

Biogaz 1 / Związki węgla jako źródło energii



Źródło obrazu: Fotolia

Przedział Wiekowy od:	Przedmiot:	Podtematy	Poziom wymagań	Poziom wdrożenia	Przygotowanie
14 lat	Chemia	Biogazownia	••	••	w zależności od klasy

- I. **Wprowadzenie - Co powinna osiągnąć dydaktyka chemii, gdzie są możliwe ograniczenia?**
- II. **Nasza aktualna seria biuletynów**
- III. **Energia Straty energii Źródło energii**
- IV. **Biogaz rozwiązaniem naszych problemów energetycznych?**
Skład
Pochodzenie
Produkcja w biogazowni
- V. **Testy biogazu**
- VI. **Materiały do zajęć**
Artykuły online i artykuły prasowe
Mapa myśli - Energia
Grafika, diagramy
Wskazówki dotyczące filmów i programów na ten temat
Możliwe pytania i zadania robocze

I. Lekcje chemii również muszą iść z duchem czasu i uwzględniać początkową ciekawość uczniów na początku lekcji chemii.

Nie chodzi tylko o to, co jest dobrze ugruntowane i dobrze znane.

Chodzi również o wkład, jaki chemia może wnieść w palące kwestie przyszłości. Ważnym celem edukacyjnym jest, aby nie odrzucać uczniów ze światopoglądem chemii z początku ubiegłego wieku. Ślepa wiara w postęp doprowadziła wówczas do wielu katastrof. Jednak nowoczesne rozwiązania już dawno znalazły zastosowanie w życiu codziennym, ale niekoniecznie są kojarzone z chemią, np. "Ile chemii jest w telefonie komórkowym?",

"Jak społecznościom w Niemczech udaje się być samowystarczalnymi energetycznie?"¹

¹ <https://nef-feldheim.info/energieautarkes-dorf/>
<https://kommunal.de/klimaschutz-die-energieautarke-gemeinde>

Czy to możliwe być może również w całych Niemczech? Dokąd chcemy zmierzać? Chemia zawsze stara się znaleźć odpowiedzi na bieżące wyzwania. Jak powstrzymać zmiany klimatyczne? Albo jak zapobiec rozprzestrzenianiu się gigantycznych odpadów plastikowych w łańcuchu pokarmowym? Oczywiście uczniowie powinni być również świadomi ambiwalencji chemii i jej historii. Przykład Fritza Habera jest szczególnie dobrym sposobem na pokazanie uczniom, że postęp w chemii może mieć dwie strony. Z jednej strony środki bojowe, z drugiej nawozy sztuczne. Pomyślmy na przykład o plastikowych odpadach. Nikt nie wątpi w przydatność tworzyw sztucznych we wszystkich dziedzinach; jednak zdajemy sobie sprawę, że odpady z tworzyw sztucznych pojawiają się w dużych ilościach na najbardziej odległych wyspach Pacyfiku i będą miały negatywny wpływ na życie zwierząt i ludzi w przyszłości.

Jednak podążanie z duchem czasu oznacza również nie podążanie za każdą nową falą pedagogiczną i akceptowanie wszystkiego lub odrzucanie tradycyjnych lub klasycznych metod. Z pewnością można obejść się bez wzorów w chemii na lekcjach przedmiotów ścisłych (klasy 5-6), ale w wyższych klasach symbolika chemiczna i podstawowa wiedza na temat PSE, a także znajomość modeli atomowych są częścią podstaw chemii. Oczywiście zdajemy sobie sprawę, że po pewnym czasie może to prowadzić do demotywacji uczniów. Właśnie dlatego lekcje chemii zawsze muszą promować podejście rozwojowe oparte na badaniach, aby utrzymać pewną ciekawość uczniów. Dzięki krótkim filmom, zdjęciom, okazjonalnym badaniom internetowym, wizycie w biogazowni, a także eksperymentom uczniów i nauczycieli, lekcje chemii mogą być nadal aktualne, a tym samym mieć motywujący wpływ na naszych uczniów.

II. Niniejszy biuletyn jest początkiem małej serii poświęconej energii. Ponieważ energia jądrowa nie ma już przyszłości w Niemczech, a węgiel jest przedmiotem wielu debat ze względu na emisje (CO_2) i zniszczenie środowiska (patrz obecny las Hambach) spowodowane wydobyciem węgla brunatnego, odnawialne źródła energii, tj. pierwotne i wtórne źródła energii, pokryją zapotrzebowanie Niemiec na energię w przyszłości. Od 2017 r. Niemcy zobowiązały się do priorytetowego traktowania zasilania energią elektryczną z odnawialnych źródeł energii i oferowania producentom gwarantowanych cen w ramach ustawy o odnawialnych źródłach energii (w skrócie EEG 2017). W szczególności zobowiązały się do ochrony paliw kopalnych i promowania dalszego rozwoju technologii wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych.

Głównym pytaniem we wszystkich biuletynach będzie: W jaki sposób można odpowiednio i ciekawie zająć się tym tematem na współczesnej lekcji chemii? Jest rzeczą oczywistą, że temat ten jest interdyscyplinarny. Obejmuje zagadnienia z fizyki, chemii, biologii i technologii, a także ekonomii (ekonomicznie rozsądne?). Oferujemy

jedynie sugestie i chcemy dać ci kilka pomysłów na lekcje. Dlatego też zamieściliśmy kilka artykułów prasowych i artykułów z Internetu które odzwierciedlają debatę na temat energii odnawialnej i kopalnej.

Niewielka część biuletynu zawiera również wskazówki dotyczące filmów i programów, a także aplikacji, z których można korzystać wspólnie z uczniami. Istnieje wiele filmów na temat biogazu. Przedstawiono również szczególnie praktyczny program, który można wykorzystać na przykład do określenia rodzaju i ilości substratu (do karmienia), aby następnie obliczyć ilość biogazu na końcu....

Idealnie byłoby, gdyby nauczyciele biologii, chemii i fizyki mogli spotykać się podczas tygodni projektowych, aby wspólnie planować i wdrażać projekty dotyczące energii odnawialnej.

Oczywiście temat ten może być również omawiany na lekcjach chemii na zasadzie modułowej.

III. Co właściwie oznacza energia? (starożytny grecki *έν εν* "wewnątrz" i *ἐργον ergon* "działanie")²

Przede wszystkim jest to wielkość fizyczna, która odgrywa kluczową rolę w fizyce, chemii, biologii i ekonomii. Jej międzynarodową jednostką jest džul. Energii nie można ani zwiększyć, ani zmniejszyć w układzie zamkniętym! (prawo zachowania energii) Wkład energii jest niezbędny, między innymi, do przyspieszenia ciała, podgrzania substancji, sprężenia gazu, umożliwienia przepływu prądu elektrycznego. W każdym rodzaju konwersji energii część energii jest przekształcana w ciepło (tarcie) itp.

Żywe istoty potrzebują energii, aby żyć.

Straty energii

Kiedy mówimy o stratach energii w języku potocznym, odnosimy się do części energii, która nie jest już bezpośrednio dostępna w następnym etapie konwersji energii. W fizyce określa się to terminem "entropia". Oznacza to, że im więcej energii jest przekształcane w ciepło, tym mniej użytecznej pracy można osiągnąć poprzez konwersję energii. Oczywiście termin ten jest w rzeczywistości błędny, ponieważ energia nigdy nie jest tracona, po prostu nie zawsze jest w 100% przekształcana w to, co faktycznie chcesz osiągnąć. Nazywa się to stratami energii.

Źródło energii

W węższym znaczeniu, termin nośnik energii odnosi się do surowców, które magazynują energię w formie chemicznej lub jądrowej, a zatem mogą być wykorzystywane do wytwarzania energii. W szerszym znaczeniu odnosi się jednak również do źródeł energii, takich jak energia geotermalna, energia wodna i energia

słoneczna, które są wykorzystywane do generowania energii, ale nie są źródłami energii w węższym znaczeniu.

² Wikipedia

Podstawowe źródła energii:

1. Paliwa kopalne

Są to substancje wytwarzane z biomasy w procesach fizycznych i chemicznych. Kopalnymi źródłami energii są np: Torf, węgiel, ropa naftowa, gaz ziemny i hydrat metanu. Wszystkie paliwa kopalne mają tę wspólną cechę, że są ograniczone, a ich wykorzystanie wiąże się z emisją CO₂.

2. Biomasa

Biomasa jest surowcem odnawialnym, tzn. nie jest dostępna w nieograniczonych ilościach, ale może być ponownie wyprodukowana w sposób naturalny w krótkim czasie (w przeciwieństwie do paliw kopalnych). Biomasa reprezentuje zmagazynowaną energię słoneczną w postaci materiałów organicznych. Jest ona wykorzystywana do wytwarzania energii bezpośrednio (spalanie w celu ogrzewania lub wytwarzania energii elektrycznej) lub pośrednio (po przetworzeniu na biogaz, etanol itp.). Po wykorzystaniu biomasa uwalnia jedynie CO₂, który został wcześniej pochłonięty z atmosfery, tj. jest neutralna pod względem emisji CO₂.

3. Paliwa jądrowe

Wszystkie źródła energii jądrowej (uran, pluton itp.) łączy to, że nie powodują uwalniania CO₂ podczas produkcji energii, ale wytwarzają odpady radioaktywne, których usuwanie lub przetwarzanie jest często bardzo problematyczne i kosztowne. Ponadto należy wziąć pod uwagę transport i budowę elektrowni. Od czasu Czarnobyla i Fukushima "czysta" energia wzbudza w Niemczech wiele kontrowersji, a kilka lat temu (2011 r.) rząd federalny podjął decyzję o zamknięciu wszystkich elektrowni jądrowych w Niemczech.³

³ <https://www.bundesregierung.de/breg-de/suche/bundesregierung-beschliesst-ausstieg-aus-der-kernkraft-bis-2022-457246>

Wtórne źródła energii:

Wtórne źródła energii to źródła energii, które powstają wyłącznie w wyniku konwersji pierwotnego źródła energii.

- Biogaz, etanol, metanol, olej opałowy
- Elektryczność
- Sprężone powietrze
- Woda w zbiorniku
- Wodór

IV. Biogaz - co to właściwie jest?

Krowa produkuje około 10-20 kg obornika dziennie, z którego można wytworzyć 1-2 metry sześcienne biogazu. Biomasa wyprodukowana przez jedną krowę w ciągu roku odpowiada energii 300 litrów oleju opałowego.

Skład biogazu⁴

Skład surowego biogazu różni się w zależności od substratu lub trybu pracy komory fermentacyjnej i mieści się w następujących zakresach:

	Zakres wahań	średnia
Metan	45 - 70 %	60 %
Dwutlenek węgla	25 - 55 %	35 %
Para wodna	0 - 10 %	3,1 %
Azot	0,01 - 5 %	1 %
Tlen	0,01 - 2 %	0,3 %
Wodór	0 - 1 %	< 1%
Amoniak	0,01 - 2,5 mg/m ³	0,7 mg/m ³
Siarkowodór	10 - 30 000 mg/m ³	500 mg/m ³

⁴<http://www.chemie.de/lexikon/Biogas.html>

Nie każdy biogaz jest taki sam.

Ogólnie rzecz biorąc, biogaz jest wytwarzany w procesie beztlenowej fermentacji materiałów organicznych. Produkty biologiczne są rozdrabniane, a następnie do kiszonki dodawane są bakterie. W biogazowni mieszanki te są hermetycznie zamknięte.

Pochodzenie:

Gaz bagieny

W przypadku niekontrolowanego powstawania w wyniku naturalnych procesów i niewykorzystanego wydostawania się do atmosfery (pola ryżowe, bagna, obornik itp.), gaz ten jest ogólnie określany jako *gaz nieświeży lub bagieny*.

Gaz ze ścieków powstaje jako produkt uboczny w oczyszczalniach ścieków. Gaz ten jest często wykorzystywany w silnikach gazowych do wytwarzania energii elektrycznej.

Gaz wysypiskowy jest wytwarzany na składowiskach odpadów. W przeszłości gaz ten był po prostu uwalniany do atmosfery, ale obecnie jest wykorzystywany.

Biogaz jest zwykle wytwarzany z roślin.

Odpowiednimi surowcami do technicznej produkcji biogazu są

- Żywność i odpady żywnościowe
- Gnojowica, obornik (zwłaszcza z hodowli bydła, trzody chlewnej i kurczaków)
- Trawa, siano i słoma
- Rośliny energetyczne uprawiane specjalnie do produkcji biogazu
- Odpady organiczne
- Algi (istnieją pewne bardzo [udane próby](#) podejmowane przez firmy zajmujące się uprawą alg)

Produkcja w biogazowni

Istnieją zasadniczo 4 różne fazy:

1. Hydroliza
2. Zakwaszenie (kwasogeneza)
3. Tworzenie kwasu octowego (acetogeneza)
4. Tworzenie metanu (metanogeneza)

1) Wysokocząsteczkowe związki tłuszczów, węglowodanów i białek są rozkładane na mniejsze fragmenty, takie jak peptydy, tryglicerydy, ale także monosugary, kwasy tłuszczowe i aminokwasy przez bakterie hydrolityczne wytwarzające enzymy.

do 2)

W kolejnym etapie, zakwaszaniu (kwasogenezie), poszczególne cząsteczki cukru, aminokwasy lub kwasy tłuszczowe są następnie rozkładane lub przekształcane przez hydrolityczne bakterie kwasotwórcze do bardziej lotnych kwasów tłuszczowych, takich jak kwas walerianowy (C5), kwas masłowy (C4), kwas propionowy (C3), kwas mlekowy (C3), kwas octowy (C2), a także do alkoholi i wody. Hydroliza i kwasogeneza są zwykle przeprowadzane bezpośrednio jeden po drugim przez mikroorganizm. Etapy te nie mogą być zatem rozdzielone pod względem inżynierii procesowej.

do 3)

Podczas acetogenezy niższe kwasy tłuszczowe i karboksylowe powstałe w fazie zakwaszania są przekształcane w kwas octowy, wodór i dwutlenek węgla.

Kwas octowy jest wytwarzany z kwasu masłowego lub propionowego:

- Kwas masłowy + woda → Kwas octowy +

$$\text{wodór } \text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2$$
- Kwas propionowy + woda → Kwas octowy + wodór + dwutlenek

$$\text{węgla } \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2 + \text{CO}_2$$

Bakterie mogą kontynuować przekształcanie kwasów tłuszczowych tylko wtedy, gdy w systemie jest odpowiednio niski poziom kwasu octowego i wodoru. W tym miejscu do gry wkraczają archaea metanogenne (dawniej bakterie metanotwórcze).

do 4)

Tworzenie metanu z kwasu octowego

a) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{archeony} \rightarrow \text{CH}_4 + \text{CO}_2$

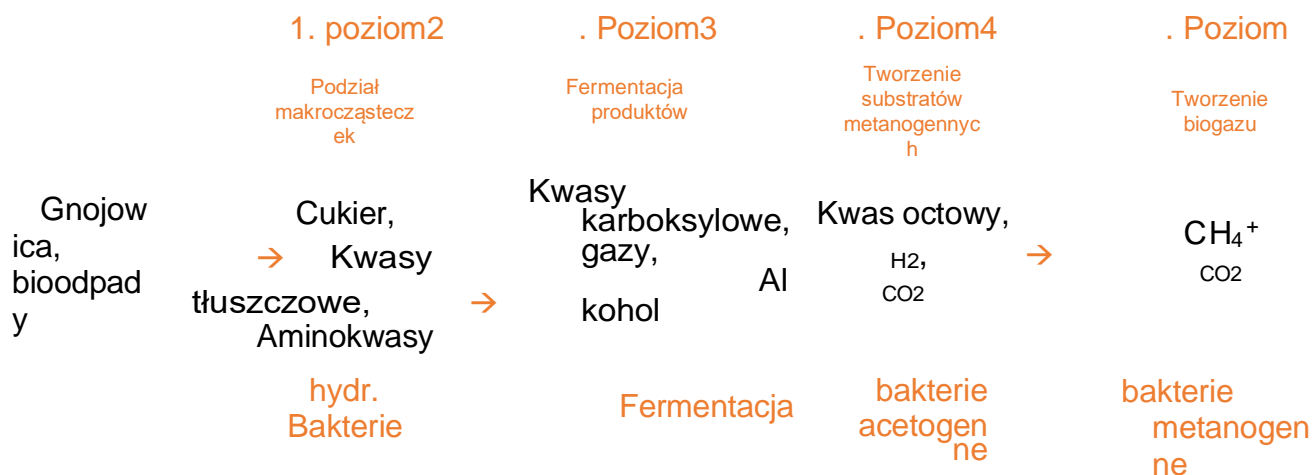
b) Tworzenie metanu z dwutlenku węgla i wodoru

Dwutlenek węgla + wodór → Metan + woda

$\text{CO}_2 + 4\text{H}_2$

$\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

Schematyczny proces:



V1 Jak zbudować własną biogazownię?

Uczniowie powinni nauczyć się pracować naukowo i łączyć się w 3-4 zespoły. Dostępna jest dla nich lista wyboru różnych produktów ekologicznych.

Cel: Ustalenie, które substraty są szczególnie odpowiednie do produkcji biogazu.

Materiały:

- Kolba Erlenmeyera lub zwykła plastikowa butelka
- Balon i gumka
- Łyżeczka lub szpatułka
- Lejek
- Wagi

Materiały:

Trawa, liście itp., cukier, kostki rosołowe, mleko, czerstwy chleb, skórki ziemniaków, skórki cebuli, skórki marchwi, skoszona trawa, tłuszcze, skórki jabłek, kukurydza, sałata, kiszonka z kukurydzy,

Bakterie: Woda ze stawu z glonami, obornik bydlęcy (powinien być dostarczony przez nauczyciela), ziemia kompostowa lub gleba leśna.

Realizacja:

Zważ materiały organiczne i zanotuj ich wagę. Dodaj kostkę rosołową (bakterie również potrzebują soli i pierwiastków śladowych, aby stać się aktywnymi!), wodę ze stawu lub gnojownicę do butelki za pomocą lejka. Wymieszaj całość i dodaj kolejne 200 ml wody. Ponownie wymieszaj i dodaj cukier. Na koniec naciągnij balon na butelkę i przechowuj w ciepłym miejscu (w pobliżu grzejnika). Po 2-3 dniach powinieneś coś zobaczyć. Po tygodniu możesz przerwać eksperyment i go przeanalizować.

Ocena: Biogaz można wyczuć po kilku dniach, ponieważ nadal zawiera siarkowodór, który ma nieprzyjemny zapach. W praktyce biogaz jest oczywiście nadal oczyszczany.

Wskazówka:

Jeśli chcesz dokładnie wiedzieć, ile biogazu zostało wyprodukowane z danego substratu, powinieneś wziąć kolbę Erlenmeyera z wywierconym korkiem i podłączyć szklaną rurkę lub kawałek węża (wygięty), który następnie włożysz do naczynia wypełnionego tylko wodą (cylinder pomiarowy). Po tygodniu można dokładnie odczytać produkcję biogazu! Oczywiście pomocne będzie lekkie podgrzanie kolby Erlenmeyera z substratem (jednak zbytnie podgrzanie powyżej 90 ° C zabije bakterie).

Ocena ze wskazówkami do dalszych badań: Interesujące byłoby kontynuowanie porównania różnych substratów. Które z nich produkują najwięcej biogazu? Po tym mogłaby nastąpić dyskusja przy okrągłym stole na temat zalet i wad biogazowni.

Szczegółowa aktualizacja na temat: Forum obywatelskie na temat instalacji biogazowni w wiosce X.

Przygotowanie: 2 godziny

Realizacja: 1 godzina

Szkolna telewizja: Program jest nagrywany...

Uczniowie powinni zapoznać się z tematem poprzez wyszukiwanie informacji w Internecie. Należy wcześniej przydzielić jasne role:

1. Moderator
2. Zadeklarowana przeciwna frakcja 1 biogazowni (popierają biogazownię co do zasady, ale nie we własnej wiosce)
3. Przeciwna frakcja 2 (są całkowicie przeciwni biogazowniom, które prowadzą do dramatycznego niedoboru żywności),
4. Frakcja przeciwna 3 (miasto jest uzdrowiskiem, istnieje obawa przed utratą statusu uzdrowiska z powodu uciążliwości zapachowych)
5. Proponent (operator)
6. Rolnik Michael Rube chce w końcu zostać rolnikiem energetycznym (jako zwykły rolnik jest na skraju bankructwa);
7. Claudia Schwarz Nauczycielka w szkole podstawowej (Biogaz jako sposób na ograniczenie efektu cieplarnianego, globalny problem, który należy rozwiązać na małą skalę).

Uczniowie losują przygotowane karty z rolami, które następnie przygotowują w małych grupach.

V2 Jak spalają się węglowodory Eksperymenty uczniowskie; 5 min.

Materiały:

Naczynia porcelanowe, palnik Bunsena, pojemnik z biogazem

Substancje chemiczne:

Gaz ziemny (z miejskiej sieci gazowej), butan, benzyna lekka (do czyszczenia lub do ran), n-heptan, heksan i biogaz domowej produkcji (można również stosować inne węglowodory. Powinny one mieć tylko różne temperatury wrzenia).

Realizacja:

Umieść kilka naczyń zawierających odpowiednie węglowodory obok siebie na ognioodpornej powierzchni w kolejności ich temperatur wrzenia. Podpal próbkę o najniższej temperaturze wrzenia. Obserwuj, jak zachowują się pozostałe próbki znajdujące się obok niej.

Porównanie barwy płomienia i tworzenia się sadzy różnych węglowodorów przy użyciu palników Bunsena i spalania biogazu.

Ocena:

Płomienie wysokowrzących alkanów wykazują większą jasność i rozwój sadzy niż płomienie niskowrzących alkanów. Tendencja alkanów do tworzenia sadzy zależy od względnego udziału atomów węgla w całkowitej liczbie atomów danej cząsteczki. Na przykład w metanie (CH_4) 20% atomów to atomy węgla; w pentadekanie ($\text{C}_{15}\text{H}_{32}$, zawarty w oleju napędowym) jest to już 32%.

VI Dokumenty/artkuły**1. Udział energii odnawialnej rośnie na całym świecie**

Światowy głód energii rośnie. Jednak według międzynarodowych statystyk coraz częściej zaspokajany jest on przez energię odnawialną. (Handelsblatt.com)

2. Niemcy chcą więcej energii odnawialnej

Poparcie ludności niemieckiej dla transformacji energetycznej pozostaje niezachwiane. 93 procent Niemców popiera większe wykorzystanie i dalszą ekspansję odnawialnych źródeł energii - nawet jeśli dzieje się to w ich bezpośrednim sąsiedztwie (z topagrar.com)

3. Międzynarodowa Agencja Energii

... "Odnawialne źródła energii stają się coraz ważniejsze dla globalnej podaży. Udział energii odnawialnej w globalnym zużyciu energii rośnie coraz szybciej. Tak wynika z rocznego raportu Międzynarodowej Agencji Energii i sześcioletnich prognoz dotyczących energii odnawialnej, które zostały zaprezentowane w poniedziałek w Londynie. W ubiegłym roku zużycie energii odnawialnej rośnie trzykrotnie szybciej niż całkowite zużycie..." (FAZ)

4. Las Hambach - Koniec z węglem brunatnym...

... "Sondaż WDR wykazał, że 79 procent mieszkańców opowiada się za zachowaniem lasu Hambach. Firma energetyczna RWE chciała wyciąć dużą część pozostałego lasu, aby wydobywać węgiel brunatny. W piątek Wyższy Sąd Administracyjny w Münster nakazał tymczasowe wstrzymanie wycinki..." (welt.de)

5. Biogaz - zrównoważony rozwój z efektami ubocznymi

"...Po co trzymać krowy za grosze? Coraz więcej rolników woli karmić biogazownie zamiast swoich zwierząt. Jest to lukratywne, dlatego obory i pastwiska ustępują miejsca biogazowniom. Ma to jednak ogromne skutki uboczne.

...Dla wielu rolników biogaz stał się najważniejszym źródłem dochodu, przynoszącym większe zyski niż hodowla zwierząt... Kukurydza jest najbardziej wydajną rośliną do produkcji biogazu, dlatego uprawia się jej coraz więcej i na coraz większych obszarach. Krytycy widzą niebezpieczeństwo w tym, że monokultury kukurydzy wymykają się spod kontroli....

...W czasach ograniczonych dostaw zbóż, coraz więcej nowych biogazowni napędza konkurencję o biomasę z pól. Duży inwestorzy coraz częściej zabezpieczają ogromne obszary gruntów ornych pod uprawę kukurydzy..." ([br.de](#))

6. Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu wzywa do działania

Eksperti pilnie ostrzegają przed konsekwencjami dalszego globalnego ocieplenia GENEWA/INCHEON (epd) Pilny apel o większą ochronę klimatu:

Zmian Klimatu wezwał do zwiększenia wysiłków na rzecz ograniczenia globalnego wzrostu temperatury do 1,5°C. Jest to jedyny sposób, aby zapobiec ogromnym szkodom dla ludzi i środowiska, zgodnie ze specjalnym raportem przyjętym przez organ ONZ w poniedziałek w Incheon w Korei Południowej.

... Panel podkreślił, że potrzebne są "szybkie, dalekosiężne i bezprecedensowe zmiany" w zużyciu energii, przemyśle i transporcie.

Raport został opracowany przez ponad 90 naukowców i ekspertów. Aby zapobiec globalnemu ociepleniu przekraczającemu 1,5°C, ludzkość musi drastycznie zmniejszyć emisję szkodliwych dla klimatu gazów cieplarnianych. Tak zwana emisja netto dwutlenku węgla (CO₂) musi spaść do zera do 2050 r."... (Allgemeine Zeitung, z 9.10.18)

5⁵ 7 Biodiesel i etanol - trucizna dla brazylijskich lasów deszczowych

Badanie pokazuje: Rosnąca uprawa trzciny cukrowej i soi na biopaliwa może skłonić hodowców bydła do wycinania jeszcze większej ilości lasów deszczowych. Czy plantacje oleju palmowego są alternatywą?

DAGNY LÜDEMANN

⁵ <https://www.tagesspiegel.de/weltspiegel/biodiesel-und-ethanol-gift-fuer-brasiliens-regenwald/1678652.html>

Od lat wiadomo, że produkcja paliw z roślin ma gorszy wpływ na klimat niż początkowo sądzono. Mimo to wiele krajów rozszerza produkcję etanolu i biodiesla, ponieważ jedno jest pewne: Paliwa kopalne nie są dostępne w nieskończoność. Kiedy zasoby się wyczerpują, potrzebne są alternatywy, nawet jeśli niekoniecznie są one bardziej przyjazne dla środowiska. W Brazylii ponad 90 procent sprzedawanych nowych samochodów jest obecnie napędzanych mieszanką benzyny i etanolu. Paliwo to, pozyskiwane głównie z trzciny cukrowej, jest obecnie drugim po ropie naftowej najważniejszym źródłem energii w tym południowoamerykańskim kraju.

Jednak rzekome skupienie się na bardziej przyjaznych dla środowiska paliwach może zagrozić istnieniu amazońskich lasów deszczowych. Rozszerzenie upraw trzciny cukrowej (na etanol) i soi (na biodiesel) zepchnęłoby hodowców bydła na skraj amazońskich lasów deszczowych, gdzie wycięliby zalesione obszary pod hodowlę zwierząt. (z <https://www.tagesspiegel.de>)

8. Od rolnika do farmera energii⁶

Biogazownia Reinharda Gaile jest żarłoczna. Rolnik z Herlazhofen (powiat Leutkirch) musi codziennie karmić swój fermentator 25 tonami kiszonki z kukurydzy, zboża lub trawy, aby bohaterowie procesu fermentacji byli zadowoleni ze swojej niszczycielskiej działalności: Mikroorganizmy - głównie bakterie - rozkładają substrat i uwalniają biogaz. Biogaz, który jest następnie przekształcany w energię elektryczną i ciepło w elektrociepłowni. Reinhard Gaile jest rolnikiem energetycznym. Jest to gatunek, który w ostatnich latach zyskał na popularności - także w Badenii-Wirtembergii. Dla wielu rolników odnawialne źródła energii - zwłaszcza biogaz i fotowoltaika - stały się w ostatnich latach ważnym źródłem dochodu. Zielone kopuły zbiorników fermentacyjnych i błyszczące w słońcu moduły słoneczne są teraz charakterystycznym elementem krajobrazu i wymownym świadectwem tego rozwoju. Umożliwiły to hojne dopłaty za energię wprowadzaną do sieci elektrycznej, gwarantowane przez państwo niemieckie od ponad dwudziestu lat.

Jednak podczas gdy większość rolników sprzedaje zieloną energię elektryczną jako uzupełnienie swojej podstawowej działalności rolniczej - ponieważ w przypadku hodowców bydła mlecznego obornik i biomasa są po prostu produktem ubocznym lub istnieją dachy stodoł, na których można zainstalować systemy fotowoltaiczne - Reinhard Gaile obrał bardziej radykalną ścieżkę: jest rolnikiem energetycznym z zawodu, po zamknięciu gospodarstwa mlecznego w 2004 roku. "Byłem wtedy na rozdrożu", wspomina Gaile, który od 2002 roku budował małą biogazownię i prowadził ją jako działalność poboczną. Powód: stajnia miała zostać przebudowana. (Schwäbische Zeitung)

⁶ https://www.schwaebische.de/ueberregional/wirtschaft_artikel,-vom-landwirt-zum-energiebauern-arid.10523422.html

"Zarabianie prawdziwych pieniędzy"

"Czynnikiem decydującym o całkowitym wyborze biogazu była wprowadzona wówczas premia Nawaro w wysokości sześciu centów" - wyjaśnia rolnik. Nawaro oznacza "surowce odnawialne" - czyli kukurydzę lub zboże - i jest dodatkową opłatą za energię elektryczną wyprodukowaną z tych surowców. Do tego czasu biogazownie mogły być ekonomicznie eksploatowane tylko z gnojowicą lub niedrogimi odpadami organicznymi. "Ale wraz z wprowadzeniem premii nagle stało się możliwe zarabianie prawdziwych pieniędzy na biogazie" - mówi Gaile.

9. Energia z dzikich roślin - zwalczanie śmiertelności owadów za pomocą "pszczelej mocy"⁷

Zmień dostawcę energii elektrycznej, a pola staną się kolorowymi łąkami. W Nürtingen w Szwabii jest to możliwe dzięki "energii pszczół". Projekt z przyszłością, mówią ekolodzy.

Zwalczanie śmiertelności owadów za pomocą "siły pszczół" Źródło: Stadtwerke Nürtingen

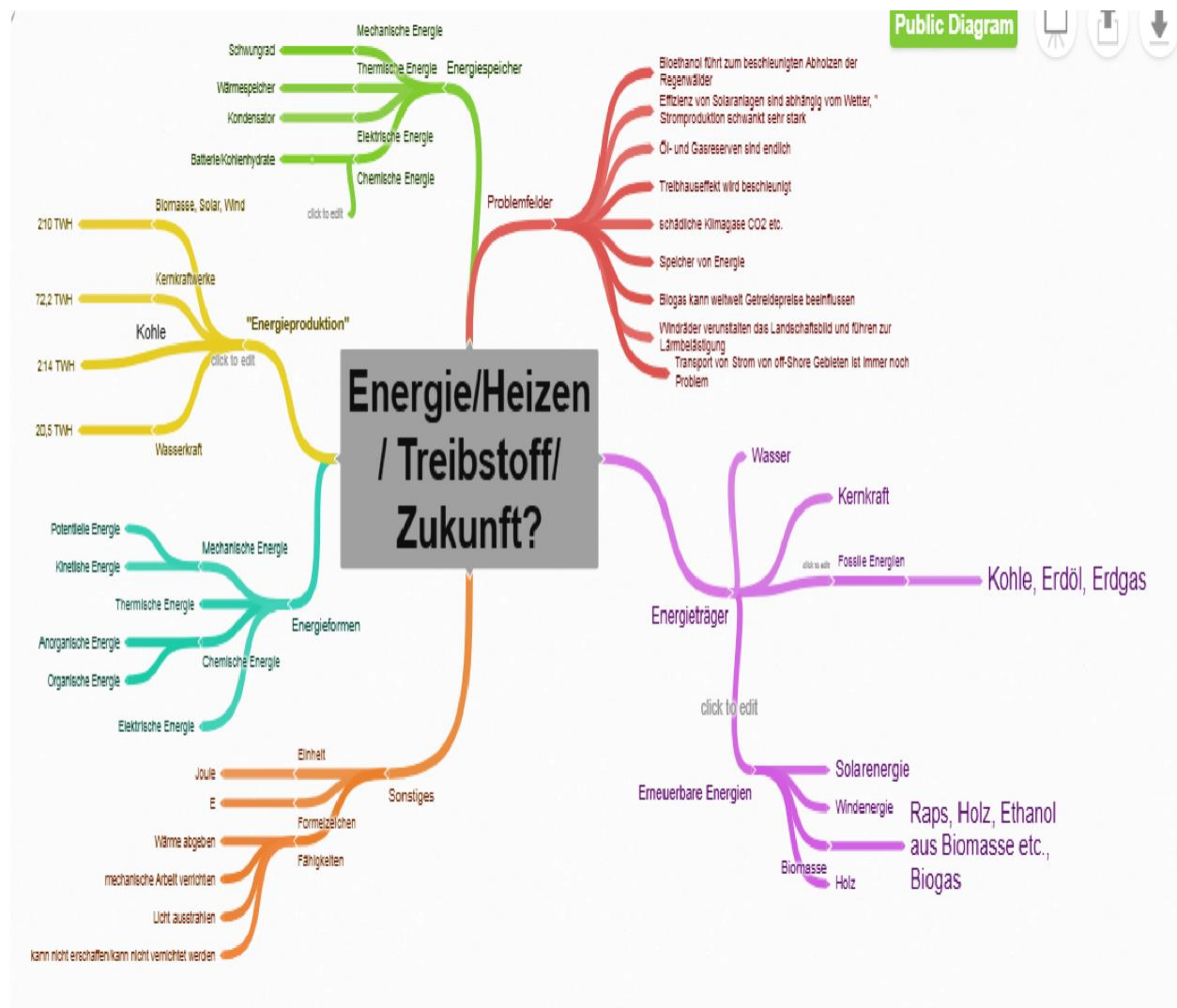
Kiedy rolnik Jörg Kautt patrzy na swoje pole, widzi kwitnące rośliny i słyszy brzęczenie setek owadów. Bierze on udział w projekcie "Bee Stream" i jest nim absolutnie zachwycony. "Im dłużej stoisz na kolorowym polu, tym więcej owadów widzisz wokół siebie - to po prostu piękne".

Dwa razy lepsze dla środowiska

Zielona energia elektryczna jako źródło energii w Niemczech nie jest niczym nowym - przyjazne dla środowiska alternatywy dla węgla i energii jądrowej istnieją już od dawna. Projekt "Bee Power" idzie jednak o krok dalej: na polach sadi się dzikie rośliny, na których pszczoły i inne owady mogą bawić się aż do zbiorów. Znajdują tam kolorową różnorodność, której nie ma na polach obsianych wyłącznie rzepakami lub zbożami. Plony z pól są następnie przetwarzane na energię elektryczną w biogazowniach, która z kolei jest dostarczana do sieci. Klienci Bienenstrom otrzymują zieloną energię elektryczną, choć nie bezpośrednio z projektu.

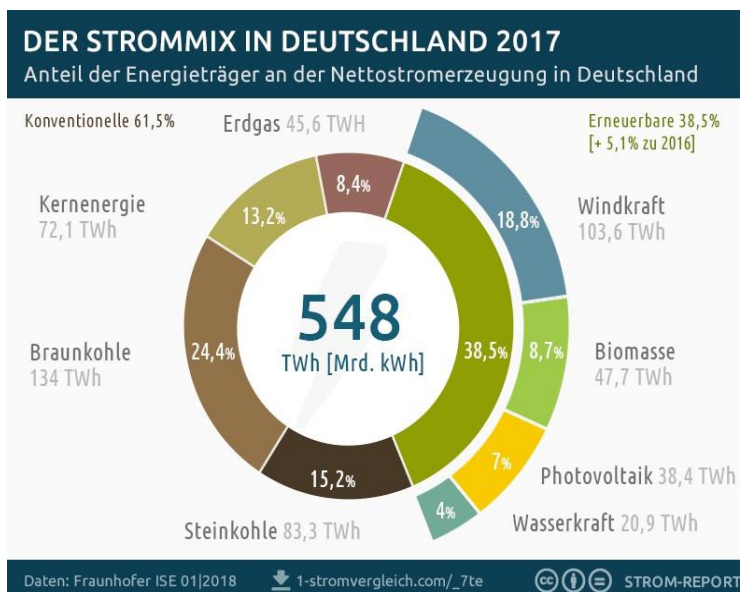
Podwójny efekt: wytwarzana jest zielona energia elektryczna, a jednocześnie pola dzikich roślin pomagają w walce z wymieraniem owadów. Zmniejsza się nie tylko ich liczba, ale także różnorodność. Owady są ważne jako zapylacze i jako pokarm (na przykład dla ptaków). Badania wskazują, że przyczyną tego spadku są pestycydy, nadmierne nawożenie i duże pola bez obrzeży kwiatowych, a także osiedla i zanieczyszczenie światłem. Zagraża to w szczególności owadom nocnym. ([ZDF](#))

⁷ <https://www.zdf.de/nachrichten/heute/mit-bienenstrom-gegen-insektensterben-nuertingen-100.html>



Grafika/diagramy

1. Miks energii elektrycznej w 2017 r.

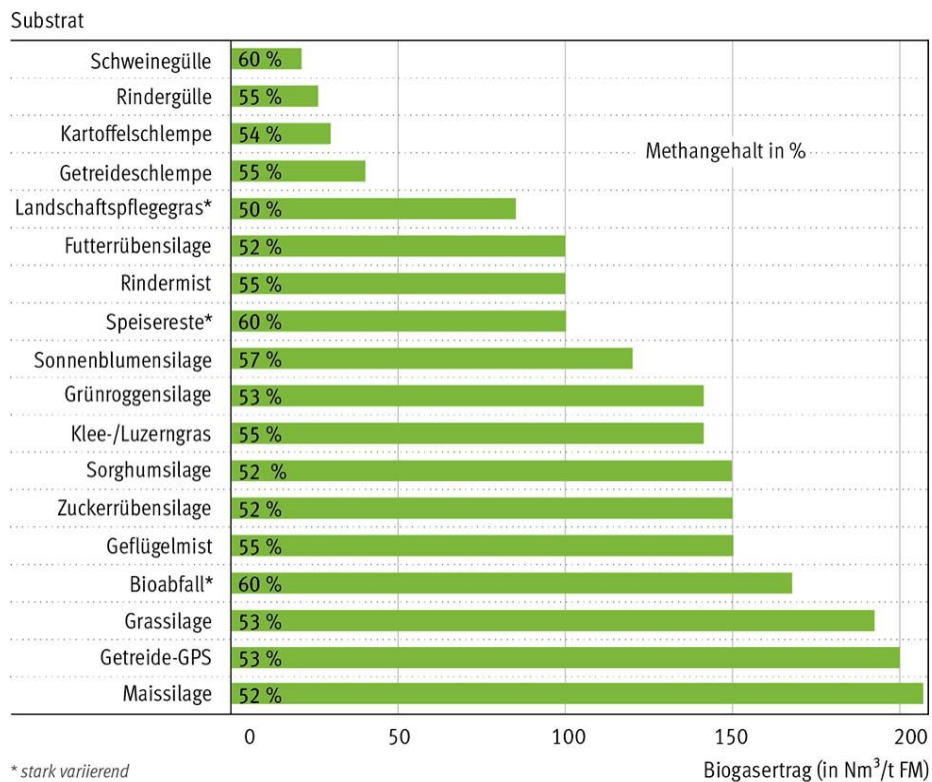


2. Surowce do produkcji biogazu⁸

Material	Wydajność biogazu ^[1] w m ³ na tonę świeżej masy	Zawartość metanu
Kiszonka z kukurydzy	202	52 %
Kiszonka z trawy	172	54 %
Rye GPS	163	52 %
Buraki pastewne	111	51 %
Biodpady	100	61 %
Obornik kurzy	80	60%
Wysłodki buraczane	67	72 %
Obornik świński	60	60 %
Obornik bydłowy	45	60 %
Zawiesina ziarna	40	61 %
Gnojowica świńska	28	65 %

⁸ Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR): *Podstawowe dane dotyczące biogazu Niemcy, stan na styczeń 2008 r.*

3. Produkcja energii elektrycznej z biogazu wzrosła ponad dwukrotnie w ciągu 8 lat; produkcja ciepła wzrosła nawet trzykrotnie!



4.

1 m ³ biogazu	Zawartość energii 5,0 - 7,5 kWh
1 m ³ biogazu	50-75% zawartości metanu ¹
1 m ³ biogazu	Ekwiwalent 0,6 litra oleju opałowego
1 m ³ metanu	Ekwiwalent 1 litra oleju opałowego

Wskazówki dotyczące filmów, programów i adresów internetowych:

- ⁹Biogazownie bardzo szczegółowe, łatwe do zrozumienia (od 8 klasy)
- ¹⁰<https://www.zdf.de/kinder/loewenzahn/biogaz-102.html> (odpowiedni dla poziomu orientacji)
- ¹¹Oblicz wydajność biogazu . Istnieje nawet wiele aplikacji, które można pobrać. Tutaj prezentujemy tylko jeden program, który jest dostępny dla każdego i może być używany do obliczania wydajności biogazu.
- Program obliczeniowy, za pomocą którego można nawet porównywać różne podłoża.¹²

Jahr	Stromproduktion [GWh]	Wärmeerzeugung [GWh]
2009	13.251	5.409
2010	15.658	8.100
2011	19.316	9.977
2012	25.478	12.107
2013	27.481	14.219
2014	29.330	15.464
2015	31.320	16.897
2016	31.906	16.958
2017*	32.500	17.184

Quelle: AGEE-Stat (Februar 2018)

* vorläufig, ohne Klärgas, Deponiegas und biogener Anteil des Abfalls

⁹ <https://www.ardmediathek.de/tv/Wie-geht-das/Biogaz-Von-der-G%C3%BClle-ins-Netz/NDR-Television/Video?bcastId=33863514&documentId=51351060>

¹⁰ <https://www.zdf.de/kinder/loewenzahn/biogaz-102.html>

¹¹ https://www.lfl.bayern.de/iba/energie/049711/?sel_list=8%2Cb&anker0=substratanker#substratanker

¹² <http://www.lfl.bayern.de/appl/biogaz/ausbeute/>

5. ¹³Kalkulator energii : Oblicza - w zależności od liczby świń i bydła - wyświetla energię elektryczną w kWh!
6. Dość krótkie wideo, krótkie, ale dobre! ale od firmy MT Energie¹⁴
7. Interaktywna biogazownia!¹⁵ Uczniowie w bardzo prosty sposób poznają poszczególne elementy biogazowni.
8. Wywiad z rolnikiem zajmującym się energią (Agencja Energii Odnawialnej)¹⁶
9. Quiz na temat biogazowni¹⁷
10. Pula argumentów za i przeciw biogazowi:
 1. Br.de
 2. spektrum.de
 3. welt.de

E) Pytania dotyczące tematu

1. Jak będzie wyglądał miks energetyczny w 2017 roku? Jaki procent jest generowany z wykorzystaniem paliw kopalnych, energii jądrowej i odnawialnych źródeł energii?
2. Jak wyglądał koszyk energii elektrycznej w 2010 roku?
3. Na przykładzie Nadrenii-Palatynatu/Badenii-Wirtembergii: Jak zmienił się udział biogazu? Badania
4. Jakie są elementy biogazowni? Badania
5. Jakie są najpopularniejsze lub najlepsze podłoża dla biogazowni?
6. Jakie są zalety i wady poszczególnych substratów, które można wykorzystać do zasilania systemów?
7. Jak można wykorzystać biogaz?
8. Dlaczego wielu rolników stało się rolnikami energetycznymi?
9. W jaki sposób biogaz musi być przetwarzany, aby mógł być wykorzystywany jako paliwo?
10. Co jeszcze zwykle robi się z biogazem?
11. Dlaczego biogaz jest idealny do pokrycia zwiększonego zapotrzebowania na energię elektryczną (zimą)?
12. Gdzie w Twoim kraju związkowym buduje się szczególnie dużo biogazowni? Czy są jakieś centralne punkty?
13. Jakie czynniki lokalizacyjne są szczególnie ważne dla instalacji biogazowni?
14. Co dzieje się z materią organiczną, która została sfermentowana?

¹³ <http://www.renewable-energy-concepts.com/german/bioenergie/biogas-basiswissen/biogas-rechner-kalkulator.html>

¹⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=Nx8eiGQ3i2k>

¹⁵ <https://www.planet-schule.de/mm/funktion-biogasanlage/>

¹⁶ <https://www.unendlich-viel-energie.de/erneuerbare-energie/bioenergie/biogas2/in-zukunft-flexibel>

¹⁷ <https://raming-biogas.de/quiz-test/>