

zung der erforderlichen Luftwechsel die für die Tierart entsprechenden Klimabedingungen geschaffen werden.

3. Schlußbetrachtung

Ausgehend von der Tatsache, daß die biologischen Eigenschaften der Tiere weitgehend die Bedingungen des Energieeinsatzes für die gesamte Mechanisierung, Automatisierung und Klimatisierung bestimmen, können für den Hilfsprozeß der Energieanwendung folgende Schlußfolgerungen gezogen werden:

- Optimale Anlagengrößen bestimmen
- Optimale Raumtemperatur bei minimalem gesellschaftlichen Aufwand ermitteln
- In der Phase der Produktionsvorbereitung für die optimale Technologie und die energetischen Anlagen Maschineneinsatzpläne erarbeiten
- Leistungsgerechte Auslegung der Antriebsaggregate
- Mechanisierungs- und Automatisierungseinrichtungen regelmäßig überprüfen, damit die Einhaltung der energetischen Parameter gesichert ist
- Zwischen Auftraggebern und Herstellerbetrieben sind Normative und Kennziffern zu vereinbaren, die auf den Welt höchststand orientieren
- Energiebedarf auf der Grundlage wissenschaftlich begründeter Normen planen und abrechnen

Dr.-Ing. J. Ochmann, KDT*

Technisch-ökonomische Möglichkeiten der Abwärmeverwertung in der Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft¹

Für die Stoffproduktion werden gegenwärtig etwa 10 Prozent des Energiebedarfs der Volkswirtschaft benötigt. Etwa die Hälfte davon ist Wärmebedarf.

Der überwiegende Teil — rd. $12 \cdot 10^3$ Tcal/a — entfällt auf Prozesse, die bei Temperaturen von 100 °C und weniger verlaufen.

Nach sowjetischen Angaben sind etwa 15 Prozent des von der Industrie verbrauchten Brennstoffes als sekundäre Energieressourcen verfügbar /1/. In der Volkswirtschaft der DDR ergaben sich nach Richter /2/ für 1967 nutzbare Abwärmemengen von etwa $20 \cdot 10^3$ Tcal/a. Nach Vogel /3/ fielen 1960 rd. $180 \cdot 10^3$ Tcal/a an. Im Bereich der VVB Kraftwerke entwickelt sich der Abwärmeeinfall von 1970 bis 1990 voraussichtlich von $60 \cdot 10^3$ auf $360 \cdot 10^3$ Tcal/a.

Die möglichen Energiequellen sind im Bild 1 schematisch dargestellt.

Die Nutzung der zahlreichen Möglichkeiten setzt voraus:

- ausreichende Menge und Qualität (Aggregatzustand, Temperatur, Druck bzw. Heizwert, stoffliche Zusammensetzung, insbesondere die Art der Verunreinigung)
- Gleichzeitigkeit des Anfalls und Bedarfs
- Identität der Standorte.

Die technischen Möglichkeiten sind im Bild 2 schematisch zusammengefaßt.

Die Anfallenergeträger sind nach ihrer Temperatur über der Prozeßtemperatur aufgetragen.

Besonders interessant sind solche Verfahren, bei denen die Trennwand des Umformers und damit die notwendige Temperaturdifferenz zwischen Wärmeträger und Prozeß (schraffierter Bereich) entfällt: direkte, d. h. energetische und zugleich stoffliche Nutzung der Anfallenergeträger z. B. für technische Trocknung mit Abgasen, Bodenberieselung für die Pflanzen- und Fischproduktion mit Warmwasser sowie auch durch Regeneratoren für die Klimatisierung.

Die Nutzung von Anfallenergie wird in wachsendem Maße im Rahmen der Rationalisierung in den Anlagen selbst er-

* Abteilungsleiter für Forschung und Entwicklung im Ingenieurbüro für Energetik in der Landwirtschaft Rostock

¹ Kurzfassung eines Vortrags anläßlich der Wissenschaftlich-technischen Tagung „Rationelle Energieanwendung in der LNG“ am 28. und 29. Oktober in Warnemünde

- Qualifizierung des Bedienungspersonals energieintensiver Anlagen
- Energetische Kennziffern in den sozialistischen Wettbewerb einbeziehen.

Literatur

- /1/ Mach/Ochmann: Studie zur Prognose der ILS-Technik in der tierischen Produktion — Teilsystem Energetik. Forschungsbericht Ing.-Büro für Energetik in der Landwirtschaft Rostock
- /2/ Claus, A.: Betrachtungen über die Ukonomie der Wärmeproduktion in der Schweinemast. Schweinezucht und Schweinemast 17 (1969) H. 5
- /3/ Comberg, G.: Klimafaktoren und tierische Produktion. Wiss. Tagung Gödöllö/Ungarn 24. bis 28. August 1970
- /4/ Gottschling, E.: Einfluß der Gebäudeformen und der Lüftungstechnischen Anlagen auf den ökonomischen Nutzen in der tierischen Produktion. Deutsche Agrartechnik 20 (1970) H. 12, S. 558

Außerdem:

Autorenkollektiv: Grundsätze der Energieplanung und der rationalen Energieanwendung in der Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft der DDR. Erarbeitet unter Leitung des Ing.-Büros für Energetik in der Landwirtschaft Rostock und des Energiekombinates Nord Rostock
Autorenkollektiv: Kennziffernkatalog für die Energieanwendung in der Landwirtschaft. Herausgegeben vom Ing.-Büro für Energetik in der Landwirtschaft Rostock A 8600

folgen. Dabei entfallen Probleme der Standorte und Gleichzeitigkeit des Anfalls und Bedarfs. Ein mathematisches Modell für die Bewertung der Möglichkeiten wurde von Schieferdecker erarbeitet /5/.

Die Entwicklung tendiert zur optimalen Energieversorgung der Territorien. Daher entstehen Verflechtungen zwischen verschiedenen Bereichen der Volkswirtschaft.

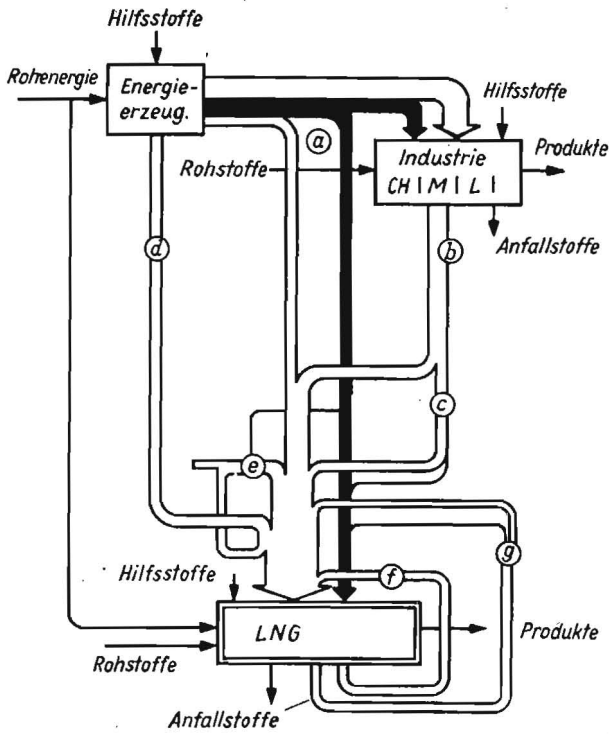
In den letzten Jahren haben sich einige „Vorzugspaarungen“ zwischen Abwärmelieferanten und Wärmeverbrauchern der Stoffproduktion herausgebildet:

- Warmwasserfischproduktion
Der Entwicklungsstand in der DDR bestimmt den Weltstand. Außer der Fischproduktion sind Krabben und pflanzliches Eiweiß (Algen) intensiv und ökonomisch günstig zu produzieren.
- Gemüseproduktion
Eine abschließende Bewertung der Untersuchungen an den Experimentalbauten in Lübbenau und Vockerode steht noch aus.

Die Nutzung der Anfallenergie, insbesondere von Abwärme für die Stoffproduktion, läßt sich nach folgenden Zielstellungen verwirklichen:

- Nutzung innerhalb der Produktionsanlage bei geringem Investitionsaufwand (z. B. Plattenwärmeübertrager, Rückflußdauer etwa 2 Jahre).
- Nutzung innerhalb der Produktionsanlage bei optimaler Gesamtenergieversorgung — auch durch Einsatz neuer Energieerzeugungs- oder -umwandlungsanlagen unter besonderer Berücksichtigung der Koppelprozesse für Kraft- und Wärmebedarfsdeckung (z. B. Wärmepumpen, Absorptionskälteanlagen, Totalenergiesystem).
- Nutzung betriebsfremder Anfallenergie für herkömmliche Technologie der Stoffproduktion nach Optimierung der Standortbedingungen (z. B. Gemüseproduktion durch Kraftwerksabwärme in Gewächshäusern oder im Freiland) /6/.
- Nutzung durch Systemlösungen für Anlagen der Industrie- und der Stoffproduktion (z. B. Fischintensivhaltung in Kühlteichen von Kraftwerken).

In dieser Reihenfolge nimmt auch der Investitionsaufwand zu.



Bei den Systemlösungen sind durch Koordinierung mit den Maßnahmen zum Umweltschutz Nutzenteilung und erhebliche volkswirtschaftliche Auswirkungen denkbar [7].

Voraussetzung der Anfallenergieträgernutzung ist

- die Analyse des Anfalls an Abwärme oder brennbaren Abgasen sowohl im eigenen Bereich als auch in der energieintensiven Industrie
- die systematische Einbeziehung der Anfallenergie in die Energieplanung sowie in die Optimierung der komplex-territorialen Energieversorgung.

Der alte Gedanke der Abwärmeverwertung wird besonders in unserer hochindustrialisierten Gesellschaft ständig neu belebt.

Literatur

- [1] Auswertung der technischen Sessionen der VIII. WEC. Energietechnik 21 (1971) H. 10, S. 451
- [2] Richter, S.: Methodische und praktische Probleme der planmäßigen Rationalisierung von Energieanwendungsprozessen. Energieanwendung 20 (1971) H. 8, S. 225
- [3] Vogel, u. a.: Verwertung von Industrienutzwärme und Industrieabwärme im Gemüsebau. Großbeeren 1962
- [4] Riesner, W.: Abgaswärmenutzung. Leipzig: VEB Grundstoffindustrie 1967
- [5] Schieferdecker, B.: Ökonomisch-dynamisches Optimierungsmodell zur komplexen Nutzung von Anfallenergieträgern in industriellen energetischen Systemen. Energieanwendung 19 (1970) H. 5, S. 129 bis 137
- [6] Lanckow, J.: Ergebnisse der Untersuchungen über das Hydrogewächshaus. Arch. Gartenbau 13 (1965) S. 205 bis 220
- [7] Ochmann, J.: Studie zu den Möglichkeiten und ökonomischen Bedingungen der Abwärmennutzung für die Stoffproduktion der Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft. Unveröffentlichter Bericht des Ingenieurbüros für Energetik in der Landwirtschaft Rostock, Nr. 1/71 (F) Sievershagen 1971 A 8603

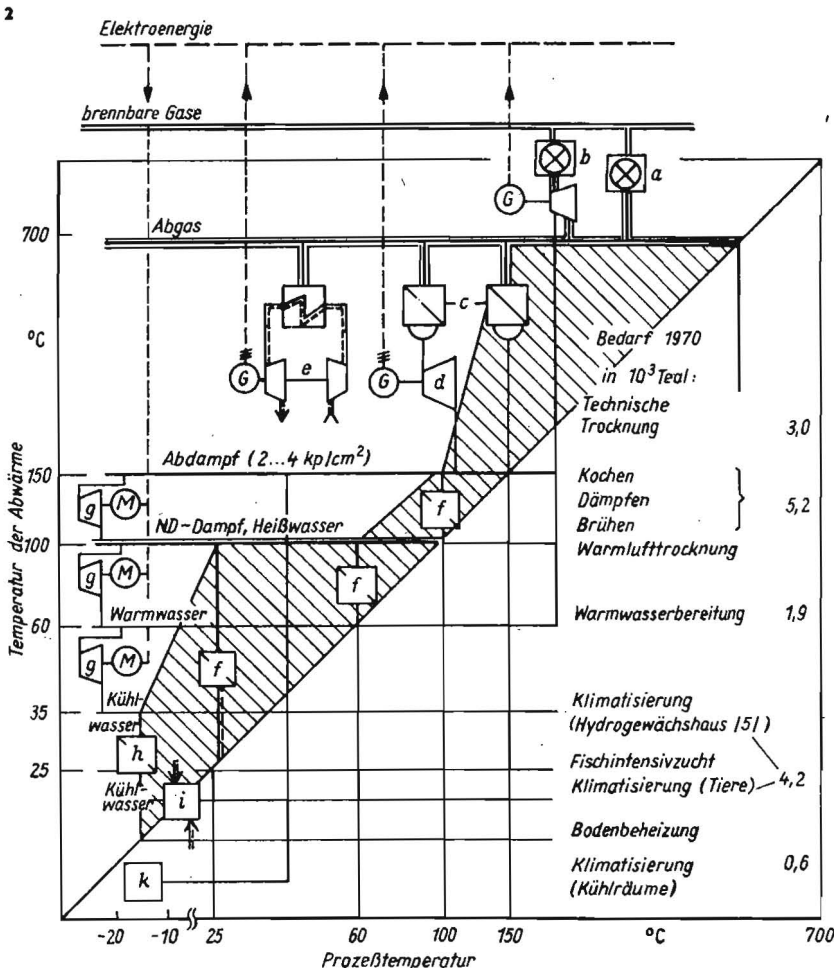


Bild 1. Mögliche Energiequellen für die Stoffproduktion der Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft; a Bezugsenergie von der Energieversorgung (Normalfall), b Anfallenergie der chemischen Industrie (Teerdestillation, Phenolgewinnung, Wassergaserzeugung: Abgase bis 650 °C), Metallurgie (Walzwerksstoßofen, Metallschmelz- oder Tiefofen ohne Regenerator: Abgase bis 1400 °C), Leichtindustrie (Porzellanbrennöfen, Glaswannenöfen; Zementdrehrohröfen: Abgase bis 1000 °C); nach Riesner [4], c Nutzung brennbarer Gase und Abwärme über Kraftmaschinenprozess, d Abwärme von Kraftwerken (Kühlwasser: 25 bis 35 °C, Rauchgase: 150 bis 250 °C), e geothermische Energiequellen u. a. mit Hilfe von Wärmepumpe, f Abwärmennutzung innerhalb der eigenen Anlage, g Energieerzeugung aus Anfallstoffen der Landwirtschaft, z. B. Biogaserzeugung.

Bild 2. Technische Möglichkeiten des Anfallenergieträgereinsatzes; a Heißgas erzeuger (Brennkammer), b Verbrennungskraftmaschine; Gasmotor, evtl. mit Heißwasserkühlung ($t \approx 100$ °C) oder Abgasturbine, c Abhitze-Dampferzeuger, d Gegendruck- oder Entnahme-Dampfturbine bzw. Dampfmotor, e Heißluft-Turbinenanlage, f Umformer (Abdampf/ND-Dampf, Heißwasser bzw. ND-Dampf, Heißwasser/Warmwasser oder Warmluft), g elektrisch angetriebene Wärmepumpe, h Heizfläche zur Bodenerwärmung, i Abluft-Regenerator, k Absorptions-Kälteanlage