Zeitschrift: Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung für Landesplanung

Band: 36 (1979)

Heft: 4

Artikel: Energie und Landwirtschaft

Autor: Vogel, Hermann E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-782152

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Masse. Es ermöglicht aber nicht nur die Erneuerung der alten Dorfteile, sondern auch die Erstellung neuer Wohnbauten. Es macht sich somit die schöne Wohnlage und die Nähe Schaffhausens als Arbeitsort zunutze.

Ortsplanung und Güterzusammenlegung

Die Ortsplanung wurde von demselben Ingenieurbüro erarbeitet, welches auch mit der Durchführung der Güterzusammenlegung beauftragt ist. Dadurch war eine gute Koordination der beiden Planungsmassnahmen möglich. Dass die Ortsplanung bereits vor der Neuzuteilung vorliegt, ist zu begrüssen. Einerseits konnten dadurch die Nutzungszonen bezüglich Grösse und Lage aufgrund umfassender raumplanerischer Kriterien ausgeschieden werden, anderseits liegt für die Neuzuteilung eine neuzeitliche Nutzungsplanung vor. Für die Grundeigentümer entstehen deshalb überschaubare Verhältnisse. Durch dieses Vorgehen bleibt die Eigentumsgarantie wertmässig gewährleistet; der Wert des Bodens kann auf der Grundlage eines rechtskräftigen Zonenplanes ermittelt werden.

Durch dieses zeitlich günstige Vorgehen ist es gelungen, die erwähnten Planungsmassnahmen zu koordinieren, ohne sie direkt voneinander abhängig zu machen. Dies ist insbesondere darum von Bedeutung, weil in beiden Verfahren getrennte Rechtsmittelverfahren bestehen.

Energie und Landwirtschaft

Von Hermann E. Vogel

Im vergangenen Jahr organisierte das Gottlieb-Duttweiler-Institut in Rüschlikon zusammen mit der Schweizerischen Vereinigung für Sonnenenergie, der Schweizerischen Energiestiftung, der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie und der Schweizerischen Stiftung zur Förderung des biologischen Landbaus eine Internationale Tagung über den Fragenkomplex: «Energie und Landwirtschaft». Die Gewichtigkeit der vorgebrachten Argumentationen für die sinnvollere Lösung ökologischer Probleme unserer technischen Zivilisation dürfte es rechtfertigen, die Resultate der Tagung kurz anzuvisieren.

Nach heute vorherrschenden wirtschaftlichen Auffassungen wird ein Landwirtschaftsbetrieb einerseits nach Hektarenerträgen, anderseits nach der Produktion pro Arbeitskraft eingeschätzt. Die Energiebilanz beginnt erst unter Experten eine Rolle zu spielen, die einzusehen beginnen, dass der Aufwand an Energie um so grösser ist, je stärker man die Produktionsformen modernisiert. Als entscheidender Faktor kommt dazu, dass immer mehr Energie aus nichterneuerbaren Quellen eingesetzt werden muss. Die heutige landwirtschaftliche Produktionsweise führt zu immer grösserer Abhängigkeit von fossiler Energie.

Strategie der Verschwendung

Rationalisierung und Monokulturen fördern wohl, oberflächlich gesehen, die Rentabilität, lassen aber neben der Energiebilanz auch die sozialen und ökologischen Kosten ausser acht. Dabei spielen Mechanisierung, Kunstdünger und Pestizide eine massgebliche Rolle. Kunstdünger, vor allem die energieintensiven Stickstoffdünger, belasten die Energierechnung am stärksten, müssen doch für Produktion, Verpackung, Transport, Verteilung und Anwendung von 1 t Stickstoffdünger 1 t Naphta oder 1,1 t Schweröl oder 1200 m³ Erdgas und zudem etwa 300 kWh Elektrizität aufgewendet werden.

Der Energieaufwand für die Herstellung landwirtschaftlicher Maschinen beträgt rund das Doppelte ihres Gewichtes an Petroläquivalent (= Naphtha/Schweröl/Erdgas). Im Einsatz verbrauchen diese Maschinen jährlich eine Energiemenge, die etwa doppelt so gross ist wie der Energieaufwand für ihre Produktion. Pro Kilogramm an Pestiziden rechnet man für Rohmaterial und Fabrikation etwa 2,3 kg an Petroläquivalent.

Ein wichtiger Grund für den schnell wachsenden Energieverbrauch in der industrialisierten Landwirtschaft ist das Gesetz des abnehmenden Ertrags, da die Produktivität nicht parallel mit der für Mechanisierung, Kunstdünger und Pestizide aufgewendeten Energiemenge wächst.

Die industrialisierte Landwirtschaft steht auch vor dem Problem der Überschussproduktion, welcher Begriff sich allerdings nicht auf die Deckung des Grundbedarfs aller Menschen, sondern auf die Aufnahmefähigkeit des Marktes der Kaufkräftigen bezieht. Um eingelagerte Weizen-, Mais- und Sojaberge loszuwerden, wurde, zuerst durch die grossen US-Getreidekonzerne, die Industrialisierung der Fleischproduktion auf Futtergetreidebasis vorangetrieben. Dabei braucht es durchschnittlich 7 pflanzliche Kalorien, um 1 Kalorie in Fleisch herzustellen, nicht zu vergessen der ganze Aufwand an Erdöl, der für die Produktion des Futtergetreides in Monokulturen nötig ist. 1974 wurden weltweit 43 % der Getreideproduktion als Viehfutter verwendet; in den USA ist dieser Anteil bereits auf 88 % gestiegen.

Die überhandnehmende industrielle Tierhaltung bedeutet zudem eine rücksichtslose Ausnützung der Tiere; sie erfordert pharmakologische Futterzusätze und wird damit zum Gesundheitsrisiko für den Menschen. Sie bedeutet wirtschaftliche Konzentration auf Kosten der Kleinbauern und der landwirtschaftlich genutzten Regionen, trennt Ackerbau und Viehhaltung und zerstört damit die ökologischen Kreisläufe. Sie bedeutet schliesslich inhumane Arbeitsplätze und Verlust von Arbeitsplätzen durch Rationalisierung sowie erhöhte Auslandabhängigkeit.

Die Einflüsse der industrialisierten Landwirtschaft auf die Gewässer sind allgemein bekannt: Der steigende Verbrauch an Kunstdünger stellt eine Belastung für die Oberflächengewässer dar, desgleichen die Verschmutzung des Grundwassers mit Nitraten als Folge starker Düngung.

Bezeichnenderweise ist die Beeinträchtigung der Gesundheit durch die landwirtschaftlichen Produkte bisher wenig berücksichtigt worden. Der Energieaufwand für die Lebensmittelversorgung beträgt rund 12 % der Gesamtenergie. Während die Landwirtschaft selbst lediglich einen Sechstel dieser Energie beansprucht, braucht die Verarbeitung der Produkte (ohne Haushaltanteil oder Transport) einen Drittel, als Folge des heutigen Konsumverhaltens, kauft der Konsument doch nicht nur Nahrung, sondern auch Bequemlichkeit, mit fixfertigen Mahlzeiten oder Konserven. Dabei wird ein Grossteil der lebensnotwendigen Substanzen entfernt oder zerstört, um dann in Form von chemischen Präparaten

mit zusätzlichem Energieaufwand ersetzt zu werden.
Der hohe Fleischkonsum in den industrialisierten Ländern bedeutet nicht nur eine starke Belastung für die Landwirtschaft, sondern auch eine zusätzliche Quelle an toxischen Substanzen für den Menschen. Mit hohem Energieaufwand gelangen chemische Stoffe, die wachstumsfördernd wirken sollen, wie Vitamine, Antibiotika und Hormone, zum Einsatz. Für 1 Kalorie Fleisch müssen dabei insgesamt etwa 80 bis 100 Kalorien aufgewendet werden. Spuren dieser Chemikalien bleiben im Fleisch als potentielle Krebserreger zurück.
Der hohe Verbreitungsgrad der Lebensmittel spielt eine Hauptrolle bei der Zunahme der Zivilisationskrankheiten, was eng damit zusammenhängen dürfte, dass wir durch destruktive und energieintensive Verarbeitung der Lebensmittel die lebensnotwendigen Aufbaustoffe zerstören und damit die körperliche Widerstandsfähigkeit gegenüber Umweltfaktoren oder Infektionen reduzieren.
Das forcierte Wachstum führt sodann zu Produkten, die oft weniger lagerfähig sind, was einen weiteren Energieinsatz für die Lagerung bei niedriger Temperatur bedingt. Um die Produkte noch lagerfähiger zu machen, werden sie erhitzt, sterilisiert, bestrahlt.

Sicht der Agrochemie
Die Agrochemie bestätigt, dass bei Verwendung von Mineraldüngern in der Landwirtschaft nach einer anfänglich starken Ertragssteigerung allmählich eine Verflachung der Zunahme eintritt, die schliesslich bei einer zu hohen Dosis in das Negative umschlägt. Rein statistisch wurde festgestellt, dass in den Entwicklungsländern von 1960 bis 1967 rund 250 Mio. t mehr Getreide produziert wurden. Gleichzeitig stieg der Düngerverbrauch um 25 Mio. Tonnen, im Verhältnis von 7 Teilen Stickstoff, 2 Teilen Phosphaten und 1 Teil Kali. Im gleichen Zeitraum sank in den Industrieländern die Anbaufläche um 8,3 %, während die Getreideproduktion um 350 Mio. Tonnen stieg. Der heutige Weltverbrauch von rund 200 Mio. Tonnen Mineraldünger ist somit einer Ertragssteigerung von 1 Mrd. Tonnen Getreide gleichzusetzen.
Wir verlangen von unserer Landwirtschaft,

- dass sie uns genügend Nahrungsmittel zur Verfügung stellt;
- dass sie uns in steigendem Masse mit hochwertigen Nahrungsmitteln versieht;
- dass diese Nahrungsmittel möglichst billig sein sollen.

Dabei sieht sie sich mit folgender Situation konfrontiert:

- Eine bis heute auf 4 Milliarden angewachsene Weltbevölkerung nimmt weiterhin um jährlich 1,7 % oder 70 Millionen zu.
- Die Produktionsfläche ist begrenzt: Heute werden 4,4 Mrd. Hektaren landwirtschaftlich genutzt, davon 1,5 Mrd. Hektaren für den Anbau von Dauerkulturen. Bei ausreichender Versorgung mit Wasser und Nährstoffen könnten diese Flächen noch wesentlich vergrössert werden.
- Zwischen Erzeugung einerseits und Bedarf anderseits besteht ein geografisches Ungleichgewicht. Aus diesem Grunde leiden schätzungsweise 450 Millionen Menschen an Hunger, und zwar 300 Millionen im Fernen Osten, 80 Millionen in Afrika, der Rest im Nahen Osten und in Lateinamerika. Dabei werden nach einer Studie der FAO weltweit 7 % mehr Nahrungsmittel produziert, als physiologisch notwendig wäre.

Während beim Intensivgetreidebau der Energieaufwand auf das Zweifache angestiegen ist, und dies trotz hohem Mineraldüngereinsatzes, bleibt er gegenüber der Fleischerzeugung immer noch bescheiden. Hier stieg der Aufwand von 0,5 kcal bei der Weidehaltung auf das Achtfache bei der Stallhaltung und auf das Zwanzigfache beim eigentlichen Mastbetrieb mit Getreideverfütterung. Infolge Intensivierung und Verlagerung auf hochwertige Produkte hat sich somit im Laufe der letzten 60 Jahre der Energieaufwand zur Erzeugung einer Nahrungsmittelkalorie von 0,8 auf etwa 8 kcal verzehnfacht.
Das latente Unbehagen über den schrankenlosen Einsatz fossiler Brennstoffe lässt uns auch bei der Nahrungsmittelproduktion nach alternativen Lösungen suchen. Nun werden in der Schweiz bei der Düngung immer noch drei Viertel des Nährstoffbedarfs in Form von Hofdüngern ausgebracht. Die 0,5 Mio. Tonnen Nährstoffe sind jedoch in 34 Mio. Tonnen Ballast, vorwiegend Wasser, enthalten, der mittransportiert werden muss. Werden diese Dünger unverdünnt in Hofnähe ausgebracht, so sind bereits 13 % der Energiemenge notwendig, die für eine entsprechende Menge Mineraldünger eingesetzt werden müsste. Wird Jauche zusätzlich belüftet, so steigt dieser Wert auf nahezu 50 %.
Ähnlich liegen die Verhältnisse beim Klärschlamm. Bei einem mittleren Feststoffgehalt von 5 bzw. 0,3 % an Nährstoffen ist im Hinblick auf die Energiebilanz bereits eine Transportdistanz von mehr als 14 km ein Fehlschlag. Das Schwergewicht liegt hier vor allem auf einer sinnvollen Abfallbeseitigung, die auch sonst nicht ohne grossen Energieaufwand möglich ist.
Durch Einsatz von Insektiziden, Fungiziden und Wachstumsregulatoren resultieren im Mittel Ertragssteigerungen von 15 %. Gewisse Kulturen, zum Beispiel der Weinbau, sind ohne den Einsatz von Spritzmitteln gar nicht mehr denkbar, da die Ernte auf einen Viertel zurückginge. Andere Anwendungsformen, etwa als Herbizide, machen das Hacken überflüssig; damit entfallen der damit verbundene maschinelle Vorgang und der entsprechende Energieverbrauch.
Der Ersatz der motorischen Kraft wäre sicher auch möglich, wenn wir statt der Traktoren wieder Pferde einsetzten. Für die Schweiz hätte dies eine Aufstockung des Pferdebestandes um 200 000 zu bedeuten, die etwa gleich viel Futterkalorien verzehren würden wie die Traktoren «Dieselkalorien». Durch die Erzeugung dieser Futterkalorien würden 12 % unserer Nutzfläche beansprucht.
Aus der Sicht der Agrochemie stellt somit eine alternative Landwirtschaft keine gangbare Lösung dar.

Aus ökologischer Sicht
Nach Ansicht ökologischer Kreise ist die Verwendung von Fremdenergie in der Landwirtschaft ein Symptom für die ökologische Zerstörung und die Unterbrechung naturgegebener Kreisläufe. Vor 50 Jahren waren lückenlose Wiederverwertungskreisläufe in der Landwirtschaft die Regel, brauchte man doch Abfälle und Erntereste als Kompost, Stroh als Einstreu und Beifutter im Viehstall, Stallmist und Fäkalien als Ackerdünger. Heute werden zunehmende Phosphatmengen aus Fäkalien, Detergenzien und aus der Abschwemmung der Kulturböden in die Gewässer geleitet, die man dadurch eutrophiert.
Die Abwasserentsorgung wird so organisiert, dass überdimensioniert lange Kanalnetze und die Forcierung zentraler Grosskläranlagen die Rückbeförderung dieser Nährstoffe auf die Äcker erschweren. Nach einer Statistik von H. Ambühl vom Jahre 1975 werden 30 % der Phosphatbelastung schweizerischer Seen durch Erosion landwirtschaftlicher Böden und Phosphatdüngerabschwemmung verursacht.
In der Mehrzahl der heutigen hochspezialisierten Pflanzenbaubetriebe wird

die Mineraldüngung nicht mehr nur zusätzlich zum Viehmist eingesetzt. In den modernen «Weizenfabriken» wird infolge käuflich erhältlichen Mineraldüngers die Viehhaltung überflüssig; aus den USA kommend, findet diese Tendenz auch in Europa mehr und mehr Eingang.

Der besonders energieintensive Stickstoffdünger stellt – bezogen auf eine bestimmte intensiv bewirtschaftete Ackerfläche – einen grösseren Fremdenergieeinsatz dar als der Traktorentreibstoff, hatten doch die Stickstoffwerke Linz, Oberösterreich, für die Mineraldüngerproduktion anfangs der siebziger Jahre Stromverbrauchszahlen in der Grössenordnung eines kleinen österreichischen Bundeslandes.

Die im deutschen Weizenanbau von 1950 bis 1970 erzielte, wesentlich auch durch Einsatz besserer Sorten bedingte, erreichte 50prozentige Ertragssteigerung wurde mit einer Verdreifachung des Stickstoffdüngeraufwandes erkauft; in Frankreich war im gleichen Zeitraum sogar eine Verfünffachung zu beobachten.

Pflanzen sind wahre Künstler, indem sie aus extrem verdünnten Lösungen aktiv und selektiv alles Nötige anreichern. Bei Überdüngung können sie sich grösserer, ihnen von aussen aufgedränger Salzmengen jedoch nur unvollkommen erwehren: ihre Blätter bekommen braune Ränder und verdorren vorzeitig. Nitratüberdüngte Pflanzen sind durch mehr lösliche Stickstoffverbindungen attraktiver für und durch mechanische Schwächen anfälliger gegen bestimmte Schädlinge.

Das chemische Erzwingen von Maximalerträgen kann die Nahrungsqualität mindern, die Schädlingsanfälligkeit steigern, im Zusammenhang mit verringerter mechanischer Widerstandskraft und vermehrtem Wassergehalt der so produzierten Feldgemüse auch die Haltbarkeit im Lagerraum gefährden.

Im EWG-Raum bereiten einstweilen die Überschüsse und die Überernährung viel mehr Sorge als der Nahrungsmangel, bestehen hier doch chronische Weizen- und Milchüberschüsse. 1973 wurden aus der EWG 30 000 t Butter für einen Sechstel des Inlandpreises an die Sowjetunion verkauft. Die Bewältigung der Überschussberge belastet somit den Steuerzahler, ohne dem Bauern zu helfen. Es wurden 65 000 ha Obstflächen gerodet und 1970 536 Mio. Kilogramm Obst vernichtet. Nach EWG-Programm war beabsichtigt, die Zahl der Bauern zwischen 1960 und 1980 von 14,5 auf 5 Millionen zu reduzieren. In der Schweiz entstanden in den letzten Jahren 80 000 ha Brachland. Riesige Flächen liegen auch in Frankreich unbebaut. Die Überproduktion bringt Preiszerfall für den Erzeuger, ohne dass der Konsument dies als Vorteil zu spüren bekäme, da der Zwischenhandel für gewisse Produkte, zum Beispiel in Österreich, bis zu 300 % Gewinn beansprucht. Dennoch stehen in der Viehwirtschaft Mensch und Tier weiterhin unter einem unerträglichen Leistungsstress. Extrem gesteigerte Milchleistungen, einstreulose Tierhaltung, Veränderungen im Futter gehen einher mit steigenden Euter- und Eierstockerkrankungen, zunehmender Unfruchtbarkeit, gesenkter Leistungsdauer, erhöhten Tierarztkosten. Der Direktor der basellandschaftlichen Landwirtschaftsschule in Sissach kommt nach Umstellung des angegliederten Gutsbetriebes auf alternative Landwirtschaft zur Feststellung, dass eine Ausdehnung biologischer Produktionsmethoden keinen Nahrungsmangel schaffen wird. Gute Biobetriebe erreichen nahezu die Ertragsleistungen von konventionell wirtschaftenden Vergleichsbetrieben. Biologisch erzeugte Produkte sind durchschnittlich um 23 % wasserärmer und haben daher einen höheren Sättigungswert, sind also im Lager haltbarer.

Alternative Produktionsmethoden

Im Laufe weniger Jahre wurden mehrere erfolgversprechende alternative Produktionsverfahren entwickelt.

Vergasung fester Brennstoffe: Im Bestreben, der Verknappung von Flüssigbrennstoffen zu begegnen, wurde eine Technik entwickelt, um die überall verfügbaren vegetabilen Festbrennstoffe für den Antrieb von Motoren zu nutzen. Dabei galt es, mit konstruktiv einfachen Anlagen ein teerfreies, staubarmes Gas zu gewinnen. Die schon jahrelang bewährte Imbert-Holzgasanlage eignet sich dafür, mit dem gewonnenen Gas fast alle Verbrennungskraftmaschinen anzutreiben und auch Wärme zu erzeugen. Da die schweren Kohlenwasserstoffe und deren Verbindungen bereits im Vergasungsprozess reduziert werden, sind die Auspuffgase sauber und enthalten keine umweltbelastenden Schadstoffe. Sie können unter Beimischung von Luft für Trockungszwecke unmittelbar eingesetzt werden, auch steht Gas für Heissluft, Heisswasser oder Dampf zur Verfügung.

Energiegewinnung aus Stroh durch Verbrennung: In der Bundesrepublik Deutschland werden jährlich 25 Mio. Tonnen Stroh produziert. 20 % bzw. 5 Mio. Tonnen davon sind zurzeit nicht mehr nutzbringend zu verwerten. Bei einem Heizwert von 3500 kcal/kg entspricht diese Menge einem Energiepotential von 1,3 Mio. Tonnen Heizöl, was 70 % des Heizölbedarfs der deutschen Landwirtschaft gleichkommt. Für etwa 150 000 landwirtschaftliche Wohnhäuser oder 14 % aller deutschen landwirtschaftlichen Betriebe werden 4,2 Mio. Tonnen Stroh zur Heizung benötigt. Zudem beträgt der Brennstoffbedarf zur Getreidetrocknung 400 000 Tonnen. Der Bedarf an Energie aus Stroh liegt somit unter dem Wert, der als Abfallstroh jährlich anfällt. Daher könnten im ländlichen Bereich Wohngebiete in Regionen mit Strohüberschuss kostengünstig über Gemeinschaftsheizanlagen versorgt werden.

Produzierende Biogasanlagen: Um sich in der Landwirtschaft zu bewähren, muss eine Biogasanlage einfach und billig sein und folgende Zielsetzungen erfüllen:

- Gewinnung umweltfreundlicher, sich stetig erneuernder einheimischer Energien,
- Erzeugung hochwertiger, natürlicher Dünger zur Aufrechterhaltung und Verbesserung des Bodenertrags,
- Vermeidung oder nutzbare Umwandlung eines Teiles der Umweltverschmutzung, speziell durch Verwertung von Abfällen,
- wirtschaftliche Ertragsverbesserung des Betriebes.

Zur Erzeugung von Biogas müssen neben flüssiger Jauche weitere organische Abfälle, zum Beispiel das dem Mist beigemischte Stroh, Gräser, Faulobst usw. von der betreffenden Liegenschaft oder von Nachbarhöfen, Lebensmittelindustrien und -läden, von Betrieben der organischen Chemie oder von Haushaltungen, verwertet werden.

Das geruchlose Biogas kann für Kochherde und Gebäudebeleuchtung, für Fahrzeuge und landwirtschaftliche Maschinen zum Einsatz gelangen. Durch Kombination mit Windmühlen, Holzvergasung, aerober Kompostierung, Flach- und Parabolkollektoren, Solarzellen, Spiegelreflektoren, Kälteanlagen und Wärmepumpen könnten im Hinblick auf die Energieversorgung Bauernhöfe, Schulen, Spitäler und ganze Dörfer selbständig organisiert werden.

*

Zur Abrundung des ganzen Fragenkomplexes sei auf folgende weitere Möglichkeiten hingewiesen: Wärmerückgewinnung aus tierischer Abwärme sowie Gewächshausheizung mit Sonnenenergie.