

Die große Windkraft-Wette

Das Risiko, das die Gemeinden unterschätzen

Die heutigen wirtschaftlichen Schwierigkeiten der Windbranche sind wohl nur der Anfang. Denn hinter ihnen steht ein grundsätzliches Problem: **Deutschland baut Wind- und Solarenergie immer weiter aus, obwohl die entscheidende Frage ihrer Systemintegration bis heute nicht gelöst ist.**

Am Anfang funktionierte das gut. Jede zusätzliche Anlage lieferte Strom, der meist gebraucht wurde und fossile Erzeugung verdrängen konnte. Doch mit wachsendem Ausbau ändert sich die Rechnung. Windräder produzieren bei gleichem Wetter gleichzeitig, ebenso Solaranlagen. Deshalb wächst nicht nur die nutzbare Strommenge, sondern immer stärker auch der **Überschuss zur falschen Zeit**. Gleichzeitig bleibt bei Dunkelflauten der Bedarf an nahezu vollständiger gesicherter Ersatzleistung bestehen. Genau diese Entwicklung zeigt unsere Projektion auf Seite 3.

Für Waldeck-Frankenberg kommt ein zweites Problem hinzu: **Der Ausbau der Erzeugung läuft vor Ort dem Ausbau des Netzes schon länger davon.** Die installierte Leistung hat sich seit 2021 bereits mehr als verdoppelt, weitere 139 Windräder mit rund 891 MW befanden sich Anfang 2026 im Genehmigungsverfahren. Gleichzeitig erreicht das Umspannwerk Korbach nach Angaben der EWF seine Kapazitätsgrenzen.

Damit verändert sich auch die wirtschaftliche Wette eines neuen Windparks. Entscheidend ist nicht, ob sich eine Anlage **heute** unter heutigen Förderbedingungen rechnet, sondern ob sie auch in zehn, zwanzig oder dreißig Jahren noch genügend verwertbaren Strom zu ausreichenden Preisen verkaufen kann. Genau in diesem Zeitraum sollen Wind- und PV-Leistung aber nochmals massiv steigen.

Das Risiko von Überschüssen, Abregelungen, niedrigen Marktwerten und Netzengpässen dürfte damit nicht kleiner, sondern größer werden.

Das Hochhaus ohne Statiker

Vielleicht liegt hier der eigentliche Denkfehler der deutschen Energiewende. Sie wurde nicht zunächst als Gesamtsystem technisch und wirtschaftlich erprobt und anschließend hochskaliert. So gibt es kein einziges funktionierendes Pilotprojekt für das, was Deutschland vorhat. **Man begann zu bauen und versucht die auftretenden Probleme während des Weiterbaus zu lösen.**

Es ist, als würde man ein Hochhaus Stockwerk für Stockwerk nach dem Prinzip **Versuch und Irrtum** errichten – und den Statiker erst rufen, wenn die ersten Risse auftreten.

Für jedes neue Problem findet sich dann eine neue Lösung: Netzausbau gegen Netzengpässe, Batteriespeicher gegen kurzfristige Überschüsse, Wasserstoff gegen Dunkelflauten, Gaskraftwerke als Ersatz für den fehlenden Wasserstoff, Wärmepumpen gegen den Gasverbrauch, neue Förderregeln gegen negative Strompreise und Abregelungen gegen die nicht mehr nutzbaren Erzeugungsspitzen.

Viele dieser Maßnahmen sind für sich betrachtet durchaus sinnvoll. Doch zusammen zeigen sie auch, dass ein grundlegendes Problem nicht gelöst wurde: Wie lässt sich ein überwiegend wetterabhängiges Energiesystem gleichzeitig zuverlässig, bezahlbar und mit vertretbarem Ressourcenaufwand betreiben?

Deutschland hat seine Energiewende selbst als Vorreiter-, Leuchtturm- und sogar als „Pilotprojekt für die Welt“ bezeichnet. Bei einem Pilotprojekt müsste aber eigentlich zuerst gezeigt werden, **dass das Gesamtsystem funktioniert und wirtschaftlich tragfähig ist, bevor man es auf eine ganze Industrienation hochskaliert.**

Stattdessen werden politische Ausbauziele weitgehend vorgegeben und die technischen und wirtschaftlichen Lösungen anschließend gesucht. Damit wächst mit jedem weiteren Stockwerk nicht nur das Gebäude – **sondern auch das Risiko, dass immer aufwendiger abgestützt werden muss, was von Anfang an nicht als Gesamtsystem geplant wurde.**

Die Folgen eines unzureichend gelösten Gesamtsystems werden durch immer neue Einzelmaßnahmen kompensiert – und jede dieser Maßnahmen erzeugt wiederum neue Kosten, Abhängigkeiten und Nebenwirkungen.



Heizungsgesetz – Nur ein weiterer Flicken der löchrigen Energiewende

Gaskraftwerke – Backup oder zweites Stromsystem?

Gaskraftwerke werden gerne als „Backup“ für seltene Dunkelflauten dargestellt: Wind und Sonne liefern künftig fast unseren gesamten Strom, und nur wenn beides einmal ausfällt, springen einige Gaskraftwerke ein. Unsere Projektion für 2030 zeigt ein völlig anderes Bild.

Trotz des massiven Ausbaus von Wind- und Solarenergie auf zusammen weit über 200 GW fällt ihre gemeinsame Leistung in wind- und sonnenarmen Zeiten weiterhin nahezu auf null. Bei einem Strombedarf von rund 55–60 GW müssen dann fast 60 GW gesicherte Leistung aus anderen Quellen kommen. Mehr Windräder und Solaranlagen vergrößern vor allem die Überschüsse auf der linken Seite unserer Kurve – die Flaute auf der rechten Seite beseitigen sie nicht.

Noch deutlicher wird das, wenn man nicht nur die maximale Leistung, sondern die Fläche der Versorgungslücke über das ganze Jahr betrachtet. Unsere 2030-Projektion ergibt gegenüber einer Last von 55–60 GW überschlägig noch etwa 140–180 TWh Strom, die Wind und Sonne nicht liefern. Zum Vergleich: Der gesamte deutsche Bruttostromverbrauch beträgt heute rund 528 TWh. Die verbleibende Lücke entspricht damit ungefähr einem Viertel bis einem Drittel unseres heutigen gesamten Stromverbrauchs.

Das ist kein kleines „Backup“ mehr. Es ist ein zweites, regelbares Stromsystem, das parallel zu Hunderten Gigawatt Wind- und Solarleistung bereitstehen muss.

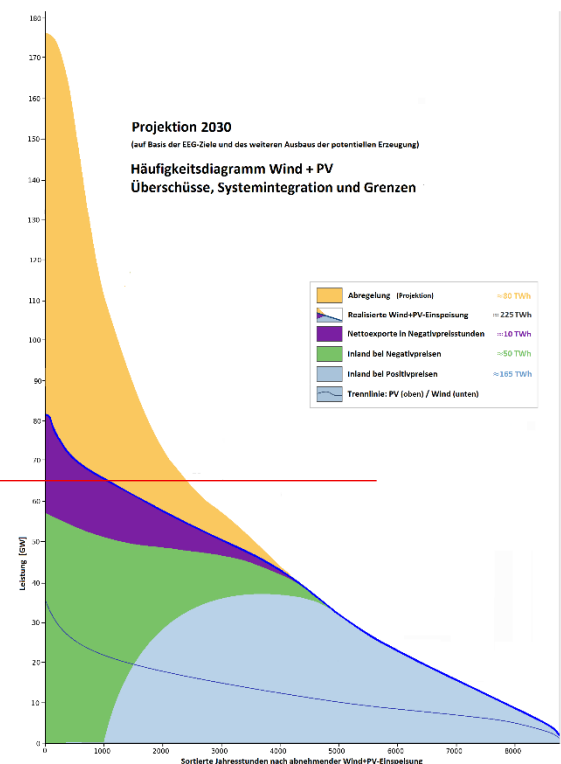
Wollte man diese 140–180 TWh ausschließlich mit modernen Gaskraftwerken erzeugen, wären bei einem optimistisch angesetzten elektrischen Wirkungsgrad von 60 % etwa 235–300 TWh Erdgas pro Jahr erforderlich. Deutschland verbrauchte 2025 insgesamt 864 TWh Erdgas. Allein das Auffüllen unserer errechneten Stromlücke würde also größenordnungsmäßig noch einmal ein Viertel bis gut ein Drittel des heutigen gesamten deutschen Gasverbrauchs beanspruchen.

Und Gas wird heute keineswegs nur verstromt: 40 % des deutschen Gasverbrauchs entfallen auf Haushalte und Gewerbe, 60 % auf Industriekunden. Ein zusätzliches Gaskraftwerkssystem dieser Größenordnung träte also in Konkurrenz zu anderen Gaskonsumenten wie Industrie, Prozesswärme, Gebäude und Fernwärme.

60 GW benötigt – zunächst 11 GW ausgeschrieben

Besonders auffällig ist der Vergleich mit der gerade beschlossenen Kraftwerksstrategie. Im ersten Schritt sollen lediglich 11 GW neue steuerbare Leistung ausgeschrieben werden, davon 9 GW als Langzeitkapazitäten. Und diese 11 GW müssen nicht einmal vollständig Gaskraftwerke sein; auch andere steuerbare Technologien können teilnehmen. Weitere Ausschreibungen sollen 2027 und 2029 folgen, deren Umfang anhand des Versorgungssicherheits-Monitorings festgelegt wird.

Stellt man allein die Größenordnungen gegenüber, wird das Problem sichtbar:
Dunkelflaute: bis zu ca. 60 GW gesicherte Leistung nötig.
Erste neue Ausschreibung: 11 GW.



Das entspricht nicht einmal einem Fünftel.

Man darf daraus nicht folgern, Deutschland verfüge künftig insgesamt nur über 11 GW gesicherte Leistung – bestehende Gas- und andere Kraftwerke, Biomasse, Speicher, Importe und spätere Ausschreibungen kommen hinzu. Aber die Größenordnung zeigt, warum die Vorstellung von ein paar neuen Gaskraftwerken als gelegentlichem „Backup“ irreführend ist. Selbst das Wirtschaftsministerium bezeichnet gesicherte Leistung inzwischen als „Lebensversicherung“ der Erneuerbaren.

Und gleichzeitig soll die Kohle verschwinden

Solange der versprochene grüne Wasserstoff nicht in den benötigten Mengen und zu wirtschaftlich tragbaren Preisen verfügbar ist, bleiben für diese Lücke vor allem Erdgas, bestehende Kohlekraftwerke, Importe und begrenzte Speicher.

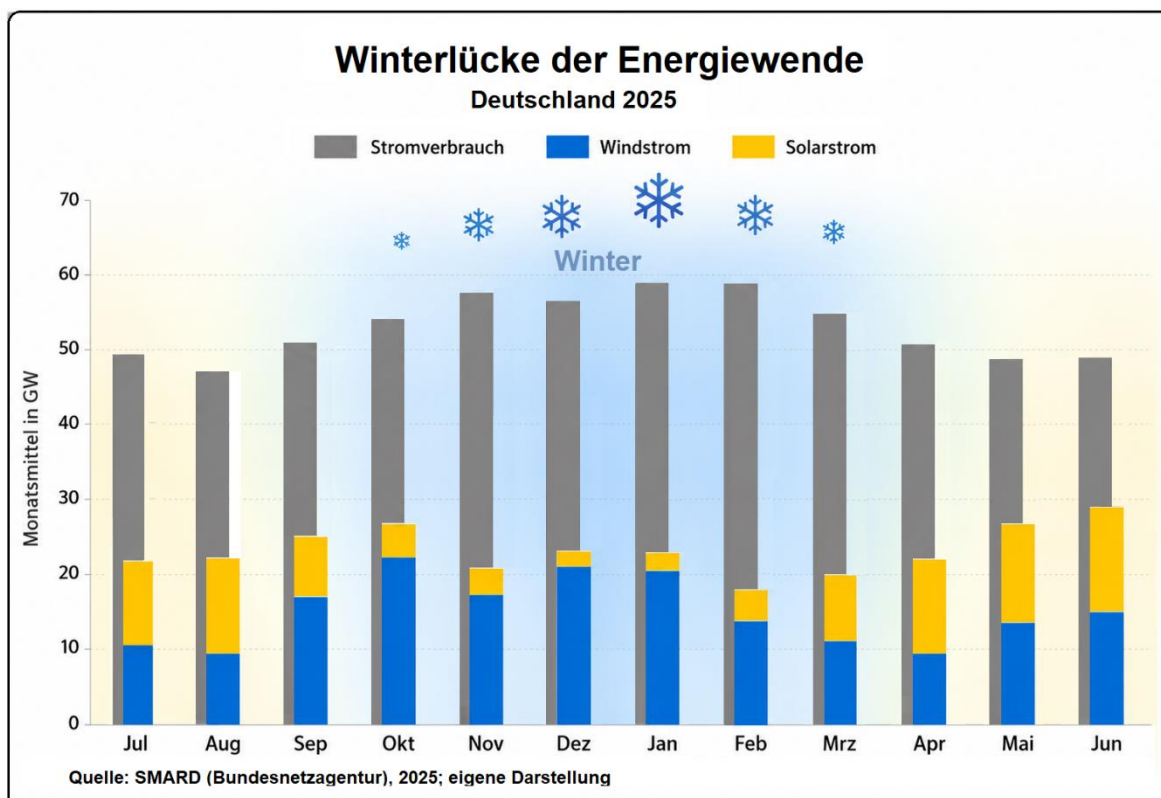
Damit entsteht ein kaum diskutierter Zielkonflikt: Man will Wind und Solar massiv ausbauen, gleichzeitig Kohle abschalten und die verbleibende regelbare Erzeugung später dekarbonisieren. Die Bundesregierung schreibt selbst vor, dass die neuen Kraftwerke wasserstofffähig sein und spätestens 2045 vollständig dekarbonisiert werden sollen. Doch der Wasserstoff, mit dem sie einmal betrieben werden sollen, existiert heute weder in der erforderlichen Menge noch zu konkurrenzfähigen Kosten.

Solange diese Lücke nicht geschlossen ist, dürfte es erheblichen Druck geben, vorhandene fossile Kraftwerkskapazitäten verfügbar zu halten. Ein längerer Weiterbetrieb von Kohlekraftwerken wäre dann keine technische Überraschung, sondern eine naheliegende Konsequenz fehlender gesicherter Alternativen.

Und dann kommen die Wärmepumpen

Hier wird das Heizungsgesetz besonders widersprüchlich. Die Überschlags-Rechnung beruht auf dem heutigen Strombedarf. Doch der soll gerade steigen. Das Umweltbundesamt erwartet ausdrücklich einen zunehmenden Stromverbrauch durch die Elektrifizierung von Verkehr, Wärmeversorgung und durch die KI.

Jede ersetzte Gasheizung vermindert zwar den direkten Gasverbrauch im Haus, erhöht aber den Strombedarf – ausgerechnet im Winter. Bei mildem Wetter ist eine Wärmepumpe sehr effizient. Bei starkem Frost steigt jedoch der Wärmebedarf der Gebäude erheblich, während gleichzeitig die Bedingungen für Luftwärmepumpen ungünstiger werden. Und die Photovoltaik liefert gerade dann wenig.



Würden irgendwann tatsächlich nahezu alle heutigen fossilen Gebäudeheizungen durch Wärmepumpen ersetzt, wäre deshalb nicht der Jahresstromverbrauch allein das entscheidende Problem, sondern die zusätzliche Winter-Spitzenlast. Unsere angenommenen 55–60 GW wären dann zu niedrig. Statt 60 GW müssten während einer Dunkelflaute möglicherweise erheblich größere Leistungen abgesichert werden.

Damit bekommt der Satz aus dem Flyer seine eigentliche Bedeutung:

Das Gas verschwindet nicht einfach aus dem Energiesystem. Ein Teil wandert vom Heizungskeller ins Kraftwerk – und wird dort mit Umwandlungsverlusten wieder zu Strom gemacht.

Das Paradoxe daran: Deutschland könnte 2030 über eine gewaltige Wind- und Solarleistung verfügen, dass davon aber bald nur die Hälfte nutzbar wäre und die andere Hälfte abgeregelt oder zu Negativpreisen ins Ausland exportiert werden müsste. Und dennoch braucht es für den Winter und Dunkelflauten ein zusätzliches vollständiges zweites Kraftwerkssystem.

DIE GRÖSSENORDNUNG

~200 GW Wind + PV in der Spitze

→ fast 0 GW bei Dunkelflaute

55–60 GW müssen dann anderweitig kommen

~140–180 TWh jährliche Restlücke

= ca. $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{3}$ des heutigen Stromverbrauchs

Als Gasstrom erzeugt:

~235–300 TWh Erdgas

= ca. $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{3}$ des heutigen gesamten

Gasverbrauchs

Erste neue Ausschreibung: 11 GW

= weniger als $\frac{1}{5}$ der zeitweise benötigten ~60 GW.



Beim viel beschworenen Erfolg der erneuerbaren Energien wird leicht übersehen, dass ein erheblicher Teil nicht von Wind und Sonne stammt, sondern aus **Biomasse**. Zum Vergleich: Laut UBA liefert eine moderne PV-Anlage pro Hektar ungefähr **40-mal so viel Strom** wie Mais über eine Biogasanlage – etwa 800 gegenüber 20 MWh/ha und Jahr. [Link](#)

Anders als Wind und Sonne ist Biogas aber zumindest begrenzt speicher- und regelbar. Die Stromerzeugung kann in Zeiten geringer Wind- und Solarleistung um Stunden, bei entsprechend ausgelegten Anlagen (erhebliche Kosten für Zusatzspeicher) auch über ein bis zwei Tage, verschoben werden und damit einen Beitrag zur **kurzfristigen Versorgungssicherheit** ähnlich wie Batteriespeicher leisten.

Die Erzeugung von Biomassestrom tritt jedoch unmittelbar mit landwirtschaftlicher Flächennutzung zur Nahrungsmittelproduktion in Konkurrenz. Besonders augenfällig wird das beim großflächigen Anbau von Mais für Biogasanlagen. Allerdings wurde für diese „grüne Energie“ ein zusätzlicher Flächendruck erzeugt. Selbst auf

entwässerten Moorböden nahm der Maisanbau zu. Heute sollen dieselben Moorböden mit großem Aufwand wiedervernässt werden, weil ihre Umwandlung in landwirtschaftlich genutzte Flächen enorme Mengen CO₂ freisetzt. [Link](#)

Energie vom Acker – aber zu welchem ökologischen Preis?

Mais für die Biogaserzeugung ist keine eigene Pflanzenart und auch pflanzenschutzrechtlich keine grundsätzlich „giftigere“ Form des Maisanbaus. Dieselben Sorten können teilweise sowohl als Silomais für die Tierfütterung als auch für Biogasanlagen verwendet werden. Die zunächst naheliegende Vermutung, Energiemais dürfe generell stärker mit Pflanzenschutzmitteln behandelt werden, lässt sich daher **nicht belegen**.

Das ändert aber nichts am grundsätzlichen Problem intensiver Maiskulturen. Pflanzenschutzmittel wirken nicht ausschließlich gegen den Organismus, gegen den sie eingesetzt werden. Das Umweltbundesamt bezeichnet ihren Einsatz als **eine der Hauptursachen für den Rückgang der Biodiversität in der Agrarlandschaft**. Betroffen sind nicht nur unmittelbar vergiftete Nichtzielorganismen. Herbizide beseitigen beispielsweise Ackerbegleitpflanzen und damit Nahrung und Lebensraum für Insekten; Insektizide können Nichtzielinsekten direkt treffen. [Link](#)

Damit reicht die Wirkung **durch die Nahrungskette**. Fehlen Insekten, fehlen sie zugleich als Nahrung für Vögel, Fledermäuse und andere Tiere. Das UBA nennt ausdrücklich Feldvögel als Beispiel: Werden Insekten und andere Nahrungsorganismen durch Pflanzenschutzmittel reduziert, können indirekte Effekte auf höhere Ebenen des Nahrungsnetzes entstehen. [Link](#)

Das ist für die Diskussion um das **Insektensterben** wichtig. Man kann dessen Ursache nicht einem einzelnen Pestizid oder gar dem Energiemais allein zuschreiben – Landnutzungsänderungen, Monokulturen, Düngung, Verlust von Saumstrukturen und weitere Faktoren wirken zusammen. Aber der chemische Pflanzenschutz ist nach Einschätzung von UBA und Bundesumweltministerium **ein wesentlicher Mitverursacher** des Biodiversitäts- und Insektenrückgangs in der Agrarlandschaft. [Link](#)

Gerade Insekten stehen dabei weit unten im Nahrungsnetz. Ihr Rückgang bleibt deshalb nicht auf die Insektenwelt beschränkt. **Was am Anfang der Nahrungskette verschwindet, fehlt auch den nachfolgenden Gliedern.**

Ein Wirkstoff ist nicht die Wirklichkeit

Ein weiteres Problem liegt in der Zulassungspraxis. Auf einem Acker können im Laufe einer Saison verschiedene Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden. In der Umwelt treffen zudem Wirkstoffe und deren Abbauprodukte aufeinander.

Das UBA weist ausdrücklich darauf hin, dass solche „**Pestizid-Cocktails**“ in der Umwelt problematisch sein können. Die einzelnen Pflanzenschutzmittel werden im Zulassungsverfahren bewertet, die reale Kombination mehrerer Mittel wird aber bislang nicht vollständig abgebildet. Wirkungen können sich addieren und unter bestimmten Bedingungen auch gegenseitig verstärken. [Link](#)

Hier müssen wir allerdings wissenschaftlich differenzieren: Für die **menschliche Ernährung** entwickelt die EFSA inzwischen Verfahren zur kumulativen Risikobewertung von Pestizidrückständen mit ähnlichen toxikologischen Wirkungen. Es wäre deshalb heute zu pauschal zu behaupten, Kombinationswirkungen würden *überhaupt nicht* berücksichtigt. Eine umfassende Bewertung sämtlicher real vorkommender Stoffgemische und ihrer Umweltwirkungen gibt es aber weiterhin nicht. [Link](#)

Die Chemie verschwindet nicht unbedingt nach einer Saison

Ebenso problematisch ist die Vorstellung, ein zugelassenes Pflanzenschutzmittel sei nach seiner Anwendung bald wieder verschwunden. Die Abbaugeschwindigkeit unterscheidet sich stark zwischen den Wirkstoffen und hängt von Boden, Temperatur, Feuchtigkeit und weiteren Umweltbedingungen ab. Deshalb gibt es **keine sinnvolle allgemeine „100-Tage-Halbwertszeit“** für Mais-Pflanzenschutzmittel.

Noch interessanter als der ursprüngliche Wirkstoff können seine **Metaboliten** sein. Ein aktuelles Beispiel ist Trifluoracetat, TFA. Es entsteht unter anderem beim Abbau bestimmter fluorierter Pflanzenschutzmittel, ist außerordentlich persistent und sehr mobil. Beim früher verwendeten Herbizid Flufenacet konnte für den

Metaboliten TFA im Labor kein weiterer Abbau nachgewiesen werden; zugleich wurden hohe Einträge ins Grundwasser modelliert. [Link](#)

Der Fall ist auch regulatorisch bemerkenswert: Flufenacet war bereits **2004 als Substitutionskandidat** und damit als besonders bedenklicher Wirkstoff eingestuft worden. Dennoch vergingen viele Jahre bis zur endgültigen Entscheidung; 2025 wurde seine Genehmigung nicht erneuert. Ausschlaggebend waren unter anderem neue Erkenntnisse zu endokrinen Eigenschaften des Wirkstoffs und zur Reproduktionstoxizität von TFA. [Link](#)

Die Parallele zu früheren persistenten Pestiziden wie **Lindan** sollte man deshalb nicht chemisch ziehen – die Stoffe sind völlig verschieden. Aber die historische Lehre ist bemerkenswert:

Das Problem langlebiger Agrarchemikalien ist nicht verschwunden. Es begegnet uns heute teilweise in anderer Form wieder – etwa durch hochpersistente und wasserlösliche Abbauprodukte.

Vom Acker in die Anlage – und wieder zurück auf den Acker

Beim Energiemais kommt ein weiterer Stoffkreislauf hinzu. Die gesamte geerntete Biomasse wird siliert und in der Biogasanlage vergoren. Übrig bleibt der **Gärrest**, der wegen seines Stickstoff-, Phosphor- und Kaliumgehalts als Dünger wieder auf landwirtschaftliche Flächen ausgebracht wird.

Für diese Ausbringung bestehen selbstverständlich düngerechtliche Vorschriften. **Eine routinemäßige Untersuchung betriebseigener Gärreste auf sämtliche Pflanzenschutzmittel, deren Metaboliten oder beispielsweise TFA gehört jedoch nicht zur üblichen düngerechtlichen Standardanalytik.**

Das bedeutet nicht, dass alle auf dem Acker eingesetzten Wirkstoffe anschließend unverändert im Gärrest wiederzufinden wären. Viele werden während Pflanzenwachstum, Silierung und Vergärung teilweise oder vollständig abgebaut. **Welche persistenten Wirkstoffe und Metaboliten diese Prozesse tatsächlich überstehen und in welchen Konzentrationen sie im Gärrest vorkommen, muss stoffbezogen untersucht werden.** [Link](#)

Und dann ist da noch das Methan

Selbst wenn man die Folgen des Energiepflanzenanbaus ausblendet, ist auch die Klimabilanz der Biogasanlage nicht automatisch günstig. Bei Produktion, Speicherung und Nutzung des Biogases können **Methanverluste** auftreten.

Methan ist ein außerordentlich starkes Treibhausgas. Deshalb können bereits relativ geringe Verluste die Klimabilanz einer Anlage erheblich verschlechtern. Besonders kritisch ist dabei, dass die regelmäßige Suche nach Leckagen wesentlich in der **Eigenverantwortung der Betreiber** liegt.

Dabei muss man auch hier unterscheiden: **Biogas aus Gülle und organischen Abfällen kann ökologisch sinnvoll sein**, weil dabei Methan energetisch genutzt werden kann, das bei anderer Lagerung teilweise ohnehin entstanden wäre. Der gezielte Anbau großer Mengen Energiepflanzen ist dagegen eine andere Rechnung. Dort müssen Bodenbearbeitung, Dünger, Pflanzenschutz, Flächenkonkurrenz, Biodiversitätsverluste, Transporte und Methanemissionen mitbilanziert werden.

„Erneuerbar“ heißt nicht automatisch „umweltfreundlich“

Genau darin liegt der Kern des Problems. In der Energiestatistik erscheint Strom aus Biomasse als **erneuerbarer Strom**. Diese Zuordnung sagt aber zunächst nur etwas über die Herkunft des Energieträgers aus. Sie beantwortet nicht die Frage, welche ökologischen Folgen seine Erzeugung hat.

Mehr Methan in der Luft als berechnet

Ein neues deutsches Messsystem von Max-Planck-Gesellschaft und DWD kommt für 2021 zu einem bemerkenswerten Ergebnis: Die aus atmosphärischen Messungen abgeleiteten Methanemissionen Deutschlands lagen $32\% \pm 17\%$ höher als im offiziellen Emissionsinventar. Die größte Differenz wurde der Landwirtschaft zugeordnet – allerdings mit größerer Unsicherheit bei der Zuordnung einzelner Quellen.

Woher dieses zusätzliche Methan genau stammt, ist damit noch nicht geklärt. Gerade deshalb sind reale Messungen von Biogasanlagen und anderen landwirtschaftlichen Methanquellen wichtiger als bloße rechnerische Emissionsfaktoren. [Link](#)