

Dipl.-Ing. Eleni Konstantinidou, Düsseldorf

Dezentrale Kälteversorgung unter Einschluß der Sonnen- energienutzung am Beispiel Indonesiens

Reihe **19**: Wärmetechnik/
Kältetechnik

Nr. **89**

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
2	Untersuchungsmethodik	2
3	Kältebedarf Indonesiens	5
3.1	Nahrungsversorgung Indonesiens	5
3.1.1	Verbesserung der Nahrungsversorgung - Beitrag der Kältetechnik	5
3.2	Anmerkungen zur sozioökonomischen und infrastrukturellen Situation Indonesiens	7
3.2.1	Wichtige sozioökonomische Merkmale	7
3.2.2	Verkehr	10
3.2.3	Landwirtschaft, Viehwirtschaft und Fischerei als Wirtschaftssektoren	11
3.3	Leichtverderbliche Lebensmittel	12
3.3.1	Produktion	12
3.3.2	Nachernteverluste und Haltbarmachungsmethoden	14
3.3.3	Vermarktung und Verbrauch von leichtverderblichen Lebensmitteln	19
3.4	Abschätzung des Kältebedarfs	25
3.4.1	Berechnung des Kältebedarfs bei der Eisherstellung	28
3.4.2	Abschätzung des Eisbedarfs für die Fischerei	28
3.4.3	Eiserzeugungsanlagen und Kühlhäuser Indonesiens	29
4	Energieversorgung und Sonnenenergienutzung in Indonesien	32
4.1	Energieversorgung Indonesiens	32
4.2	Stromversorgung Indonesiens	35
4.2.1	Ländliche Elektrifizierung	37
4.2.2	Energetische Deckung des Kältebedarfs in Indonesien	38
4.2.2.1	Dezentrale Energieversorgung	42
4.3	Klima	44
4.4	Sonnenenergienutzung in Indonesien	46
4.4.1	Sonnenenergiepotential in Indonesien	46
4.4.2	Thermische Kollektoren und Photovoltaik	53
4.4.2.1	Gewinnung von Niedertemperaturwärme (<200 °C)	53
4.4.2.2	Gewinnung von Hochtemperaturwärme (>200 °C)	53
4.4.2.3	Solarthermische Stromerzeugung	54
4.4.2.4	Solarelektrische Stromerzeugung	55
4.4.2.5	Vergleich der Solarkraftwerke	57
4.4.2.6	Vergleich von dezentralen Energieversorgungssystemen	58

4.4.3	Energieertrag von Flach- und konzentrierenden Kollektoren in Indonesien	59
4.4.4	Energieertrag von Photovoltaik-Anlagen in Indonesien	64
4.4.5	Erfahrungen im Bereich Sonnenenergienutzung in Indonesien	65
5	Überblick über verfügbare Kältetechniken	67
5.1	Techniken der Eiserzeugung	67
5.2	Anlagen der Kälteerzeugung	69
5.2.1	Kompressionskälteanlagen	69
5.2.1.1	Kältemittel	70
5.2.1.2	Baukomponenten der Kompressionskälteanlagen	75
5.2.2	Dampfstrahlkälteanlagen	86
5.2.3	Absorptionskälteanlagen	88
5.2.3.1	Kontinuierlich arbeitende Absorptionskälteanlagen	88
5.2.3.2	Periodisch arbeitende Absorptionskälteanlagen	92
5.2.4	Adsorptionskälteanlagen	99
5.3	Erfahrungen mit Kälteanlagen in den feuchten Tropen	104
5.3.1	Erfahrungen mit Kälteanlagen in Pazifik	104
5.3.2	Erfahrungen mit Kälteanlagen in Indonesien	106
6	Solare Kälteerzeugungssysteme	109
6.1	Solarbetriebene Kompressionskälteanlagen	109
6.1.1	Kompressionskälteanlagen mit ORC	109
6.1.2	Kompressionskälteanlagen mit Solarzellen	114
6.2	Solarbetriebene Dampfstrahlkälteanlagen	116
6.3	Solarbetriebene Absorptionskälteanlagen	120
6.3.1	Solarbetriebene kontinuierlich arbeitende Absorptionskälteanlagen	120
6.3.2	Solarbetriebene periodisch arbeitende Absorptionskälteanlagen	127
6.3.2.1	Periodisch arbeitende Absorptionskälteanlagen mit flüssigen Arbeitsstoffen	127
6.3.2.2	Periodisch arbeitende Absorptionskälteanlagen mit festen Absorptionsstoffen	130
6.4	Solare Adsorptionskälteanlagen	135
6.4.1	Adsorptionskälteanlagen mit Aktivkohle-Methanol	135
6.4.2	Adsorptionskälteanlagen mit Aktivkohle-Ammoniak	136
6.4.3	Adsorptionskälteanlagen mit Zeolith-Wasser	136
6.4.4	Adsorptionskälteanlagen mit Silikagel-Wasser	137
6.5	Solare Kälteerzeugungssysteme im Vergleich	139
6.6	Erfahrungen mit solarer Kühlung in Indonesien	147

7	Bewertungskriterien und Auswahl der geeigneten solaren Kälteerzeugungsverfahren für Indonesien	151
7.1	Bewertungskriterien der solarbetriebenen Kälteanlagen	151
7.2	Auswahl der geeigneten Kälteverfahren für Indonesien	155
7.2.1	Kälteanwendungen, erforderliche Temperaturen	155
7.2.2	Verfahren der Kälteerzeugung	156
7.2.3	Geeignete Verfahren der solaren Kälteerzeugung in Indonesien	159
8	Zusammenfassung	163
9	Anhang	166
10	Literaturverzeichnis	178