



HERZLICH WILLKOMMEN

ENERGIEKONZEPT
„DER LANDWIRT ALS ENERGIEWIRT“

HANNES PORZELT
(B.S.C. AGRARINGENIEUR)

AM 02.12.2022

FAMILIE PORZELT

WWW.GUT-MERKENDORF.DE



Naturland

Gliederung



- **Betriebsvorstellung**
- Energie im Allgemeinen
- Hackschnitzelanlage (Wärme)
- Photovoltaikanlage (Strom)
- Biogasanlage (Wärme und Strom)
- Abschluss



Betriebsvorstellung



- Betrieb in Oberfranken
- 550 mm Niederschlag im Jahr
- Ökobetrieb seit 2007 (Naturland ab 2012)
- 135 ha LF und 9,24 ha Forst
- 90,2 kWp + 29,8 kWp Photovoltaikanlage
- 75 kW Hofbiogasanlage
- Lohndrusch für fünf Betriebe (250 ha)
- ca. 150 Milchkühe (130 Laktierende)
- Melkroboter seit 2004
- Mehrere Kooperationsbetriebe (Futter-Mist)
- Arbeitskräfte: Horst, Hannes, Sebastian, Azubi



Betriebsvorstellung - Ackerbau



- Weite Fruchtfolge (Futterbau)
 - Klee gras
 - Klee gras
 - Silomais (ggf. Körnermais)
 - Weizen
 - Silomais (Stangenbohne)
 - Triticale / Roggen
 - Sommergerste/Hafer/Senf/Sonnenblume

- Sofern möglich werden Zwischenfrüchte angebaut.





Betriebsvorstellung - Tierhaltung



- Rasse – Fleckvieh
- Milchleistung 7000 – 7500 kg / Kuh und Jahr
- Stallsystem: Boxenlaufstall mit Hochboxen mit Spalten und zusätzlich planbefestigter Auslauf
- Kälber und Abkalbebuchte auf Tiefstreu
- Fütterung:
 - Sommerfütterung: Grünfutter (20 %), Grassilage, Stroh, Schrot, Heu
 - Winterfütterung: Grassilage, Stroh, Schrot, Heu
- Vermarktung Milch: Milchwerke Oberfranken West (Coburger)



Betriebsvorstellung

- **Maschinengemeinschaft**
 - Gegründet 1998 um teure Technik gemeinsam zu nutzen
 - Insgesamt drei landwirtschaftl. Betriebe
 - Mittlerweile 5 Traktoren und die gesamte Bodenbearbeitung-, Aussaat-, Pflege-, Grünland- und Transporttechnik in der Gemeinschaft

Videoclip auf www.gut-merkendorf.de

Oder YouTube: www.youtube.com/watch?v=s_Wu5DR8tyI

HPR

Gemeinschaft



www.hpr-schleppergemeinschaft.de



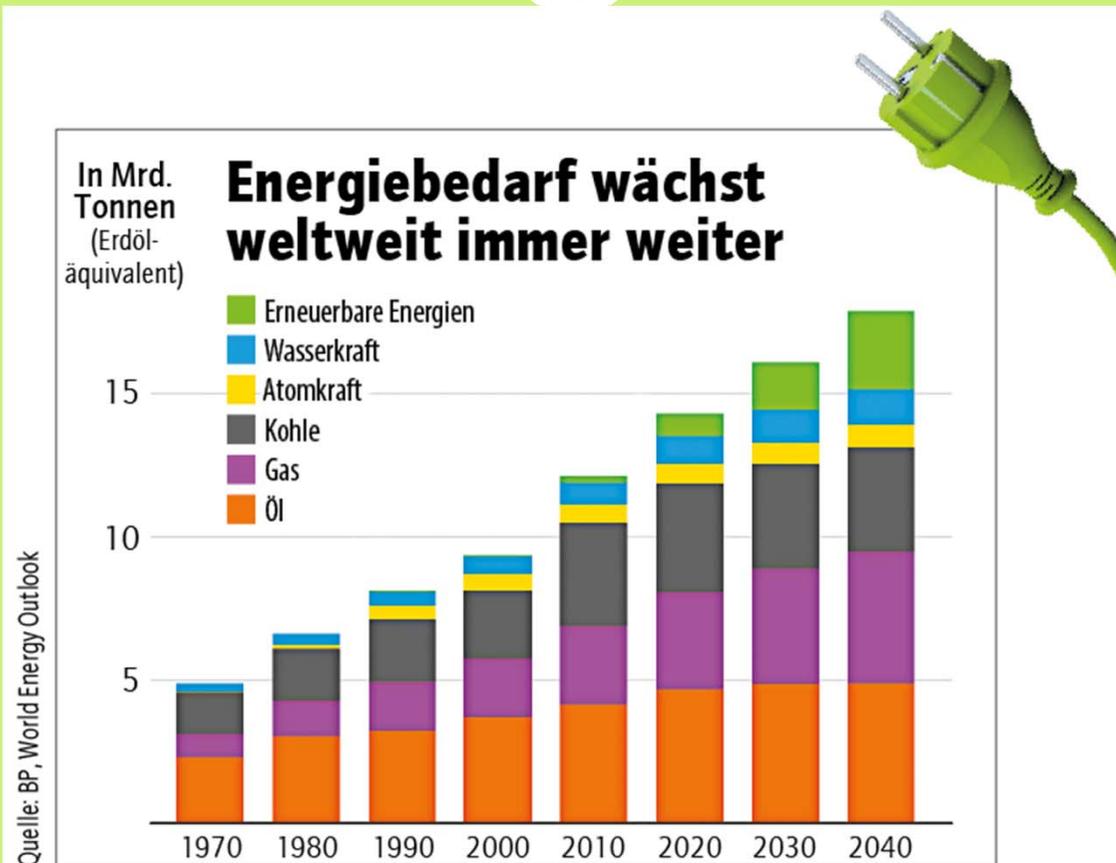
Gliederung



- Betriebsvorstellung
- **Energie im Allgemeinen**
- Hackschnitzelanlage (Wärme)
- Photovoltaikanlage (Strom)
- Biogasanlage (Wärme und Strom)
- Abschluss



Energiebedarf ist stark ansteigend!



Allen Einsparmaßnahmen und dem wachsenden Umweltbewusstsein zum Trotz: In den kommenden Jahrzehnten wächst der Energieverbrauch weiter. Egal aus welcher Erzeugung auch immer, es gibt immer mehr Menschen, die Energie brauchen!

FAMILIE PORZELT

WWW.GUT-MERKENDORF.DE

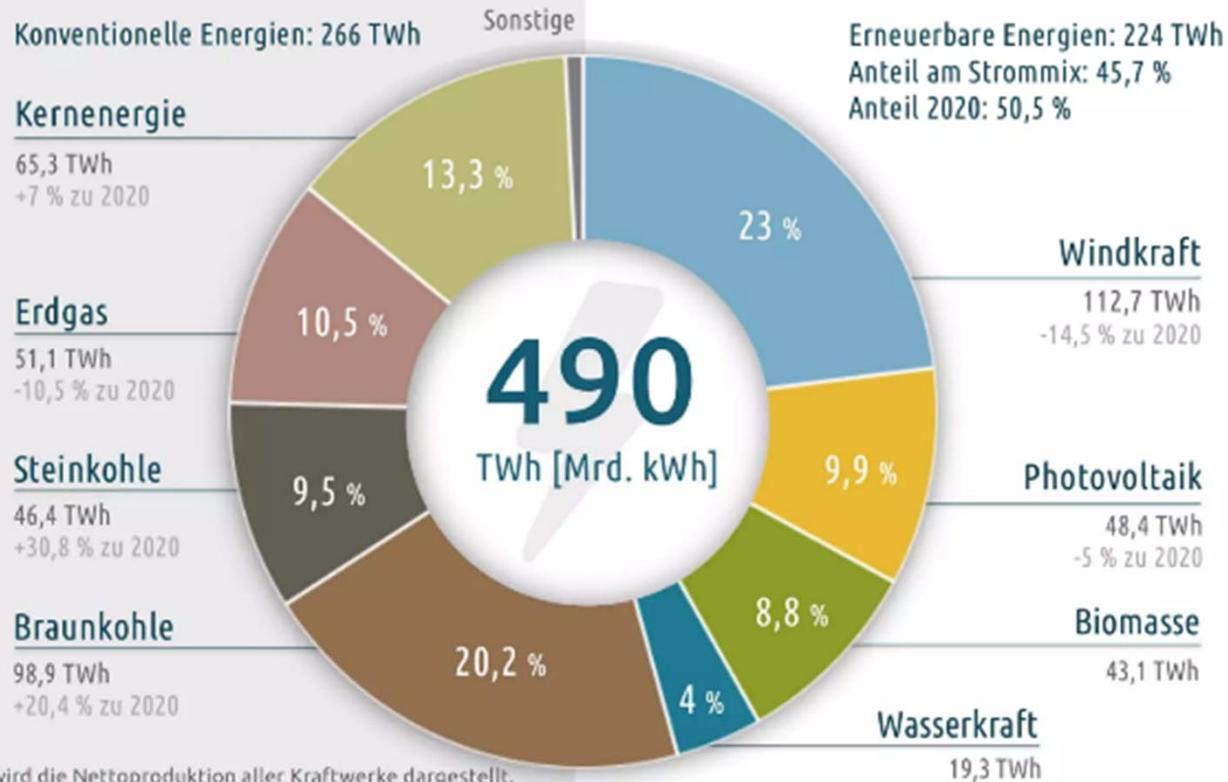


Strommix in Deutschland



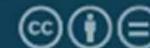
DER STROMMIX IN DEUTSCHLAND 2021 [NETTO]

Anteil der Energieträger an der Stromerzeugung



Daten: Fraunhofer ISE 2021

<https://strom-report.de/strom>



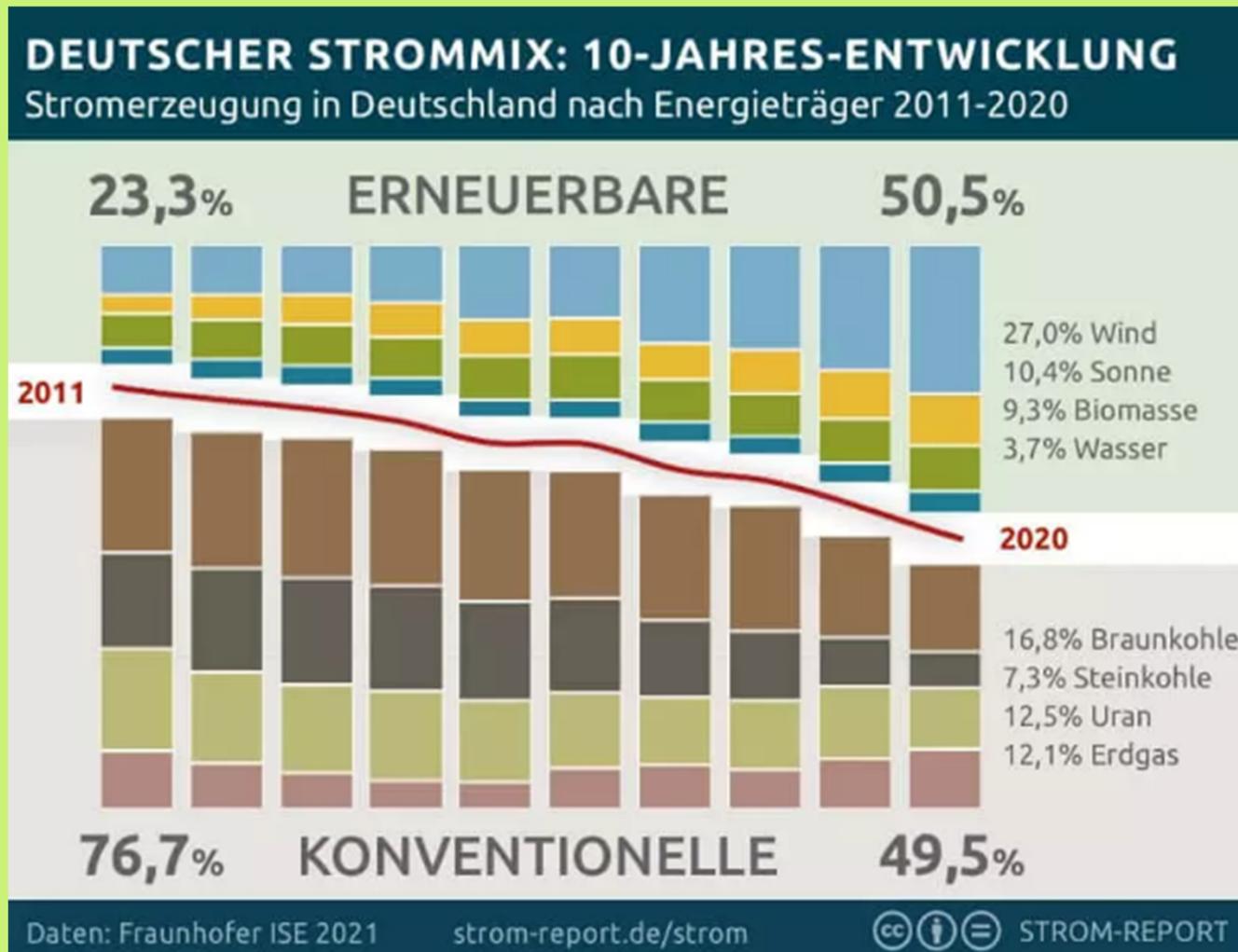
STROM-REPORT

FAMILIE PORZELT

WWW.GUT-MERKENDORF.DE



Erneuerbare Energien im Überblick



FAMILIE PORZELT

WWW.GUT-MERKENDORF.DE



Gliederung

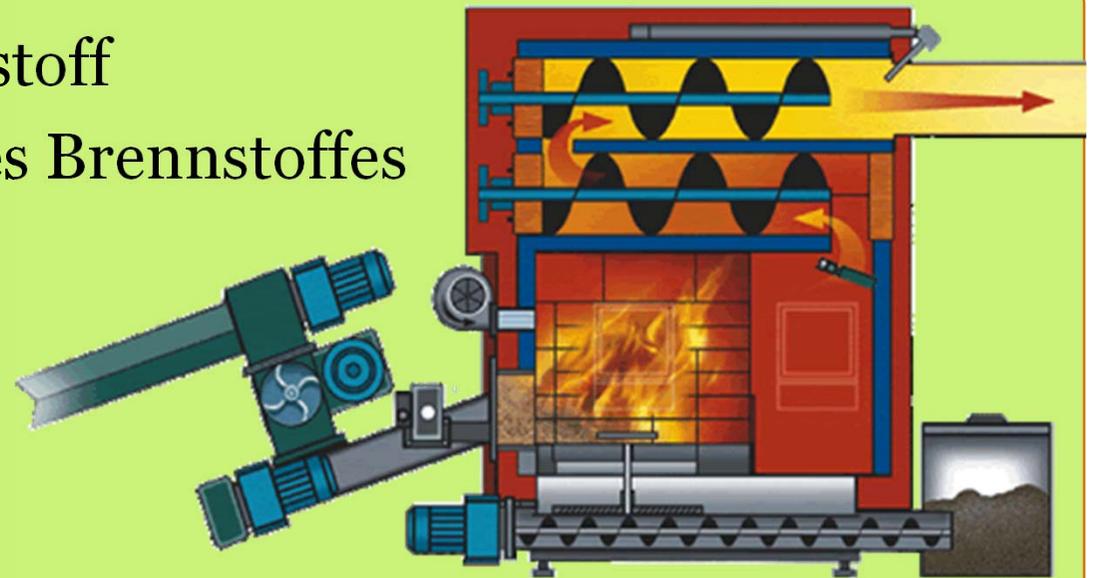


- Betriebsvorstellung
- Energie im Allgemeinen
- **Hackschnitzelanlage (Wärme)**
- Photovoltaikanlage (Strom)
- Biogasanlage (Wärme und Strom)
- Abschluss



Regenerative Wärmeversorgung

- Einbau Hackschnitzelanlage 1992
 - Nutzung von minderwertigeren Holz bei der Nutz- und Brennholzherstellung und bei der Landschaftspflege
 - Holz als regenerativer Rohstoff
 - Automatische Zuführung des Brennstoffes
 - Zusätzliche Verwendung bei Trocknung von Getreide in der Getreidetrocknung



Gliederung



- Betriebsvorstellung
- Energie im Allgemeinen
- Hackschnitzelanlage (Wärme)
- **Photovoltaikanlage (Strom)**
- Biogasanlage (Wärme und Strom)
- Abschluss



Photovoltaikanlage - Netzeinspeisung



- Installation einer Photovoltaikanlage 2009 & 2010
 - Insgesamt 90,2 kWp
 - Verteilt auf 4 Dächern (keine Beanspruchung zusätzl. Fläche)
 - Ausrichtung SSW und Dachneigung 35° - 40°
 - Ca. 1050 kWh/kWp und Jahr
 - Produktion bis zu 100.000 kWh/Jahr
 - Strom wird komplett ins Netz eingespeist (Einspeisevergütung höher als Strombezugspreis)



Photovoltaikanlage



FAMILIE PORZELT

Hofbild 2022

WWW.GUT-MERKENDORF.DE



Photovoltaikanlage - Eigenstrom



- Installation einer Photovoltaikanlage 2018
 - Insgesamt 29,8 kWp
 - Futtertisch-Dach von dem neuen Jungviehstall
 - Ausrichtung SSW und Dachneigung 30°
 - Prognose 1050 kWh/kWp und Jahr
 - Produktion ca. 30.000 kWh/Jahr
 - Stromverbrauch Betrieb: ca. 145.000 kWh/Jahr (inkl. BGA)
 - Eigenstromanteil von Ø 85 % (somit gehen nur 15 % ins Netz)
 - ✦ Optimierung durch Eiswasserspeicher (Milchkühlung), Akku´s laden & Pumpenbetrieb bei Überschuss
 - Autarkie von Ø 14 %



Photovoltaikanlage - Eigenstrom



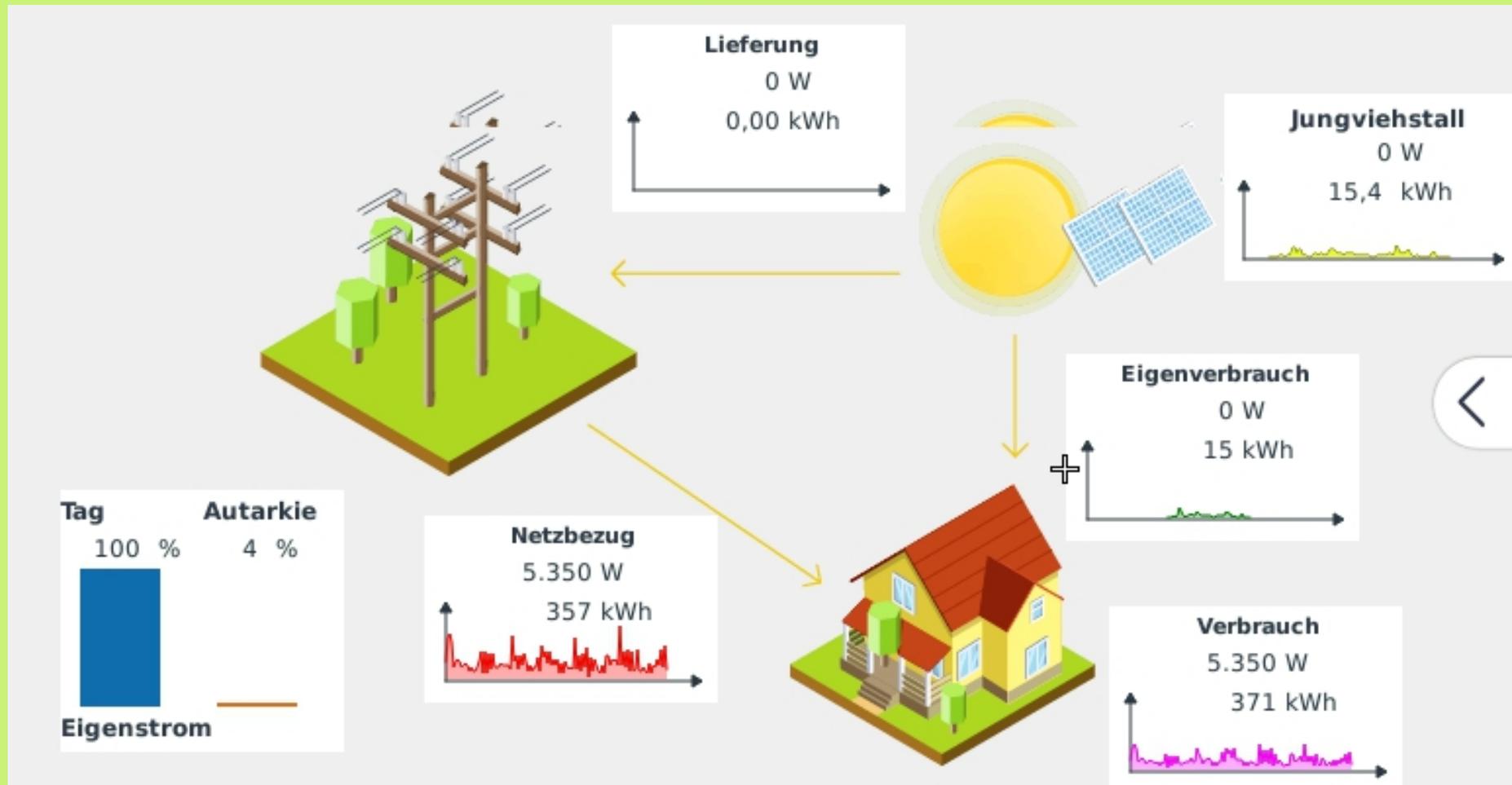
Jungviehstall 2018

FAMILIE PORZELT

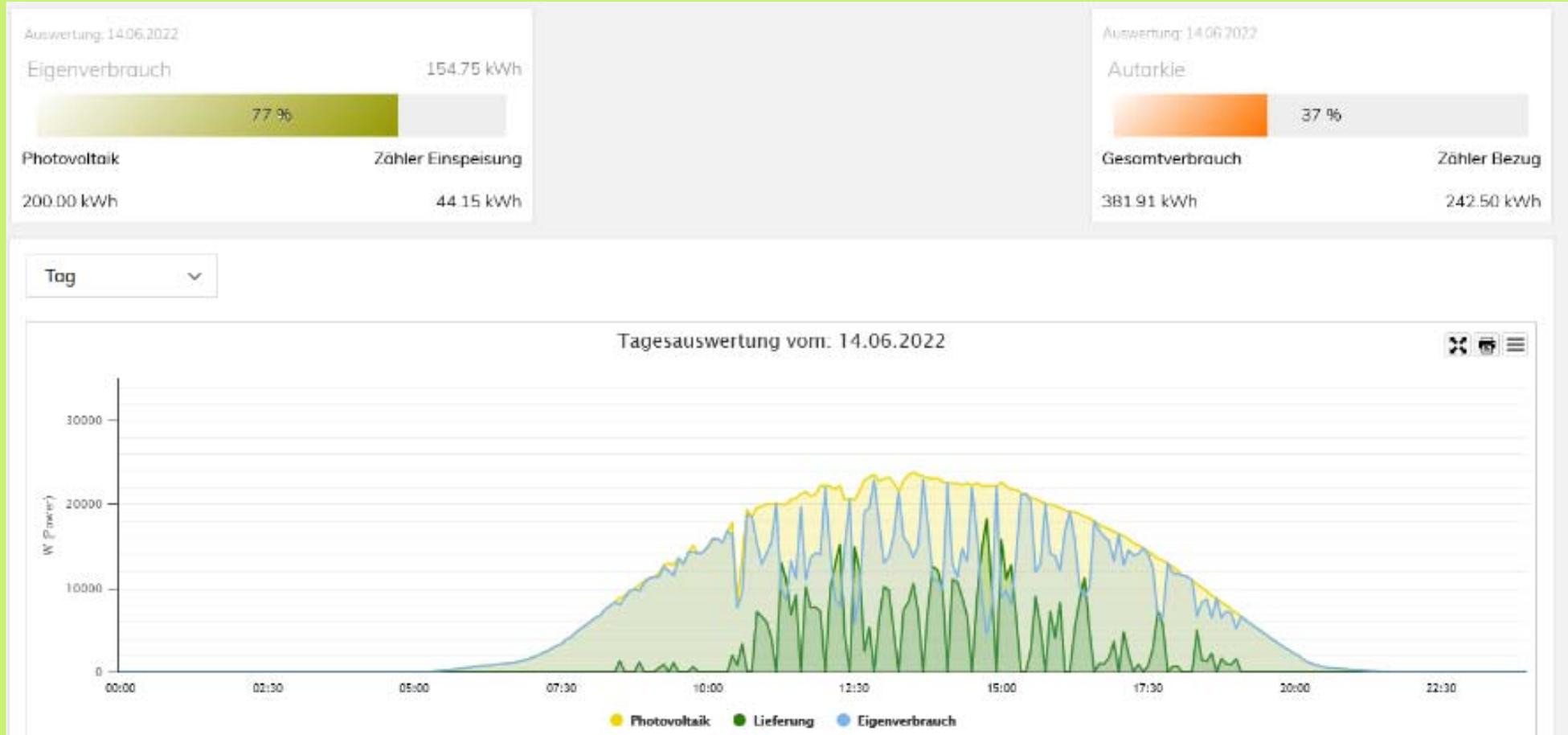
WWW.GUT-MERKENDORF.DE



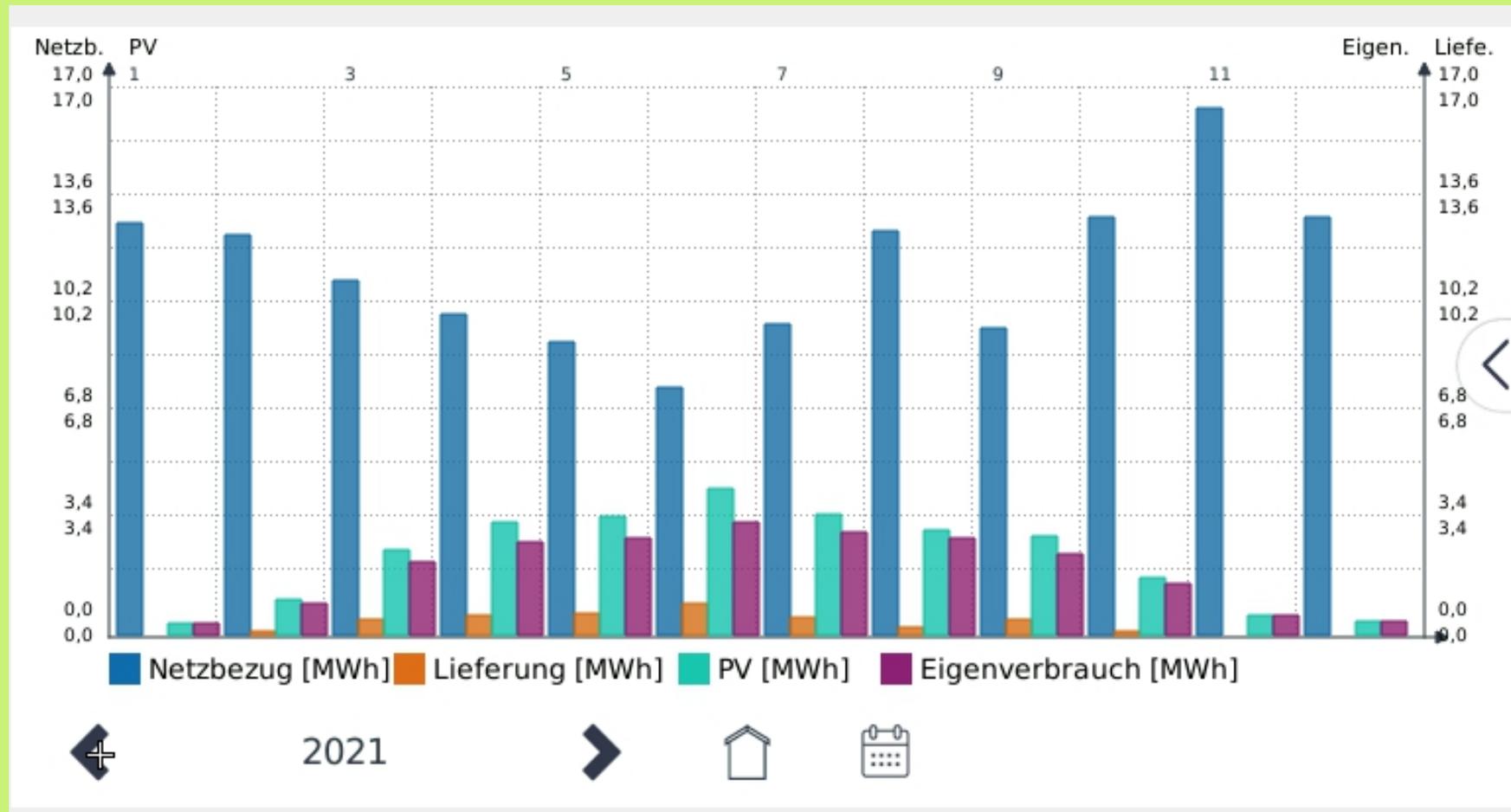
Energieströme im Auge behalten



Energieströme im Auge behalten



Energieströme im Auge behalten



Gliederung



- Betriebsvorstellung
- Energie im Allgemeinen
- Hackschnitzelanlage (Wärme)
- Photovoltaikanlage (Strom)
- **Biogasanlage (Wärme und Strom)**
- Abschluss



Biogasanlage – Gut Merkendorf



- Inbetriebnahme am 11.02.2016 (Baubeginn 10/2015)
- Hofbiogasanlage mit 75 kW elektrisch (90 kW thermisch)
- Strom wird ins öffentliche Netz eingespeist
- Wärme wird Großteils für den Prozess benötigt. Überschuss für Wohnhaus und Getreidetrocknung
- Wird ausschließlich mit Reststoffen aus der Tierproduktion betrieben (Gülle, Mist)
- Produktion von ca. 620 000 kWh
 - Reicht für ca. 150 - 200 Vier-Personen-Haushalte



Biogasanlage



Die Biogasanlage

FAMILIE PORZELT

WWW.GUT-MERKENDORF.DE



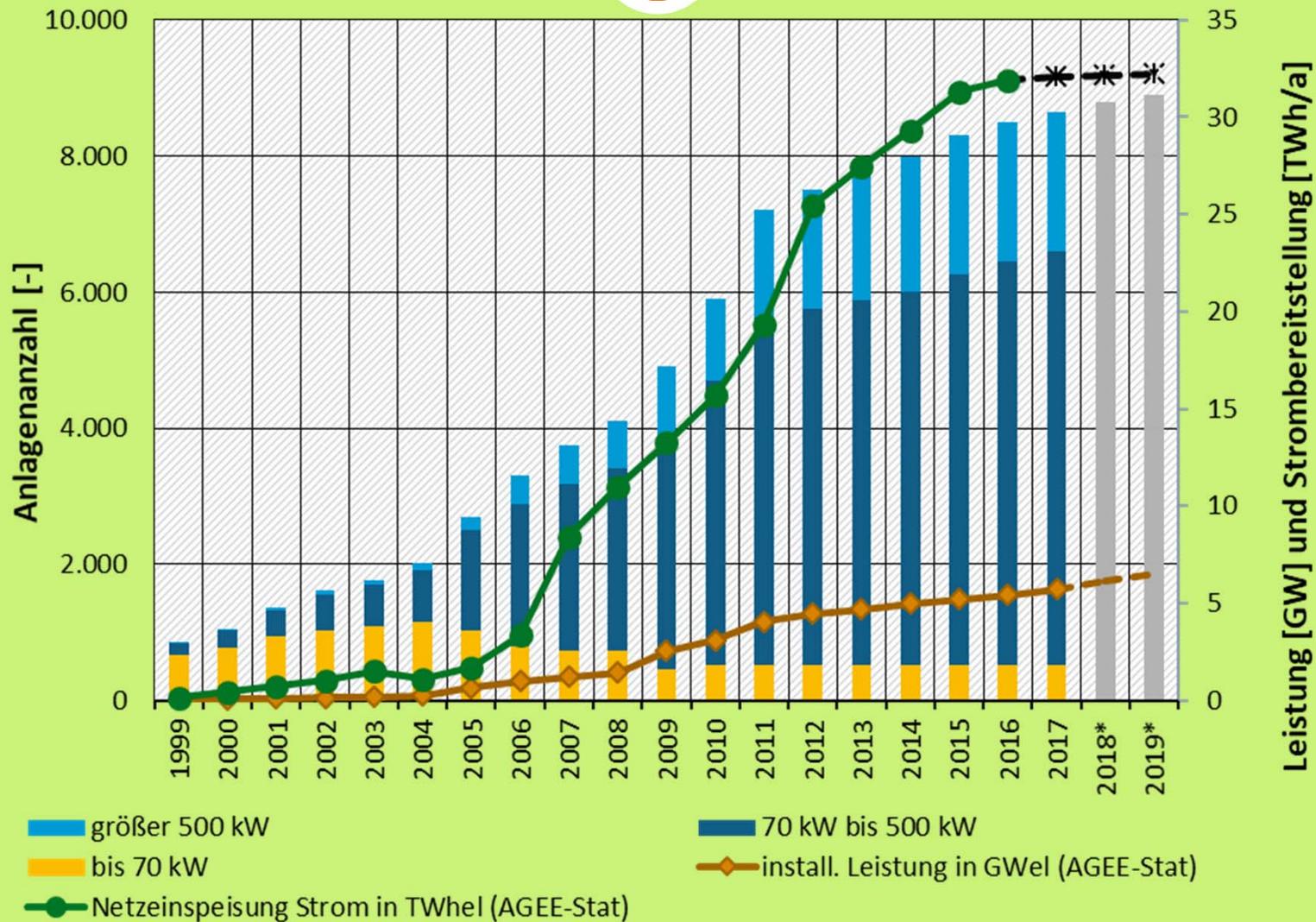
Hof mit Biogasanlage



Biogas 2022



Biogasanlage

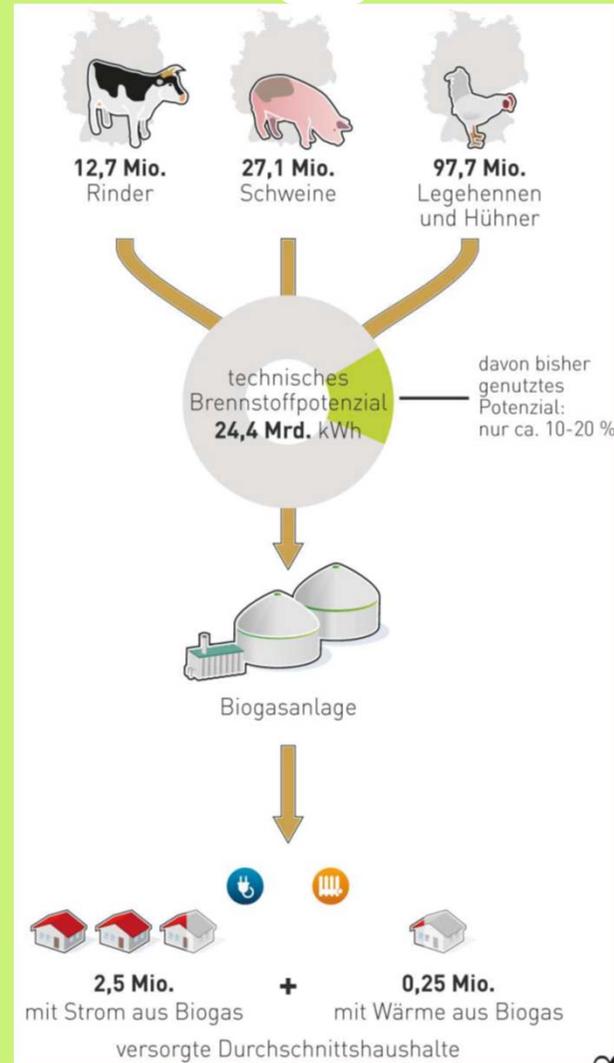


FAMILIE PORZELT

WWW.GUT-MERKENDORF.DE



In Gülle und Mist steckt viel Energie



Quelle: www.unendlich-viel-Energie.de

FAMILIE PORZELT

WWW.GUT-MERKENDORF.DE



Aufbau einer Biogasanlage

- Fermenter → 40 – 50 °C (beheizt)
- Nachgärbehälter → 30 – 35 °C (beheizt)
- Gärrestlager → 10 – 20 °C (unbeheizt)



FAMILIE PORZELT

WWW.GUT-MERKENDORF.DE



Fermenter



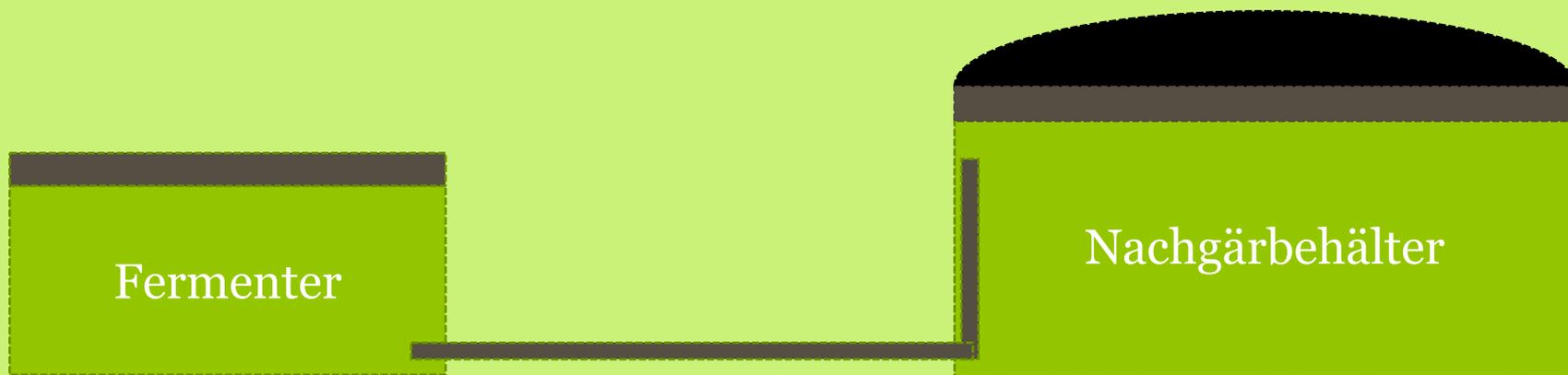
- Luftundurchlässiger, isolierter (beheizter) Gärbehälter in dem Mikroorganismen (Bakterien), die org. Substanzen in anaerober Reaktion zersetzen. Das Hauptprodukt ist hierbei Biogas.



Nachgärbehälter



- Nachgeschalteter Fermenter (Durchflussspeicherverfahren) zur Erhöhung der Verweilzeit und einer besseren Ausfäulung des Gärsubstrates. Vielfach mit integriertem Gasspeicher ausgeführt.



Gärrestlager (Endlager)

- Letzter, mit Gärrest aus dem Gärraum (Fermenter + Nachgärbehälter) beschickter Behälter, ohne aktive Temperaturregelung mit oder ohne Abdeckung und Anschluss an die Gaserfassung, ausschließlich zur Abkühlung, längerfristigen Lagerung und Ausfäulung des Gärrestes.

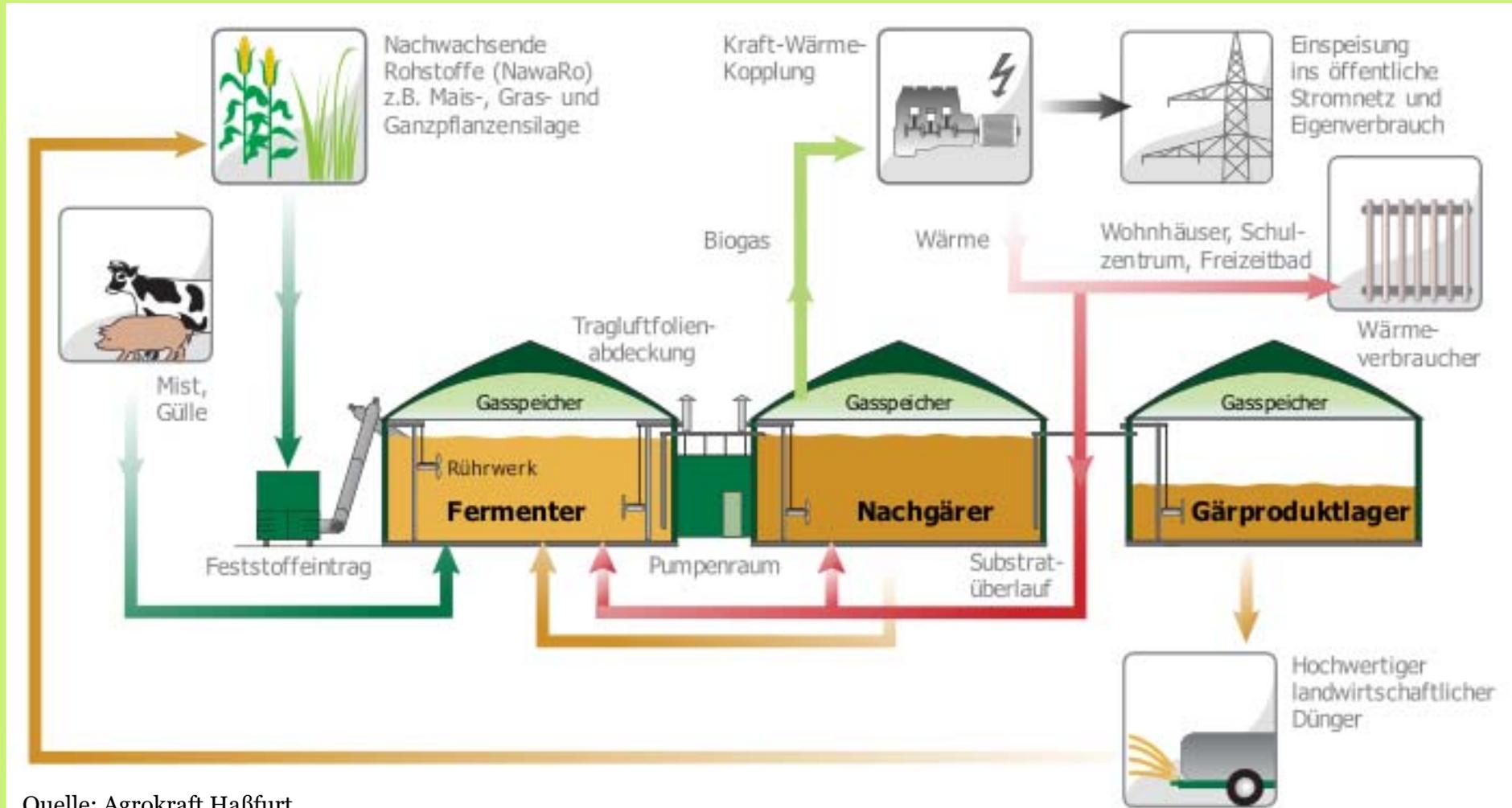


FAMILIE PORZELT

WWW.GUT-MERKENDORF.DE



Funktion einer Biogasanlage



Quelle: Agrokraft Haßfurt



Zersetzung im Fermenter



- Durch **Feststoffdosierer** wird organisches Material in Fermenter geleitet (Mist, Nawaro´s)
- Weiter flüssige Substrate wie Gülle & Jauche werde direkt in kleinen Portionen eingepumpt
- **Fermenter** wird mit einer Temperatur von 35 bis 40 °C (mesophil) oder 45 bis 55 °C (thermophil) gefahren
- Anaeroben (sauerstofffreien) und lichtarme Vergärung

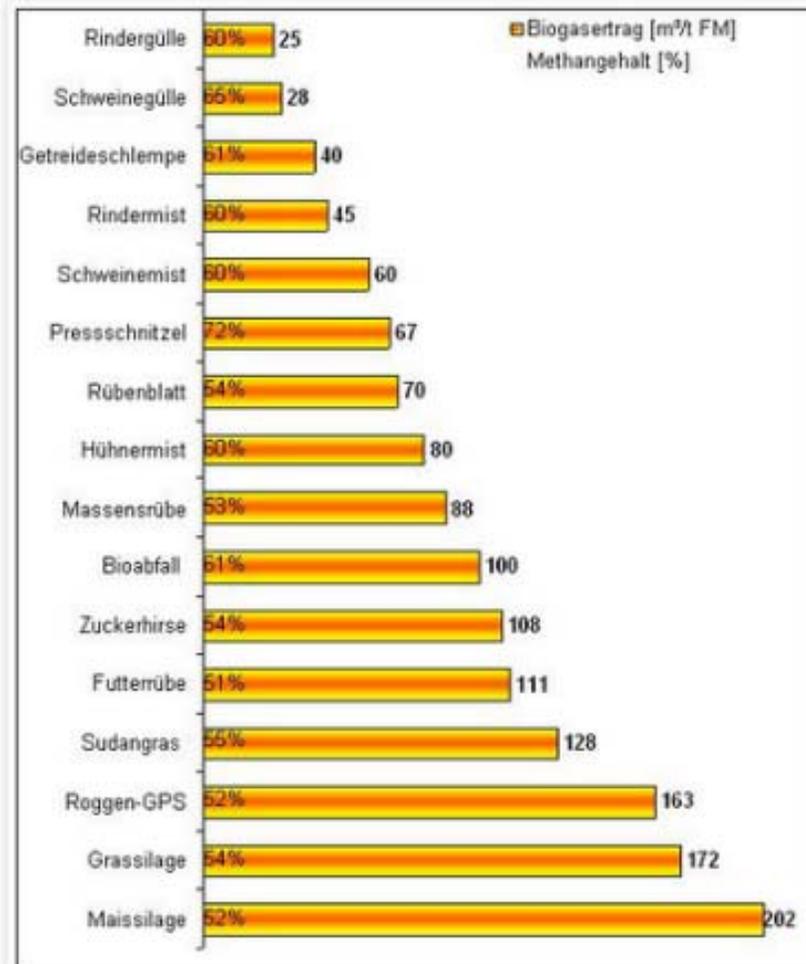


Zersetzung im Fermenter

- Rührwerke dienen Nährstoffversorgung der Mikroorganismen
- Bakterien zersetzen organische Stoffe in Gase
- Gas sammelt sich im oberen Teil an
- Zusammensetzung Biogas:
 - Methan: 50 – 65%
 - Kohlendioxid: 35 – 50%
 - Wasserdampf: 0 – 10%
 - Stickstoff: 0 – 5%
 - Sauerstoff: 0 – 2%
 - Wasserstoff: 0 – 1%
 - Ammoniak: 0 – 1%
 - Schwefelwasserstoff: 0 – 1%



Einsatzstoffe im Fermenter



Darstellung und Datenquelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V



FAMILIE PORZELT

WWW.GUT-MERKENDORF.DE



Nachgärbehälter



- Gärsubstrat wird von Fermenter in Nachgärbehälter geleitet
 - Nachgärbehälter kommt ohne Beheizung aus
 - Substrat:
 - Rindergülle + NawaRo
 - Schweinegülle + NawaRo
 - NawaRo-Monovergärung
- Verweilzeit:
- ≥ 50 Tage
 - ≥ 50 Tage
 - ≥ 70 Tage



Gärrestlager (Endlager)



- Sog. Gärrest kommt in den Gärrestlager
- Ruht und kühlt im Behälter ab, bis er gezielt auf Feld und Wiesen ausgebracht wird
- Gärreste aus Biogasanlagen sind wertvolle Dünger
 - vor allem auch für die Ökobetriebe, da die Nährstoffe schon mineralisch vorliegen
 - Gärreste sind bereits ausgefault und riechen deshalb wesentlich weniger

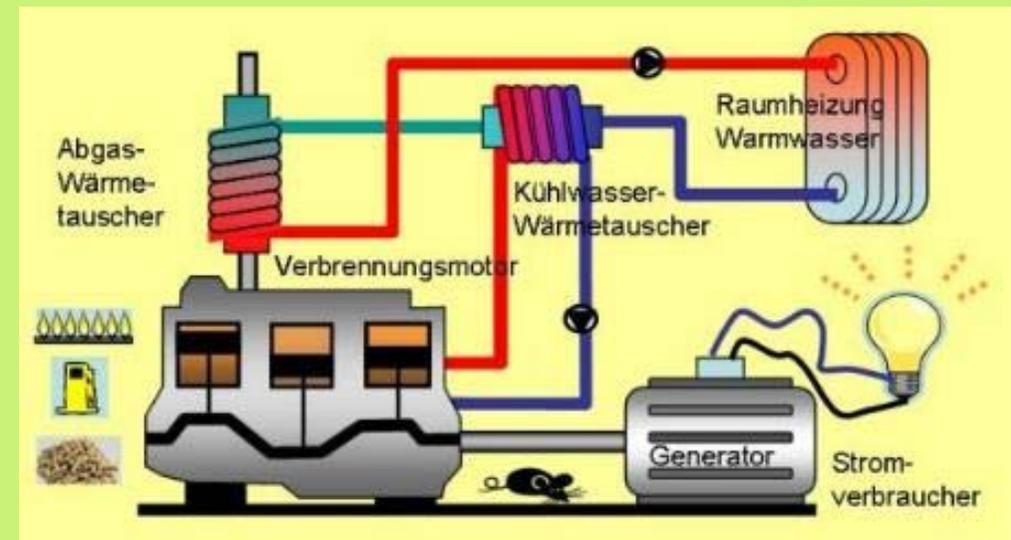


BHKW

- Funktioniert nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

- Gas wird im BHKW verbrannt und treibt Generator an → Strom

- Bewegungsenergie wird in Wärme umgewandelt



Quelle: ing-büro-junge

- Gas-Otto-Motor wird im Mager-Betrieb gefahren um Stickoxidemissionen gering zu halten (geringere Leistung wird durch Turbolader ausgeglichen)



FAMILIE PORZELT

WWW.GUT-MERKENDORF.DE



BHKW

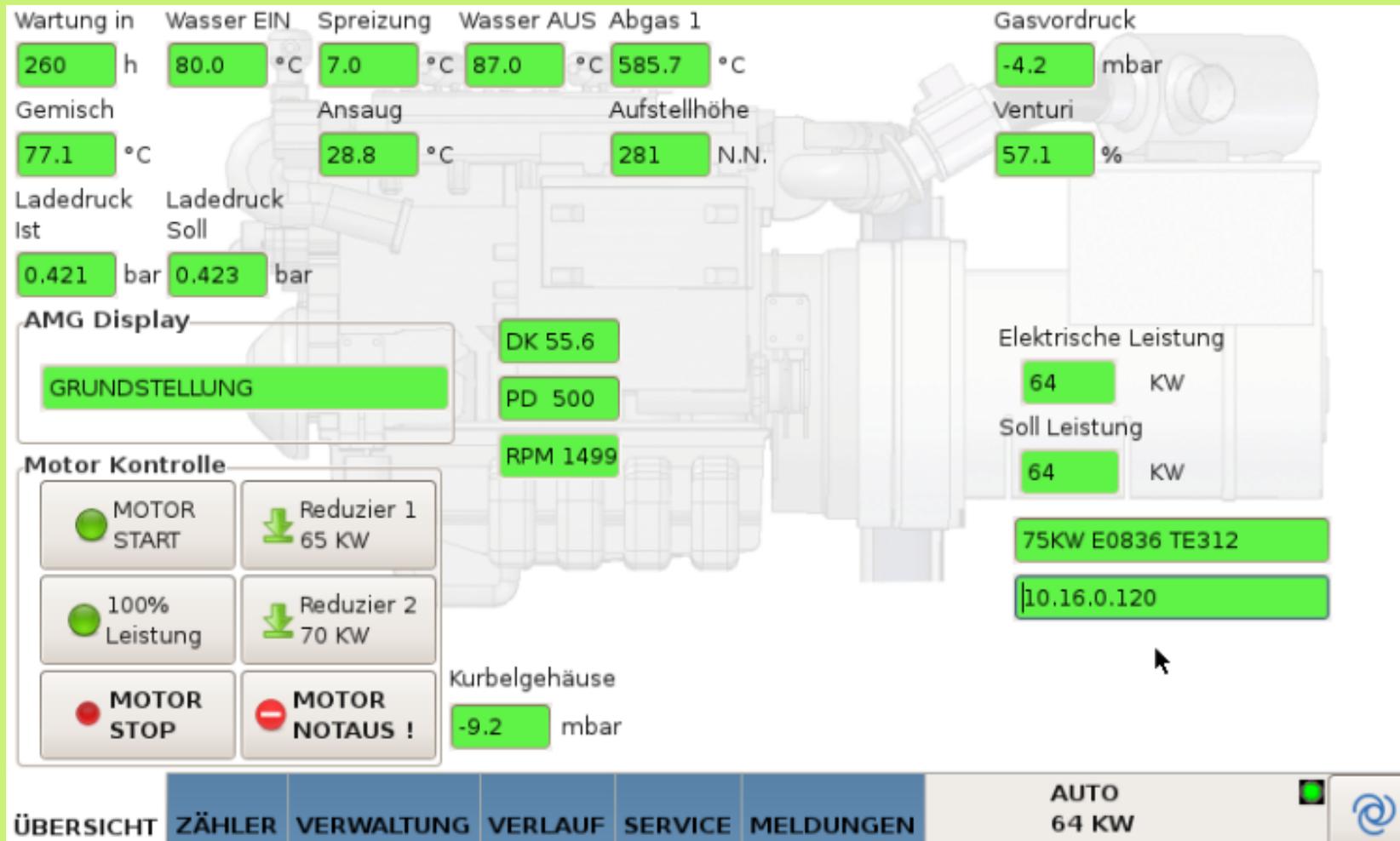


FAMILIE PORZELT

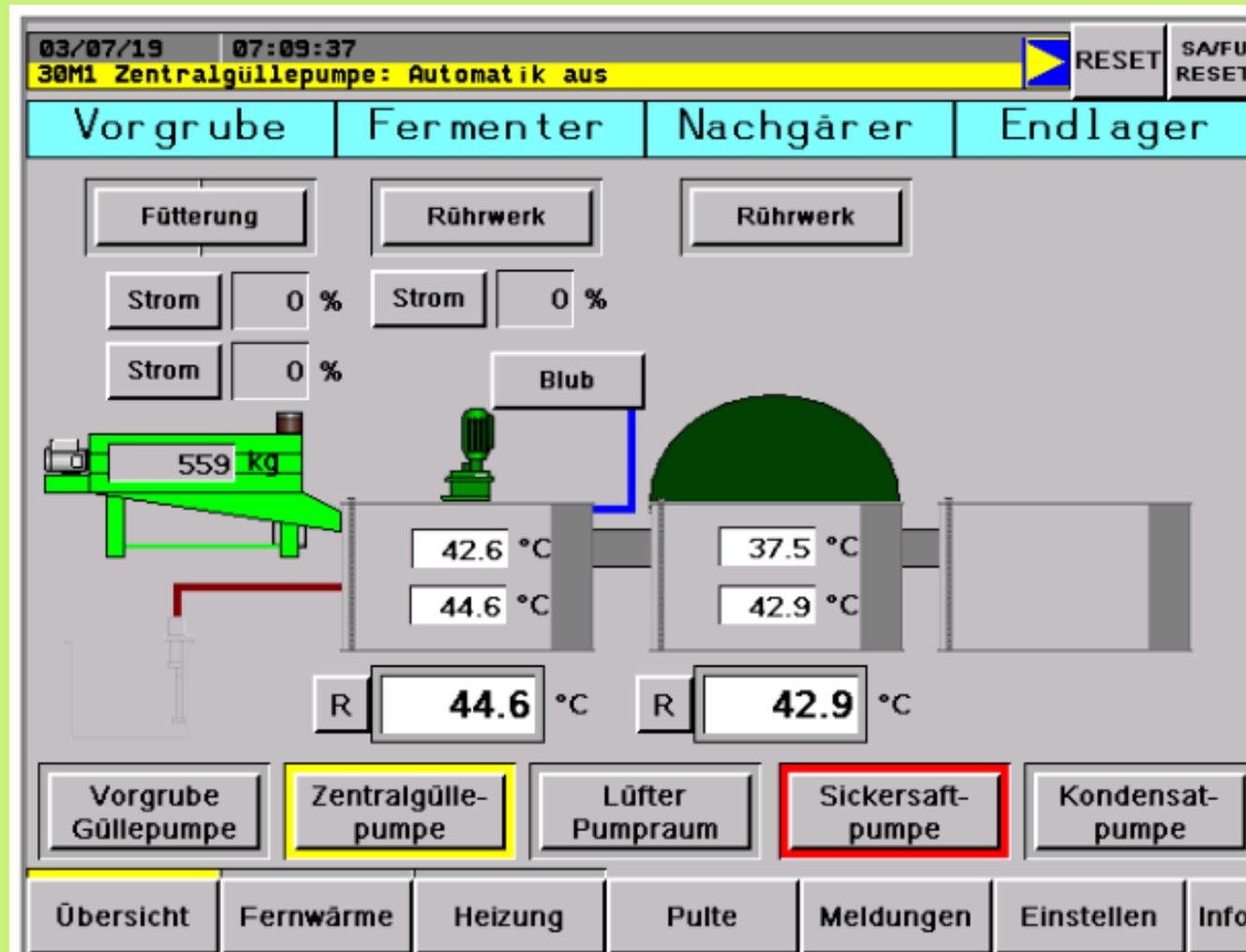
WWW.GUT-MERKENDORF.DE



BHKW



Anlagensteuerung



FAMILIE PORZELT

WWW.GUT-MERKENDORF.DE



Fernwärme - Trocknung



Aufbau Biogasspeicher (Tragluftdach)

- Energie kann gespeichert werden
 - Einerseits um Gasschwankungen auszugleichen
 - Bei Großanlagen mit mehr installierter Leistung (BHKW) als Produktionsleistung von Biogas → Flexible Stromeinspeisung, Verkauf von Strom zu Spitzenlasten (regelbar)
- Bei einem Speicher mit 2500 m³ Biogas sind 25 MWh Energie gespeichert und abrufbar



Vorteile von Biogas



- Abfallprodukte können in Strom / Wärme umgewandelt
- Geringere Ausgasung von Methan in Güllegruben und auf dem Feld
- Nur pflanzlich gebundenes CO₂ wird freigesetzt
- Regenerative Energie die Regelbar ist!!!
- Gärreste (Dünger):
 - Geruchsneutral
 - Nährstoffe liegen mineralisch vor



Nachteile von Biogas



- Können Gerüche und Geräusche auftreten (gesetzlich geregelt)
 - sind bei fachmännischen Betrieb auf ein Minimum reduziert
- Erhöhtes Verkehrsaufkommen
 - angepasste Geschwindigkeit und eine gewisse Nachtruhe schafft Vertrauen und Akzeptanz in der Bevölkerung
- Umgang mit Explosionsgefährdeten Gas
 - erfordert geschulte Anlagenbetreiber und fachgerechten Betrieb der Anlage



- Anbau von Mais-Monokulturen in dieser Region
 - Humusabbau im Boden
 - Gefahr der Bodenerosion
 - Zerstörung der Lebensräume von Tieren
- Teilweise Materialbeschaffung über weite Transportwege
 - sehr hohes Verkehrsaufkommen
- Hohe Anschaffungskosten



Herausforderungen Biogas



- Energiewirte müssen technisch versiert sein und sich in einen ganz neuen Gebiet weiterbilden
- Unabhängig von der Landwirtschaft weiteres gut kalkulierbares Einkommen generieren (zusätzliches Standbein)
- Stromproduktion (außer Eigenstrombedarf) ist gewerblich
- Biogasproduktion mit großen Prüfaufwand (Wasserrecht, Betriebssicherheit und EX-Schutz, Immission ...)



Ausblick für Energiewirte



- Holzvergaser (KWK)
- Pyrolyseanlage (KWK und Pflanzenkohle)
- Biogas (Öffnung der 75 kW-Grenze?!)
- Kleinwindkraftanlage

- Fragen für jeden einzelnen Betrieb:
 - Welche Ausgangssituation herrscht vor?
 - ✦ Verwertung von Reststoffen wie Gülle & Mist, Holz oder doch eher Ackerbau (Raps, Mais, KUP)
 - ✦ Ungenutzte Dachflächen und hohen Energiebedarf im Betrieb?
 - ✦ Wieviel Wärme wird benötigt? (Heu- & Getreidetrocknung, Wohnhäuser, Stallungen, usw.)



Ausblick für Energiewirte



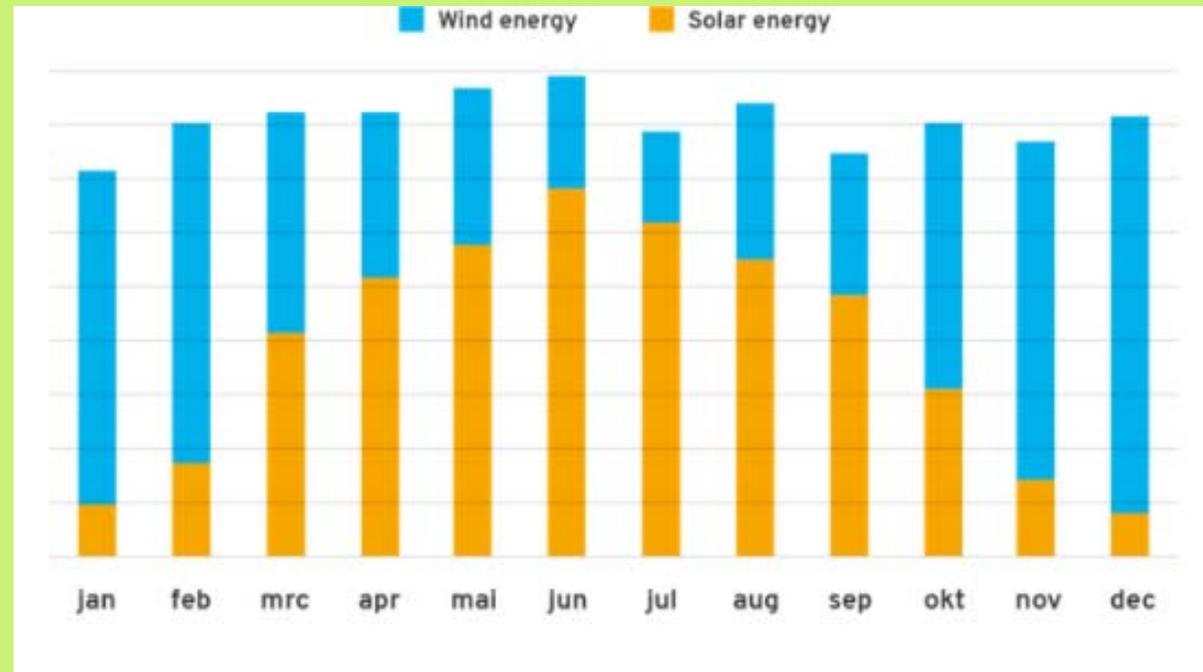
- Kleinwindkraftanlage 45 kW und bis 50 m Höhe (Privilegierung im Außenbereich / 50 % Eigenverbrauch)
- Förderfähig mit CO₂-Einsparkonzept
- Batteriespeicher sinnvoll?



Ausblick für Energiewirte



- Batteriespeicher sinnvoll?



→ Bei unserer bisherigen Anlagengröße noch nicht, da bisher der Strom fast komplett verbraucht wird und nur ein geringer Anteil in das Stromnetz eingespeist wird.

Gut-Merkendorf ONLINE



Viel neues und aktuelles von den Betrieb / Agrarservice /
Erlebnisbauernhof (Schulklassen & Gruppen) / Weinverkauf / uvm.

www.Gut-Merkendorf.de

→ Videos & Artikel sind auf der Homepage zu finden



Abschluss / Diskussion



Was möchten Sie noch wissen?





Bilder vom Bau





FAMILIE PORZELT
WWW.GUT-MERKENDORF.DE





FAMILIE PORZELT
WWW.GUT-MERKENDORF.DE





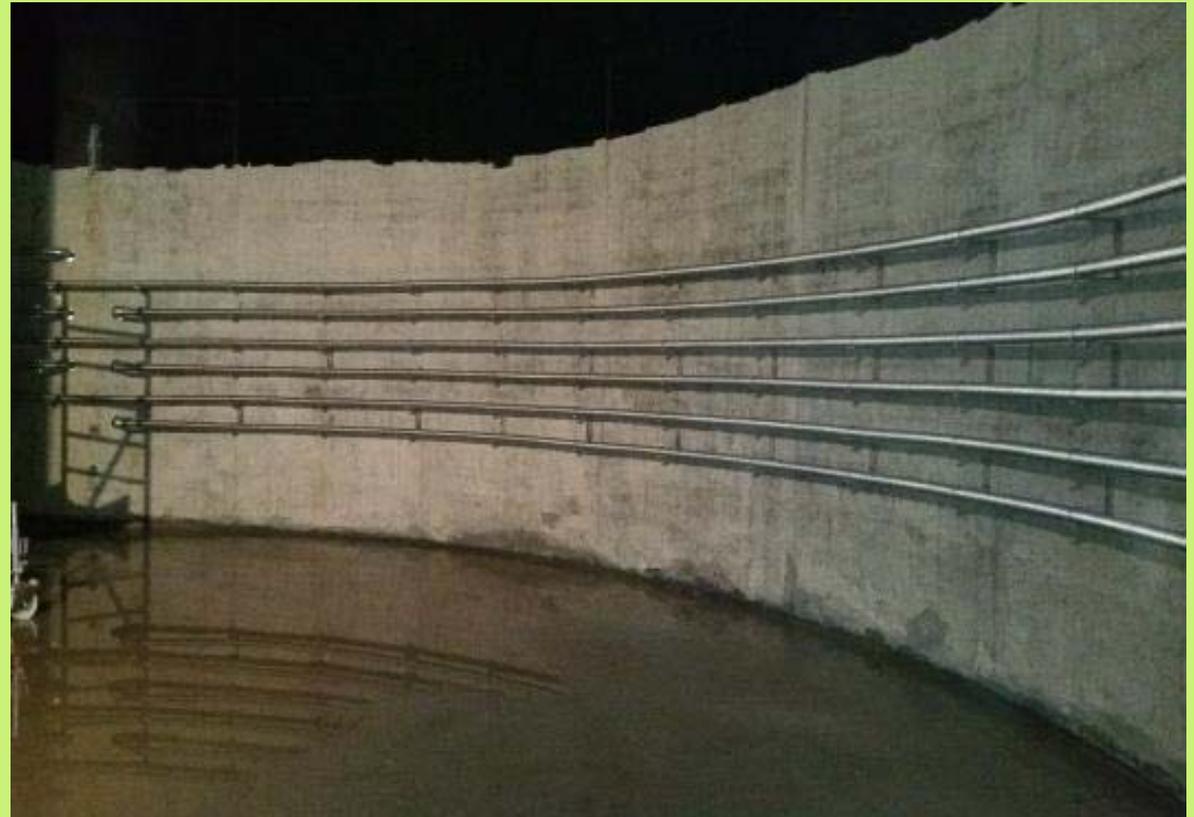
FAMILIE PORZELT
WWW.GUT-MERKENDORF.DE





FAMILIE PORZELT
WWW.GUT-MERKENDORF.DE







FAMILIE PORZELT

WWW.GUT-MERKENDORF.DE







FAMILIE PORZELT
WWW.GUT-MERKENDORF.DE





FAMILIE PORZELT

WWW.GUT-MERKENDORF.DE





FAMILIE PORZELT
WWW.GUT-MERKENDORF.DE





FAMILIE PORZELT

WWW.GUT-MERKENDORF.DE





FAMILIE PORZELT
WWW.GUT-MERKENDORF.DE

