
SONDERHEFT 139 · 1983

Hans-Joachim Ziesing

**Beurteilung der Wirtschaftlichkeitsschwelle
und Analyse der Produktionskapazitäten
bei neuen Technologien zur Energieeinsparung
in mittel- bis längerfristiger Sicht**

– Dargestellt an Wärmepumpen und Solaranlagen –

WiTe

Technische Hochschule Darmstadt
Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften
Fachgebiet Wirtschaftspolitik (VWL VI)

P 964



DUNCKER & HUMBLOT · BERLIN



Inhaltsverzeichnis

	Seite
0. Problemstellung und Aufbau der Untersuchung	19
1. Die ausgewählten neuen Technologien unter Energieeinsparungs- und Substitutionsaspekten	23
1.1. Die energiewirtschaftliche Ausgangslage	23
1.2. Zum Charakter der neuen Technologien zur Energieeinsparung	32
1.3. Wärmepumpenanlagen	36
1.3.1. Allgemeines	36
1.3.2. Wärmequellen	39
1.3.2.1. Allgemeines	39
1.3.2.2. Wärmequelle Grundwasser	39
1.3.2.3. Wärmequelle Erdreich	41
1.3.2.4. Wärmequelle Außenluft	43
1.3.2.5. Sonstige natürliche Wärmequellen	45
1.3.3. Wärmepumpen	46
1.3.3.1. Kompressionswärmepumpen	46
1.3.3.1.1. Allgemeines	46
1.3.3.1.2. Elektromotorisch betriebene Wärmepumpen	49
1.3.3.1.3. Verbrennungsmotorisch betriebene Wärmepumpen	61
1.3.3.2. Absorptionswärmepumpen	71
1.4. Solaranlagen	79
1.5. Energieeinsparungs- und Substitutionseffekte von Wärmepumpen und Solaranlagen	100
1.5.1. Spezifische Einspar- und Substitutionseffekte	100
1.5.2. Energieeinsparungs- und Substitutionseffekte von Wärmepumpen und Solaranlagen in ausgewählten Anwendungsfällen	105

2. Überblick über die gegenwärtige Produktions- und Absatzsituation bei Wärmepumpen und Solaranlagen	122
2.1. Allgemeines	122
2.2. Produktions- und Absatzsituation bei Elektrowärmepumpen	124
2.2.1. Anbieter von Elektrowärmepumpen.....	124
2.2.2. Produktion und Absatz.....	127
2.2.3. Produktionskapazitäten.....	129
2.2.4. Installation und Bestand	131
2.3. Produktions- und Absatzsituation bei gasbetriebenen Wärmepumpen.....	133
2.3.1. Allgemeines	133
2.3.2. Anbieter von Gasmotorwärmepumpen.....	133
2.3.3. Installierte Gasmotorwärmepumpen-Anlagen.....	135
2.4. Produktions- und Absatzsituation bei Solaranlagen.....	142
2.4.1. Anbieter von Solaranlagen	142
2.4.2. Produktion, Export und Import	145
2.4.3. Produktionskapazitäten.....	148
2.4.4. Bestand an Solaranlagen.....	148
2.5. Zusammenfassung	149
3. Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpen und Solaranlagen unter heutigen Bedingungen.....	152
3.1. Vorgehensweise	152
3.2. Abschätzung der spezifischen Energiekosteneinsparung beim Einsatz von Wärmepumpen und Solaranlagen.....	153
3.3. Die höchstzulässigen spezifischen Investitionsmehrkosten für Wärmepumpen und Solaranlagen.....	158
3.3.1. Allgemeines	158
3.3.2. Die höchstzulässigen spezifischen Investitionsmehrkosten ohne Berücksichtigung von Energiepreissteigerungen	159
3.3.3. Die höchstzulässigen spezifischen Investitionsmehrkosten unter Berücksichtigung von Energiepreissteigerungen	168
3.3.4. Wirkungen von Annahmenänderungen auf das Niveau der höchstzulässigen spezifischen Investitionsmehrkosten.....	175
3.3.5. Der Einfluß sonstiger verbrauchs- und betriebsgebundener spezifischer Investitionsmehrkosten	187

3.3.6. Der Verlauf von höchstzulässigen und tatsächlichen spezifischen Investitionsmehrkosten	192
3.4. Zur Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpen und Solaranlagen unter heutigen Bedingungen in ausgewählten Anwendungsfällen.....	195
3.4.1. Vorgehen	195
3.4.2. Die tatsächlichen gegenwärtigen Investitionsmehrkosten von Wärmepumpen und Solaranlagen.....	196
3.4.2.1. Investitionsmehrkosten und Entscheidungssituation des potentiellen Investors	196
3.4.2.2. Investitionskosten von Elektrowärmepumpenanlagen	199
3.4.2.3. Investitionskosten von verbrennungsmotorisch betriebenen Wärmepumpen sowie von Absorptionswärmepumpen	216
3.4.2.4. Investitionskosten von Solaranlagen	224
3.4.3. Die höchstzulässigen Investitionsmehrkosten für Wärmepumpen und Solaranlagen unter Berücksichtigung von Wartungs- und Instandhaltungskosten	239
3.4.4. Die höchstzulässigen und die tatsächlichen Investitionsmehrkosten von Wärmepumpen und Solaranlagen im Vergleich.....	246
3.4.4.1. Allgemeines	246
3.4.4.2. Vergleich der höchstzulässigen mit den tatsächlichen Investitionsmehrkosten ohne Berücksichtigung staatlicher Fördermaßnahmen	247
3.4.4.3. Vergleich der höchstzulässigen mit den tatsächlichen Investitionsmehrkosten unter Berücksichtigung der geltenden staatlichen Fördermaßnahmen	263
3.4.4.3.1. Die geltenden Förderregelungen	263
3.4.4.3.2. Wirkung der Zuschußförderung	267
3.4.4.3.3. Wirkung der steuerlichen Förderung	283
3.4.4.4. Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse	286
3.5. Die Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpen und Solaranlagen aus der Sicht der anbietenden Unternehmen	293
3.6. Exkurs 1: Der Einsatz von Wärmepumpen und Solaranlagen zur Brauchwassererwärmung unter Wirtschaftlichkeitsaspekten	295
3.6.1. Allgemeines	295
3.6.2. Elektrowärmepumpen zur Brauchwassererwärmung	296
3.6.3. Solaranlagen zur Brauchwassererwärmung	299
3.6.4. Fazit	302
3.7. Exkurs 2: Wirtschaftlichkeitsaspekte im Mietwohnungsbereich	303

4. Künftige Entwicklungstendenzen des Einsatzes von Wärmepumpen und Solaranlagen	312
4.1. Allgemeines	312
4.2. Voraussichtliche Entwicklung der Energienachfrage und des Beitrags neuer Technologien zur Energiebedarfsdeckung in mittel- bis längerfristiger Sicht – Ergebnisse der Gemeinschaftsprognose der Institute aus dem Jahre 1981	313
4.3. Exkurs: Überblick über die Ergebnisse verschiedener Studien zur voraussichtlichen Entwicklung des Einsatzes von Wärmepumpen und Solaranlagen.....	321
4.4. Voraussetzungen für einen zunehmenden Einsatz von Wärmepumpen und Solaranlagen.....	332
4.4.1. Allgemeines	332
4.4.2. Die Entwicklung der Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpen und Solaranlagen in mittel- bis längerfristiger Sicht	334
4.4.2.1. Entwicklung der wirtschaftlichkeitsbestimmenden Faktoren	334
4.4.2.1.1. Allgemeines	334
4.4.2.1.2. Erhöhung der Energiepreise	334
4.4.2.1.3. Verminderung der Investitions- und Installationskosten.....	335
4.4.2.1.4. Verbesserung der technischen Effizienz.....	339
4.4.2.2. Annahmen und Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnungen für künftige Investitionszeitpunkte	340
4.4.3. Kapazitätsplanungen und Kapazitätsanpassungsgeschwindigkeit der Hersteller von Wärmepumpen und Solaranlagen	354
4.4.4. Installationsgewerbe und neue Technologien	359
4.4.5. Versorgungsseitige Aspekte des Einsatzes von Wärmepumpen und Solaranlagen	369
4.5. Überlegungen zu den künftigen Einsatzchancen von Wärmepumpen und Solaranlagen	380
5. Ansatzpunkte für eine forcierte staatliche Förderung des Einsatzes von Wärmepumpen und Solaranlagen	389
5.1. Allgemeines	389
5.2. Maßnahmen zugunsten der Anbieter von Wärmepumpen und Solaranlagen	393
5.3. Maßnahmen zugunsten der Anwender von Wärmepumpen und Solaranlagen	396
5.3.1. Allgemeines	396
5.3.2. Zuschußförderung	397

5.3.3. Steuerliche Förderung	401
5.3.4. Förderung durch Beeinflussung der Energiepreise	402
5.3.5. Förderung durch Finanzierungserleichterungen	403
5.3.6. Fördermaßnahmen für den Mietwohnungsbereich	404
5.3.7. Zusammenfassende Schlußfolgerung	405
6. Förderung von Wärmepumpen und Solaranlagen in ihrem Verhältnis zur Förderung anderer Wege zur rationellen Energienutzung	408
7. Volkswirtschaftliche Effekte einer forcierten Förderung von Wärmepumpen und Solaranlagen	418
7.1. Allgemeines – Volkswirtschaftliche Randbedingungen und Problemfelder	418
7.2. Wirkungen einer forcierten Förderung von Wärmepumpen und Solaranlagen auf Produktion und Beschäftigung	420
7.3. Wirkungen einer forcierten Förderung von Wärmepumpen und Solaranlagen auf die Außenwirtschaft	428
7.3.1. Einfluß auf die Energieträgerimporte	428
7.3.2. Wärmepumpen und Solaranlagen als Exportprodukte	431
8. Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse	434
Literaturverzeichnis	450