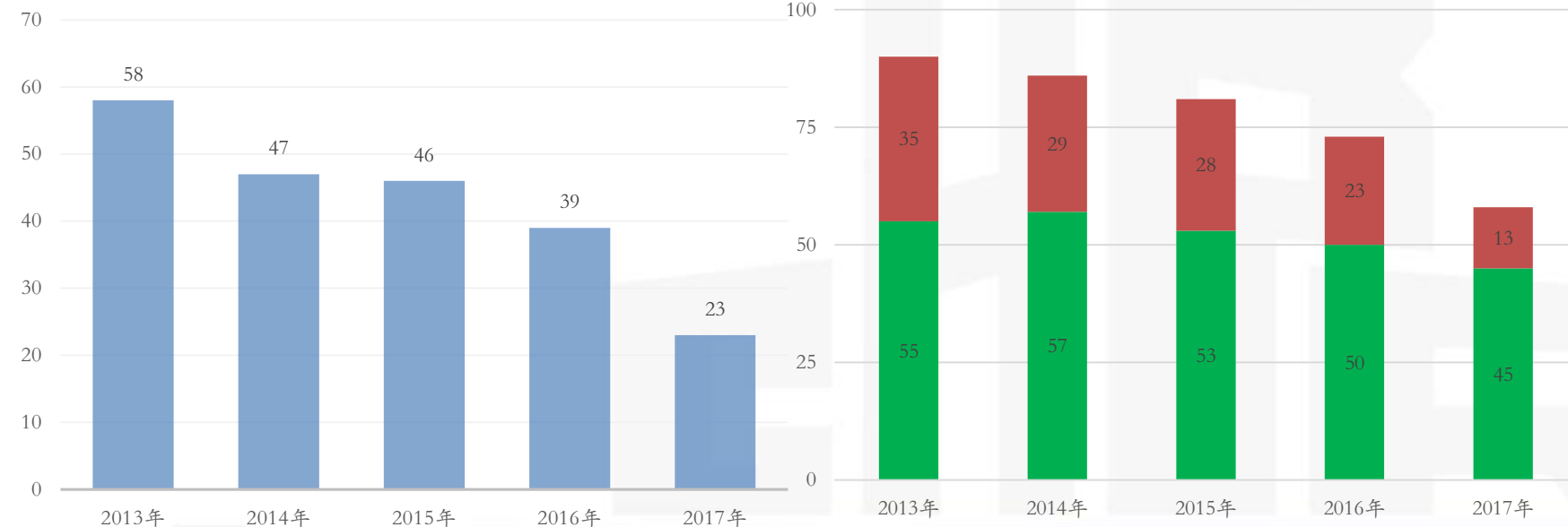
Im Jahr 2017 kam es in Beijing zu einer starken Verschmutzung für 23 Tage, ein Rückgang von 60,3% gegenüber 2013. Von 2013 bis 2017 war die Zahl der stark verschmutzten Tage in unserer Stadt von Jahr zu Jahr rückläufig. Die Tage der starken Verschmutzung von 2013 bis 2016 waren 58, 47, 46, 39 und 23 Tage. Der Rückgang im Jahr 2017 war am offensichtlichsten.

In den letzten fünf Jahren war der Beitrag der starken Verschmutzung zur PM2,5-Jahresdurchschnittskonzentration von Jahr zu Jahr gesunken. Im Jahr 2017 waren nicht nur die Tage der starken Verschmutzung deutlich zurückgegangen, sondern auch der Beitrag der starken Verschmutzung zur Jahresdurchschnittskonzentration war auf 13 Mikrogramm/ Kubikmeter gesunken und machte 22,2% der Gesamtkonzentration aus.

重污染天数
Tage mit starker Verschmutzung

$\mu\text{g}/\text{m}^3$

■ 非重污染日贡献 ■ 重污染日贡献



2、中国供暖研究

2. Studie über Heizung in China



中共中央政治局常委、国务院副总理韩正今天主持召开大气污染防治专题工作会议，贯彻落实党中央、国务院关于打赢蓝天保卫战的决策部署，审议有关文件，对京津冀及周边地区、汾渭平原大气污染防治重点工作作出安排。

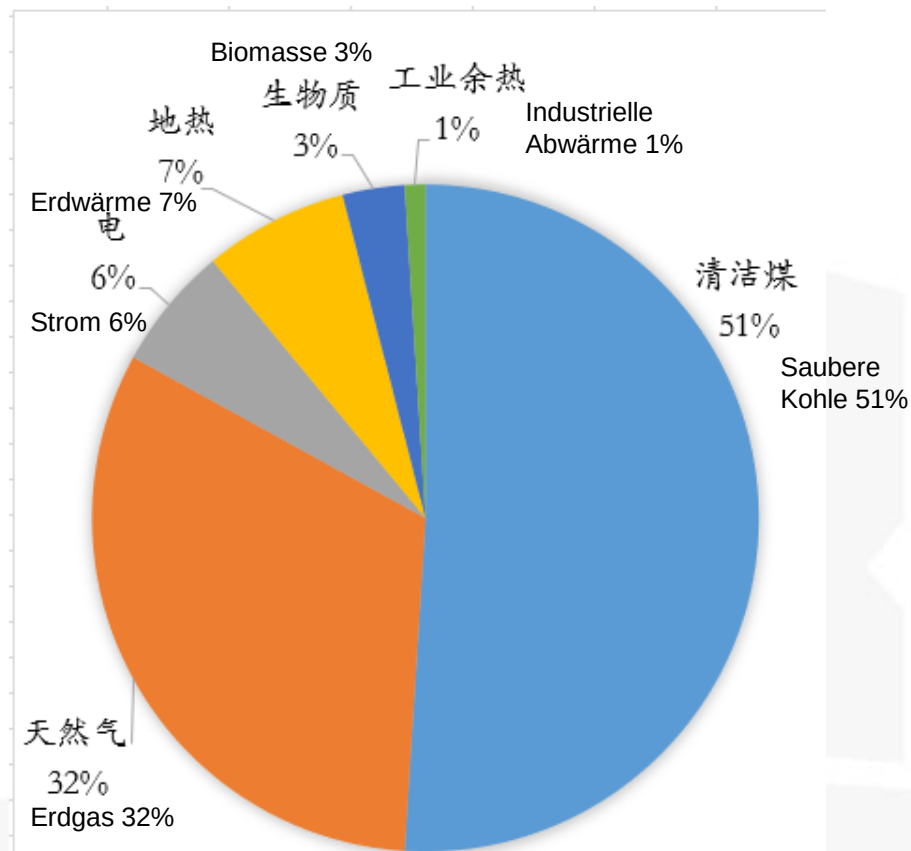
韩正指出，粗放的发展方式是大气污染严重的根本原因，要坚持标本兼治、突出治本，加快调整优化产业结构。要着力解决污染治理工程建设领域低价中标问题，确保治污设施建得牢，用得了，效果好。要坚持“以气定改”，突出重点区域，按照宜电则电、宜气则气、宜煤则煤、宜油则油的原则，稳步推进北方地区冬季清洁取暖，确保群众安全温暖过冬。

Han Zheng wies darauf hin, dass umfangreicher Entwicklungsmodus die Hauptursache für ernsthafte Luftverschmutzung ist. Wir sollten uns an den Grundsatz halten, sowohl vorübergehende als auch dauerhafte Lösungen zu suchen und die Anpassung und Optimierung der industriellen Struktur zu beschleunigen. Wir sollten Anstrengungen unternehmen, um das Problem des Gewinnens des Angebots zu einem niedrigen Preis für den Bau von Umweltschutzprojekten zu lösen, um sicherzustellen, dass die Einrichtungen zur Bekämpfung der Umweltverschmutzung gut gebaut, gut genutzt werden und wirksam sind. Wir sollten uns an den Grundsatz der "Verwendung von Erdgas statt Kohle" halten und die Schlüsselbereiche betonen. In Übereinstimmung mit den Prinzipien von der Verwendung von Strom, Gas, Kohle und Öl zum Heizen nach den Wünschen der Bewohner sollten wir eine saubere Heizung im Norden China im Winter fördern, um einen sicheren und warmen Winter für die Volksmassen zu gewährleisten.

2、中国供暖研究

2. Studie über Heizung in China

- 天然气
- Erdgas
- 电
- Strom
- 地热
- Erdwärme
- 生物质
- Biomasse
- 工业余热
- Industrielle Abwärme
- 清洁煤
- Saubere Kohle
- 风能
- Windenergie



2016年清洁取暖面积69亿 m²

Im Jahr 2016 betrug die Fläche der sauberen Heizung 6,9 Milliarden 900 m³

3、清洁取暖

3. Saubere Heizung

2019年，清洁取暖率50%，2021年，清洁取暖率70%，替代散烧煤1.5亿吨

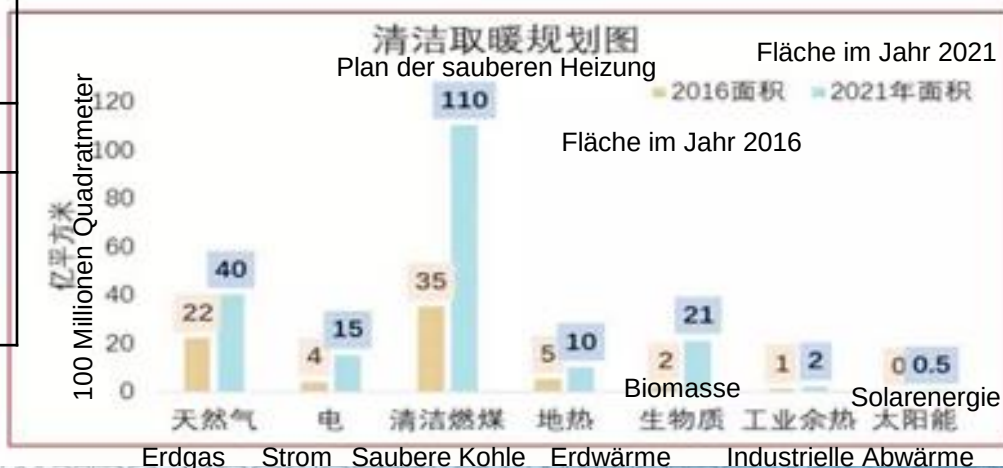
Im Jahr 2019 betrug die saubere Heizrate 50%. Im Jahr 2021 betrug die saubere Heizrate 70% und ersetzte die Heizung mit 150 Millionen Tonnen Streukohle.

推进目标

Zielentwicklung



Auswahl der Wärmequellen entsprechend den örtlichen Gegebenheiten	Erdwärme 1 Milliarde m³	Biomasse 2,1 Milliarden m³	Heizung der Solarenergie 50 Millionen m³	Erdgasheizung 4 Milliarden m³	Elektrische Heizung 1,5 Milliarden m³	Heizung durch industrielle Abwärme 200 Millionen m³	Heizung durch saubere Kohle 11 Milliarden m³
Verbesserung der Effizienz des Wärmeversorgungsnetzes.	Heizungsrohrnetz 400 tausend Kilometer	36 Tausend intelligente Heizstationen					
Effektive Reduzierung des Energieverbrauchs der Benutzer	Energieeffizienzstandards für Wohngebäude in Schlüsselbereichen 75%	Energiesparender Umbau der städtischen Wohngebäude 400 Millionen m³	Energiesparender Umbau von städtischen öffentlichen Gebäuden 50 Millionen m³	Energiesparender Umbau von landwirtschaftlichen Gebäuden 50 Millionen m³			



3、清洁取暖 3. Saubere Heizung

2017年煤改电 (万户) Elektrizität statt Kohle im Jahr 2017 (10.000 Haushalte)	2017年煤改气 (万户) Erdgas statt Kohle im Jahr 2017 (10.000 Haushalte)	小计 (万户) Zwischensumme (10.000 Haushalte)
27.2	9.7	36.9
9.8	18.3	28.1
21.9	231.8	253.7
16.0	48.6	64.6
8.73	49.5	58.2
83.1	31.9	115
166.7	389.7	556.5
30%	70%	

3、清洁取暖

3. Saubere Heizung

2018年煤改电 Strom statt Kohle im Jahr 2018	地方实施 Lokaler Umsetzung
环保部：2018年煤改气、煤改电400万户 Ministerium für Umweltschutz: 2018 Erdgas statt Kohle, Strom statt Kohle 4 Millionen Haushalte	煤改电、电网改造投资大 直热型，运行成本较高 空气源热水型热泵，初投资较高，维保存在难度 空气源热泵型热泵，存在用电安全问题 Große Investitionen für Strom statt Kohle und Umbau der Stromnetze; Direkte Wärmeart, hohe Betriebskosten. Die Heißwasserpumpe der Luftquelle hat eine höhere Anfangsinvestition und Wartungsschwierigkeit. Die Luftwärmepumpe der Luftquelle hat das Problem der Stromsicherheit.
预计：2018年将实际改造500万户。其中，煤改电超过400万户（含320万户煤改空气源热泵） Es wird geschätzt, dass im Jahr 2018 5 Millionen Haushalte umgebaut werden. Unter ihnen wurde das Umbauprojekt für Strom statt Kohle für mehr als 4 Millionen Haushalte durchgeführt (einschließlich 3,2 Millionen Haushalte für Umbauprojekt Luftquelle-Wärmepumpen statt Kohle).	Eg. 某地13万户空气源热泵，单户电网投资2.3万元。 Eg. 某市2018年计划采用煤改电12万户，但电力公司给其改造配额1.3万户，存在频繁停电风险。 Z.B. 130 Tausend Haushalte mit Luftwärmepumpen der Luftquelle an einem Ort und 23 Tausend Yuan wurde für ein einzelnes Haushaltsstromnetz investiert. Eine Stadt plant im Jahr 2018, das Umbauprojekt für Strom statt Kohle für 120 Tausend Haushalte durchzuführen, aber das Stromversorgungsunternehmen gibt ihr nur eine Umbauquote von 13 Tausend Haushalten, es besteht die Gefahr häufiger Stromausfälle

农房建筑能效提升

2018年地方农房改造

农房采暖负荷：60-130W/m²不等；
主要改造形式：外墙保温、门窗更换、屋面保温、增设暖廊；
节能改造收益：能效提升约30%，接近95节能标准水平；
节能改造投资：1.2-4.5万元/户不等。

不同节能标准中传热系数限值要求（以石家庄为例）			
	墙 W/(m²·K)	窗 W/(m²·K)	屋面 W/(m²·K)
86标准（一步）	1.89 (据热阻推算)	6.4	1.01 (据热阻推算)
95标准（二步）	0.6（单层塑料窗） 0.85（单框双玻金属窗）	4.7（单层塑料窗） 4.0（单框双玻金属窗）	0.6
农村节能设计标准	0.65	2.8（南向） 2.5（其他向）	0.5
10标准（三步）	0.45	2.0	0.35

Beschränkung des Wärmeübertragungskoeffizienten in verschiedenen Energiesparstandards (Shijiazhuang als Beispiel)

Umbau von lokalen Bauernhäusern im Jahr 2018 Heizlast von ländlichen Bauernhäusern: 60-130W/m². Die wichtigsten Umbauformen: Außenwanddämmung, Tür- und Fenstersatz, Dachisolierung und zusätzliche warme Korridore. Vorteile des Umbaus der Energieeinsparung: Energieeffizienz wird um etwa 30%, nahezu 95 energiesparendes Standardniveau erhöht; Investition des Umbaus der Energieeinsparung: 1,2-4,5 Yuan/Haushalt.		Wand	Fenster	Überdachung
	86 Standard (ein Schritt)	1.89 (berechnet nach Wärmewiderstand)	6.4	1*01 (berechnet nach Wärmewiderstand)
	95 Standard (zwei Schritte)	0.6 (einlagiges Kunststofffenster) 0.85 (Einzelrahmen Doppelglas-Metallfenster)	4.7 (einseitige Kunststofffenster) 4.0 (Einzelrahmen Doppelglas-Metallfenster)	0.6
	Standard der ländlichen Energieeffizienz	0.65	2*8(Süden) 2.5 (andere Richtungen)	0.5
	10 Standard (drei Schritte)	0.45	2.0	0.35

3、清洁取暖 3. Saubere Heizung

清洁取暖技术-热源侧清洁化

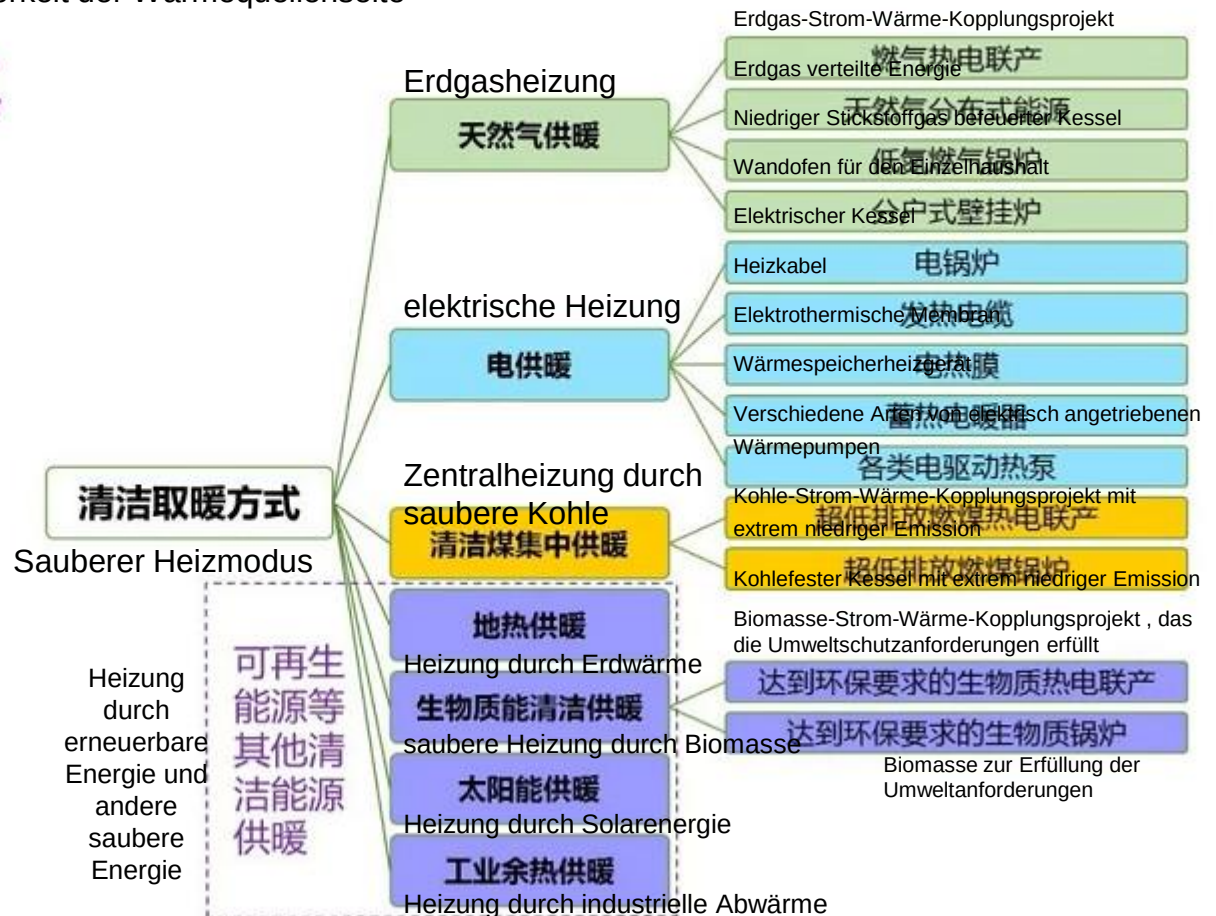
Saubere Heiztechnik - Sauberkeit der Wärmequellenseite

清洁取暖方式

Sauberer Heizmodus

清洁取暖方式
Sauberer Heizmodus
umfasst
hauptsächlich
Erdgasheizung,
elektrische
Heizung, Heizung
durch saubere
Kohle und
erneuerbare
Energie und
Heizung durch
andere saubere
Energie.

清洁取暖方式
主要包括天然
气供暖、电供
暖、清洁煤供
暖, 以及可再
生能源等其他
清洁能源供暖



3、清潔取暖

3. Saubere Heizung

超低排放熱電聯產

Strom-Wärme-Kopplungsprojekt mit extrem niedriger Emission



特点：环保性较好、供热面积大

场合：未来较长时期内，在多数北方城市城区、县城可作为**基础性**热源使用。

Strom-Wärme-Kopplungsprojekt mit extrem niedriger Emission

Eigenschaften: guter Umweltschutz und große Heizfläche.

Anlass: In den meisten nördlichen Stadtgebieten und Landkreisen können sie in Zukunft für eine lange Zeit als **grundlegende Wärmequelle** genutzt werden.

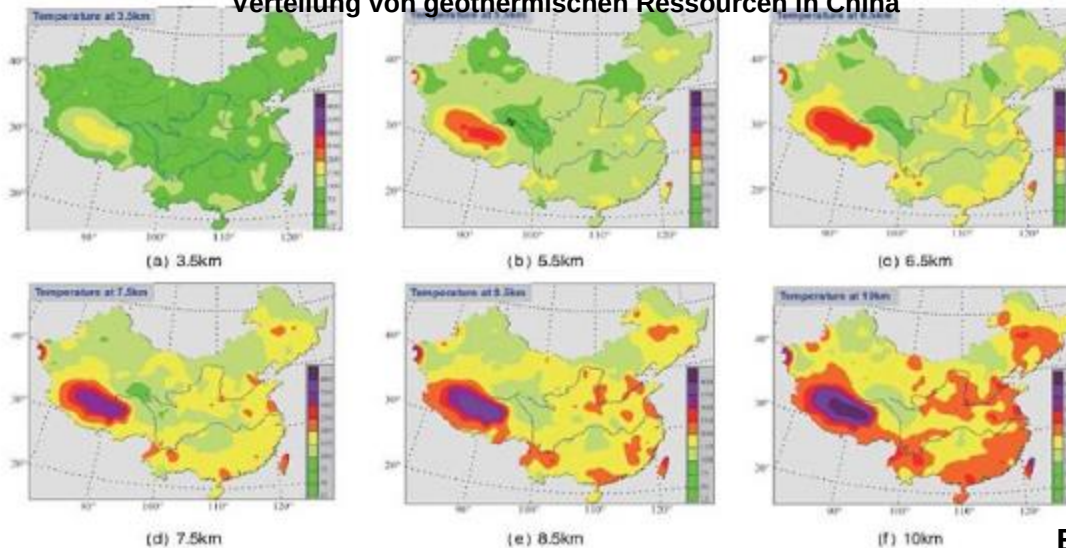
3、清洁取暖
3. Saubere Heizung

Heizung durch Erdwärme in der Mitteltiefe

中深层地热能供暖

我国地热资源分布情况

Verteilung von geothermischen Ressourcen in China



特点: 热源温度较高
施工难度大投资高

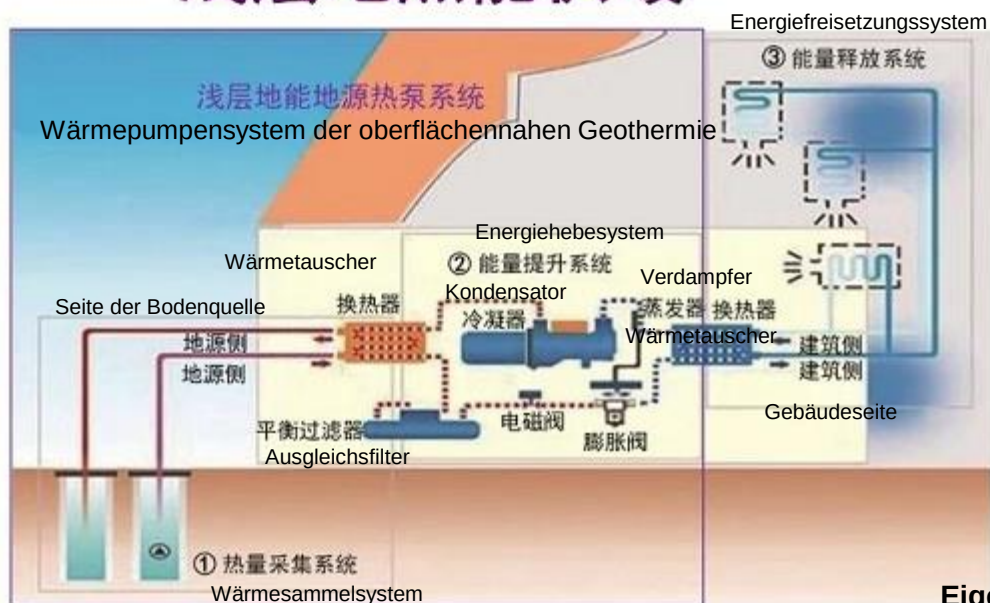
场合: 地热资源条件
良好、地质条件适合
的地区可考虑

Eigenschaften: hohe
Wärmequellentemperatur, schwierige
Konstruktion und hohe Investition.
Anlass: Das Gebiet mit guten
geothermischen Ressourcen und
geeigneten geologischen Bedingungen
kann diesen Heizmodus berücksichtigen.

3、清洁取暖 3. Saubere Heizung

Heizung durch die oberflächennahe Geothermie

浅层地热能供暖



特点：分布较为广泛

需要兼有供冷供暖需求，
否则易热量不平衡，几年后效率
明显下降

场合：城镇一定规模的商业建筑

Eigenschaften: Es ist weit verbreitet.

Es braucht sowohl Heiz- als auch Kühlbedarf, sonst wird die Wärme nicht ausgeglichen und der Wirkungsgrad sinkt nach einigen Jahren deutlich.

Anlass: Gewerbebauten mit bestimmter Größenordnung in Städten und Gemeinden.

3、清洁取暖
3. Saubere Heizung

工业余热供暖

Heizung durch industrielle Abwärme



特点：成本较低

要求工业企业生产连续稳定

测算余热供热能力时应充分考虑取暖安全和污染治理、错峰生产、重污染应对等环保措施

场合：有稳定余热的城镇

Eigenschaften: geringe Kosten

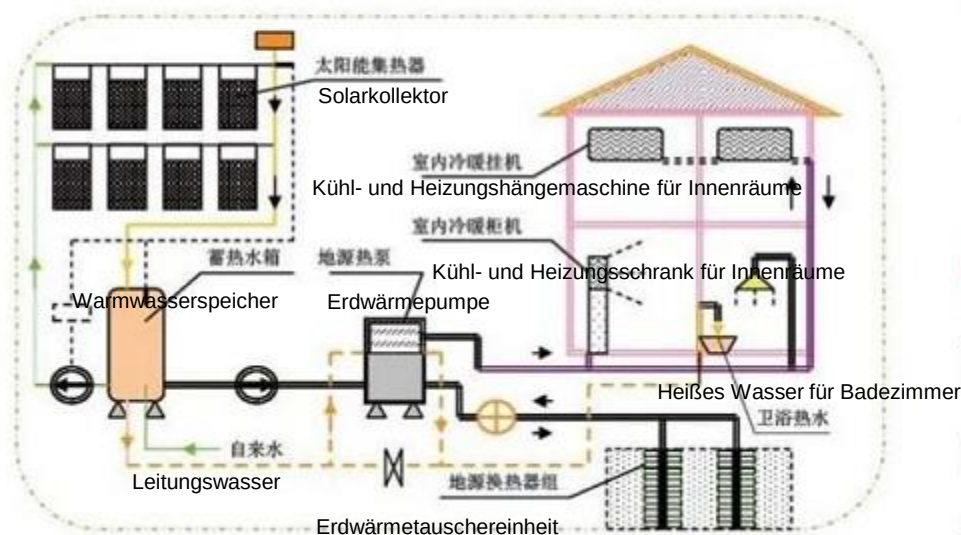
Industrieunternehmen sollten kontinuierlich und stetig produzieren. Umweltschutzmaßnahmen wie Wärmesicherheit und Luftreinhaltung, Spitzenlastproduktion und Behandlung mit starker Umweltverschmutzung sollten bei der Abschätzung der Wärmelieferkapazität mit Abwärme in vollem Umfang berücksichtigt werden.

Anlass: Städte und Gemeinden mit stabiler Abwärme

3、清洁取暖 3. Saubere Heizung

太阳能供暖

Heizung durch Solarenergie



特点: 太阳能被动房无需任何运营成本但利用不稳定；主动式太阳能系统需要辅助能源系统。

场合: 被动房适用太阳能资源良好地区；主动式在太阳能资源良好且只在白天使用的办公楼、教学楼等应用更有优势。

Eigenschaften: Gehäuse mit passive Solarsystem erfordert keine Betriebskosten, aber die Verwendung ist instabil, Gehäuse mit aktivem Solarsystem erfordert Hilfsenergiesysteme.

Anlass: Gehäuse mit passive Solarsystem ist geeignet für Bereiche mit guten Solarenergieressourcen; Gehäuse mit aktivem Solarsystem hat mehr Vorteile in Bürogebäuden und Lehrgebäuden mit guten Solarenergieressourcen, die nur tagsüber verwendet werden.

3、清洁取暖
3. Saubere Heizung

天然气供暖
Erdgasheizung



特点: 初投资多数由燃气公司承担
可做饭, 提升农民生活水平
取暖运行费用高
存在安全风险

场合: 已落实气源且经济较好的县
城、中心镇

Eigenschaften: Der größte Teil der Anfangsinvestition wird von Gasunternehmen getragen. Es kann verwendet werden, um Nahrungsmittel zu kochen und kann den Lebensstandard der Bauern erhöhen. Heiz- und Betriebskosten sind hoch. Es besteht ein Sicherheitsrisiko.

Anlass: Kreisstadt und Gemeinden mit besserer Gasquelle und besserer Wirtschaft.

3、清洁取暖
3. Saubere Heizung

Warmwasser-Luftwärmepumpe Heißluft-Luftwärmepumpe
热水型空气源热泵 热风型空气源热泵



特点: 能效较高
运行费用较省
热风型初投资较少

场合: 电网改造已规划或落实的农村地区

Eigenschaften: hohe Energieeffizienz
Relative geringe Betriebskosten.
Geringere Investitionen in der Anfangsphase für Heißluft-Luftwärmepumpe
Anlässe: ländliche Gebiete, in denen der Stromnetzbau geplant oder durchgeführt wurden

3、清洁取暖 3. Saubere Heizung

清洁取暖技术对比

清洁取暖可持续不返煤的三个重要条件：

- ◆ 初投资在接受水平内
- ◆ 运行成本适合农村水平
- ◆ 解决农民做饭问题

运行成本25元/m²以内（以60m²采暖面积计），
寿命期年费用30元/m²以内的技术主要包括
污水源热泵、工业余热、空气源热泵（热风型）、小
规模成型秸秆生物质、生物质热风炉（松木原料）

技术路线	初投资 (元/m ²)	运行成本 (元/m ²)	寿命期 (年)	寿命期年费用 (元/m ²)
分户燃气壁挂炉	120	27	18	34
发热电缆	241	24	30	32
电热膜	230	23	30	31
电采暖器	220	28	15	43
太阳能+辅助热源	330	35	12	63
污水源热泵	180	18	20	27
土壤源热泵	280	21	20	35
生物质热电联产	180	30	18	40
空气源热泵（热水型）	260	27	20	40
工业余热	90	18	15	24
小规模成型秸秆生物质	75	13	20	16.75
空气源热泵（热风型）	169	18	20	26.45
生物质热风炉（松木原料）	150	22	20	29.5

Vergleich der sauberen Heiztechnik

Drei wichtige Bedingungen für eine saubere Heizung ohne eine Kohlenrückführung sind wie folgt:

- Die Anfangsinvestition liegt innerhalb des akzeptablen Niveaus.
- Die Betriebskosten sind für den ländlichen Bereich geeignet.
- Es kann das Kochproblem der Bauern lösen.

Die Betriebskosten betragen weniger als 25 Yuan pro Quadratmeter (Hier wird es nach der Heizfläche von 60 Quadratmetern berechnet.).

Die Technologien mit jährlichen Kosten innerhalb der Lebensdauer mit weniger als 30 Yuan pro Quadratmeter umfassen:

Abwasserwärmepumpe, industrielle Abwärme, Luftwärmepumpe (Heißluft), großflächige Strohbiomasse, Biomasse-Heißluftgebläse (Kiefernholzrohstoff)

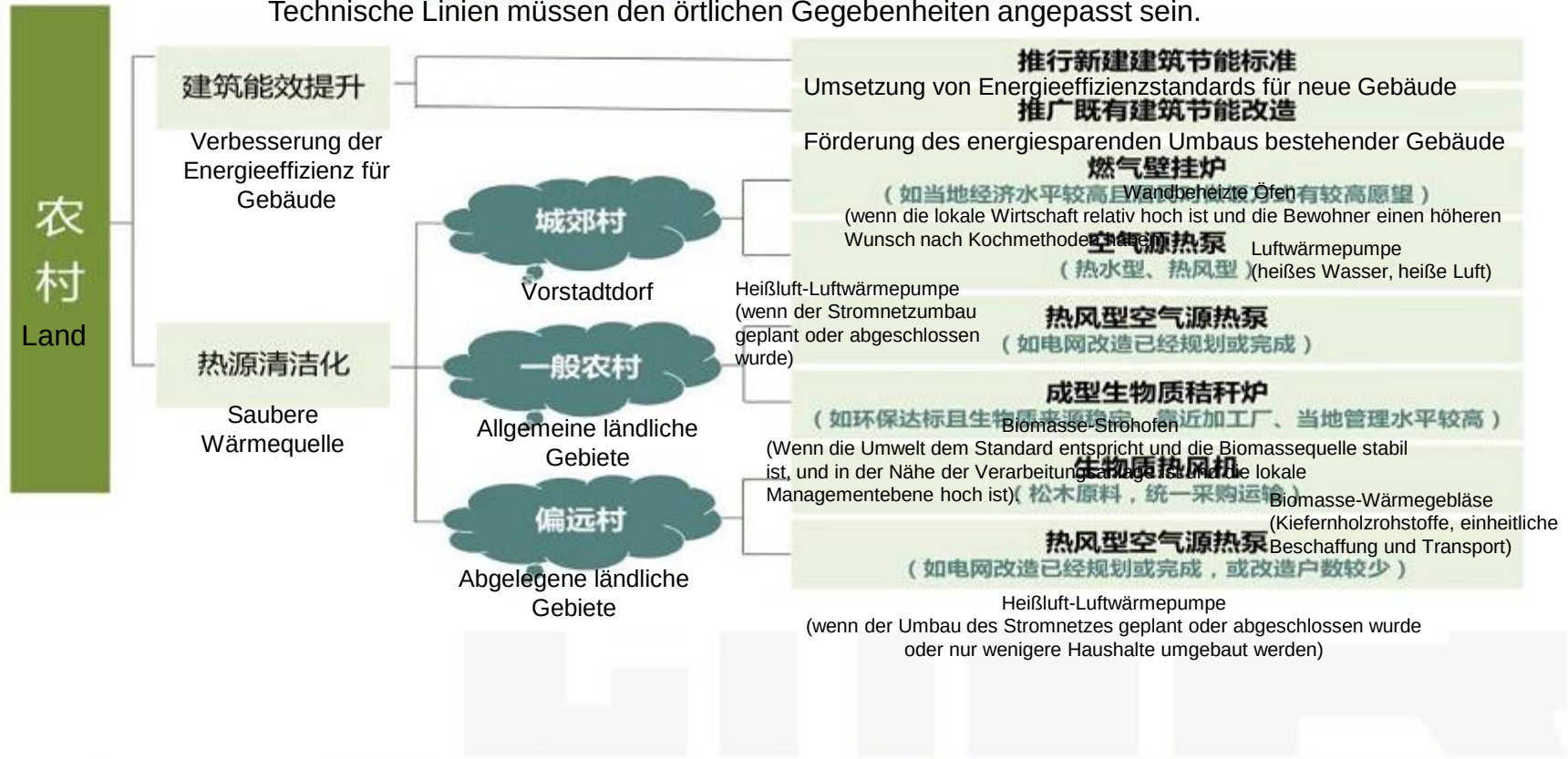
Technische Leitung	Anfangsinves- tition(Yuan/ Quadratmeter)	Betriebskosten (Yuan/Quadrat meter)	Lebensda- uer (Jahre)	Jährliche Kosten innerhalb der Lebensdauer (Yuan/Quadratmeter)
Erdgas-Hängeofen für Einzelhaushalt	120	27	18	34
Heizkabel	241	24	30	32
Elektrothermische Membran	230	23	30	31
Elektrisches Heizgerät	220	28	15	43
Solarenergie + Hilfswärmequelle	330	35	12	63
Abwasserwärmepumpe	180	18	20	27
Bodenquelle-Wärmepumpe	: 50	: 1	: 0	35
Biomasse-Strom-Wärme-Kopplungsprojekt	180	30	18	40
Luftwärmepumpe (heißes Wasser)	260	27	20	40
Industrielle Abwärme	90	18	15	24
großflächige Strohbiomasse	75	13	20	16.75
Luftwärmepumpe (Heißluft)	169	18	20	26.45
Biomasse-Wärmegebläse (Kiefernholzrohstoff)	150	22	20	29.5

4、设备供应与创新

4. Versorgung und Innovation der Ausrüstungen

技术路线必须因地制宜

Technische Linien müssen den örtlichen Gegebenheiten angepasst sein.



4、设备供应与创新



外墙采用导热系数为 $0.004\text{W/m}^2\text{°C}$ ，30mm厚VIP真空绝热板；复合墙体的内侧采用厚度为100mm以上的砖或混凝土等重质材料。采用双排或三排孔混凝土或轻骨料混凝土空心砌块墙体。保温层应连续，不得出现结构性热桥。当非透明外围护结构出现不同材料构造时，其冬季室内表面的温度差不得超过 3°C 。屋面或外墙保温层室内一侧宜设置防水隔气膜，保温层室外一侧宜设置防水透气膜。

Die Außenwand mit Wärmeleitfähigkeit von $0.004\text{ W/m}^2\text{°C}$, 30 mm dicke VIP-Vakuumdämmplatte; Die Innenwand der Verbundwand nimmt schwere Materialien wie Ziegel oder Beton mit einer Dicke von 100 mm oder mehr an. Hier werden die zwei- oder dreireihigen Beton- oder Leichtbeton-Hohlblockwände verwendet. Die Isolationsschicht sollte durchgehend sein und darf keine strukturelle Wärmebrücke haben. Wenn die nicht transparente Gebäudeeinfassungsstruktur eine andere Materialstruktur aufweist, sollte die Temperaturdifferenz der Oberfläche im Innenraum im Winter 3°C nicht überschreiten. Die wasserdichte und atmungsaktive Membran sollte auf der Innenseite des Dach- oder Außenwandisolationsschicht installiert werden. Wasserdichte und atmungsaktive Membranen sollten auf der Außenseite der Dämmschicht installiert werden.

4、设备供应与创新

4. Versorgung und Innovation der Ausrüstungen

Lokale Erfahrung und Schwerpunkt in der Arbeit

地方经验及工作重点

Hebei
河北

一太阳能新型商务模式

Ein neuer Geschäftsmodus der Solarenergie

-开展典型案例展示交流，展示信息统一、全面

- Durchführung von typischer Fallanzeige und -
austausch, und die angezeigten Informationen sind
vereinheitlicht und umfassend.

北京
Peking

- 狠抓质量在线监管

一形成丰富管理经验

一重点转入山区村庄

- Online-Überwachung der Qualität.

- Bildung einer reichen Managementenerfahrung.

- Wechsel des Schwerpunkts auf Bergdörfer.

山西
Shanxi

一探索因地制宜农房改造模式；例如：土坯房、窑洞

- Erkundigung des Umbaumodus der ländlichen
Wohnungsgebäude gemäß den örtlichen Gegebenheiten;
wie z.B., Adobe-Haus und Höhlenwohnung.

天津
Tianjin

一 区、镇、村、户四级联签台账体系

- Vierstufiges Signatursystem von Bezirk,
Stadt, Dorf und Haushalt.

河南
Henan

一形成鹤壁可持续模式

- Bildung eines nachhaltiges Hebi-Modells

单户投资少于1万，单户取暖费少于1千，每平方米农房改造补贴少于
1百，解决炊事问题

Die Investition eines einzelnen Haushalts beträgt weniger als
10.000 Yuan, die Heizkosten eines einzelnen Haushalts beträgt
weniger als 1.000 Yuan, und die Subvention für den Umbau eines
Bauernhauses pro Quadratmeter beträgt weniger als 100 Yuan,
um das Kochproblem zu lösen.

-发布多项技术导则

- Freigabe einer Reihe von technischen Richtlinien

山东
Shandong

一开展区域农房改造试点

一进行改造效果实测对比

- Durchführung von Pilotprojekten für den Umbau
der regionalen ländlichen Wohnungsgebäuden.

- Vergleich der Effekte nach dem Umbau.

4. Versorgung und Innovation der Ausrüstung



— □ —

Name des Verwaltungsbereichs der ersten Klasse	Index des Verwaltungsbereichs der ersten Klasse	Name des Verwaltungsbereichs der zweiten Klasse	Index des Verwaltungsbereichs der zweiten Klasse
一级区划名称	区划指标 主要指标 辅助指标	二级区划名称	区划指标
严寒地区 (1) Bitterkaltes Gebiet	$t_{\min} \leq -10^{\circ}\text{C}$ $\leq d_{\leq 5}$	严寒A区 (1A) Kälte A-Gebiet (1A)	6000SHDD18
		严寒B区 (1B) Kälte B-Gebiet (1B)	5000SHDD18 < 6000
		严寒C区 (1C) Kälte C-Gebiet (1C)	3800SHDD18 < 5000
寒冷地区 (2) Bitterkaltes Gebiet	$-10^{\circ}\text{C} \leq t_{\min} \leq 0^{\circ}\text{C}$ $d_{\leq 90}$	寒冷A区 (2A) Kälte A-Gebiet (2A)	2000SHDD > 0
		寒冷B区 (2B) Kälte B-Gebiet (2B)	3800 SHDD > 0

中国节能协会热泵专业委员会
Heat Pump Committee of China Energy Conservation Association

典型城市的选取原则

- 不同城市之间的距离相隔较远（距离350km以上）
- 地理位置要尽量分布均匀

Auswahlprinzipien typischer Städte

Die Entfernung zwischen den Städten ist weit voneinander entfernt (über 350 km).

Geografische Lage sollte so gleichmäßig wie möglich verteilt werden.

热工分区 Thermische Verteilung	典型城市 ΣKIAi (1+Xch,i)	Innentemperatur der Heizungsanlage ($^{\circ}\text{C}$)	Heizung für die Gebäudetechnik ($^{\circ}\text{C}$)	Berechnung der Wärmelast für typisches Gebäude design (kW)
		供暖室内设计温度 ($^{\circ}\text{C}$)	室外计算温度 ($^{\circ}\text{C}$)	建筑热负荷 (kW)
严寒区 Bitterkaltes B-Gebiet	哈尔滨 Tiefenwasser 1808.02	-24.2	76.332	
严寒区 Bitterkaltes B-Gebiet	呼和浩特 Shuanghe 1808.14	-25.2	78.141	
严寒区 Bitterkaltes C-Gebiet	太原 Dalian 18	-16.9	69.246	
寒冷区 Kaltes Gebiet	兰州 Lanzhou 2216.26	-17.0	69.445	
	北京 Peking	-9.8	61.612	
	济南 Jinan	-10.1	62.277	
	郑州 Zhengzhou	-9.0	59.839	
	西安 Xi'an	-7.6	56.736	
		-5.3	51.639	
		-3.8	48.314	
		-3.4	47.428	

Universitäten und Forschungsinstitute führen verschiedene Arten von Forschungsarbeiten durch.

北京市2016年农村地区村庄“煤改清洁能源和减煤换煤”工作中“低环境温度空气源热泵在线抽样和性能检测”

北京市2016年农村地区村庄“煤改清洁能源和减煤换煤”工作中“低环境温度空气源热泵在线抽样和性能检测”

"On-line-Probenahme und Leistungstests von Luftwärmepumpen mit niedriger Umgebungstemperatur" in der Arbeit " saubere Energie statt Kohle und Kohleminderung und Kohleaustausch" in ländlichen Gebieten von Peking im Jahr 2016



结束语

Schlusswort

创造美好生活，建设美丽中国

Schaffung eines besseren Lebens und Bauens von schönem China.

科学有序推进清洁取暖发展！

Wissenschaftliche und ordentliche Entwicklung der sauberen Heizung



谢谢
THANKS