

# Biogas - das Multitalent der regenerativen Energien

Cornelius Herb  
Diplom-Kaufmann

Einladung zur Energie-für-alle-Woche



# ESV – Energie- und Solarverein Pfaffenhofen



## Inhalt

- Über Biogas
- Anlagentechnik
- Verwendungsmöglichkeiten
- Vorurteile Biogas
- Vorteile und Kritik



# ESV – Energie- und Solarverein Pfaffenhofen



## Über Biogas

Zusammensetzung des Biogases

### Durchschnittliche Zusammensetzung von Biogas

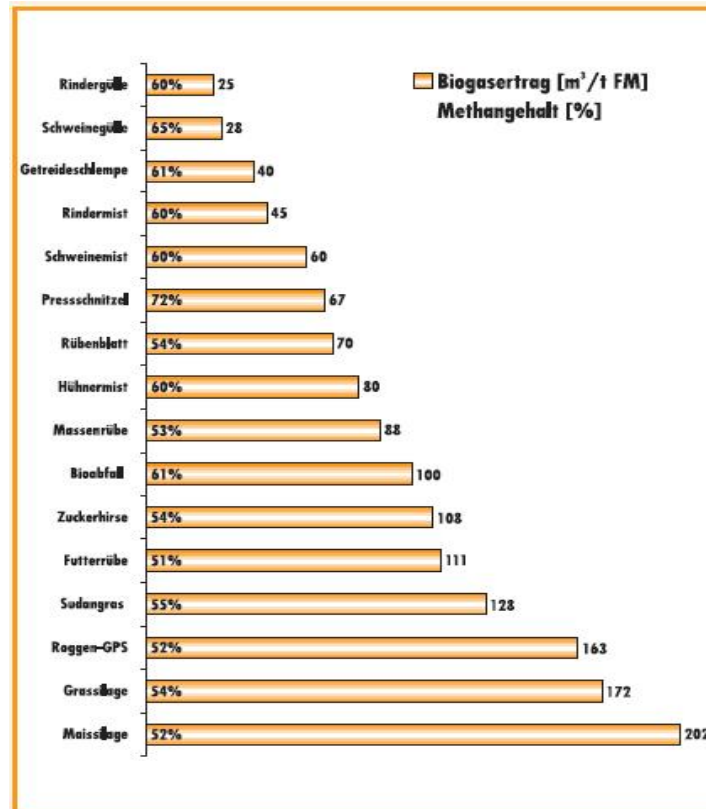
| Bestandteil                            | Konzentration (Vol.-%) |
|----------------------------------------|------------------------|
| Methan (CH <sub>4</sub> )              | 50 – 75                |
| Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> )        | 25 – 45                |
| Wasser (H <sub>2</sub> O)              | 2 (20 °C) – 7 (40 °C)  |
| Stickstoff (N <sub>2</sub> )           | < 2                    |
| Sauerstoff (O <sub>2</sub> )           | < 2                    |
| Schwefelwasserstoff (H <sub>2</sub> S) | < 1                    |
| Wasserstoff (H <sub>2</sub> )          | < 1                    |

Quelle: Edelmann, W. in Kaltschmitt / Hartmann (2001), Springer Verlag.  
ATV-Schriftenreihe Biogas (1997), Bonner Universitätsdruckerei

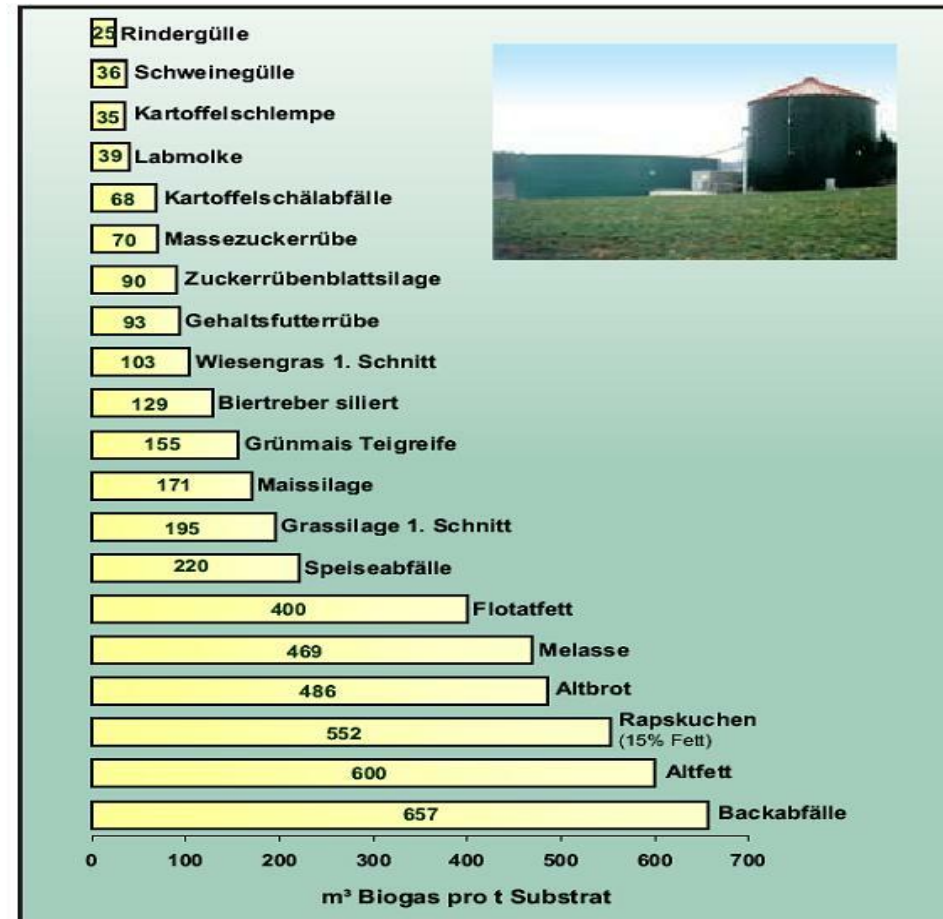
# ESV – Energie- und Solarverein Pfaffenhofen

## Über Biogas

### Einsatzstoffe - Gaserträge



Quelle: Handreichung Biogasgewinnung und -nutzung (FNR, 2006); Datensammlung Energiepflanzen (KTBL, 2006)

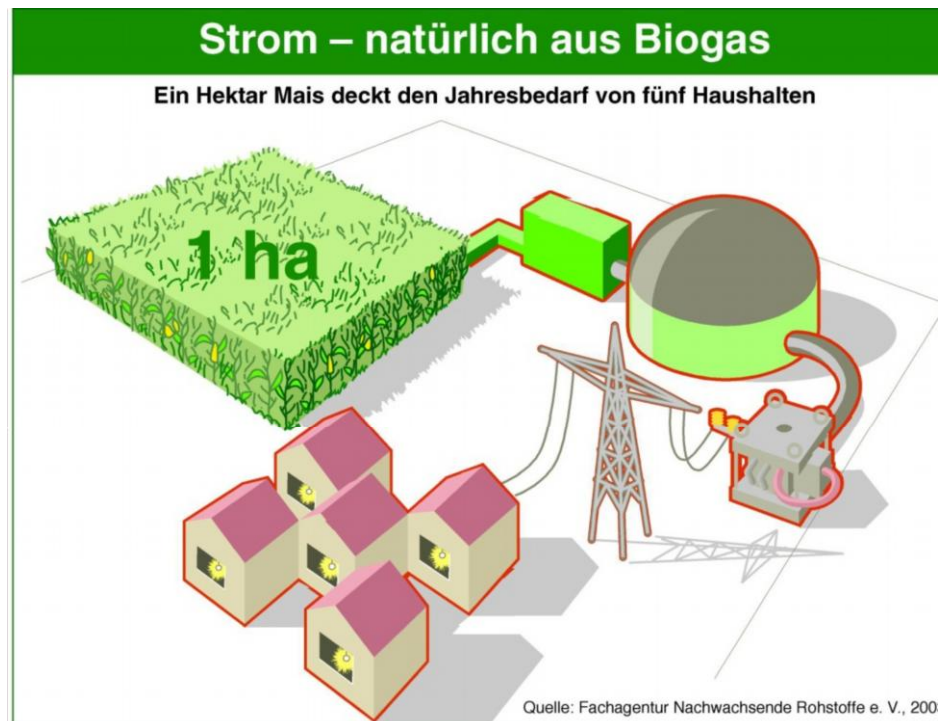


Quelle: Landtechnik Weihenstephan (2000); Landtechnik-Bericht Nr. 34

# ESV – Energie- und Solarverein Pfaffenhofen

## Über Biogas

Strom aus Energiepflanzen



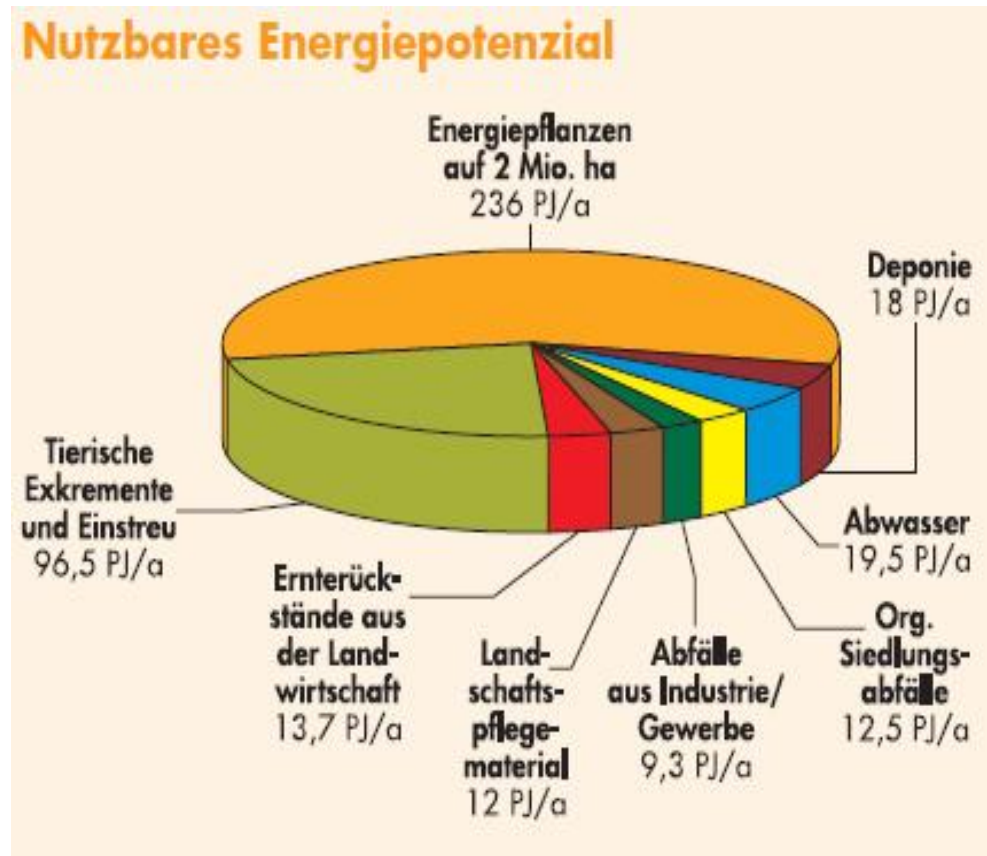
Aus einer Fläche von 100 x 100 m wird genug Energie gewonnen, um  
fünf Haushalte ganzjährig mit Energie zu versorgen

# ESV – Energie- und Solarverein Pfaffenhofen



## Über Biogas

Strom aus Biomasse

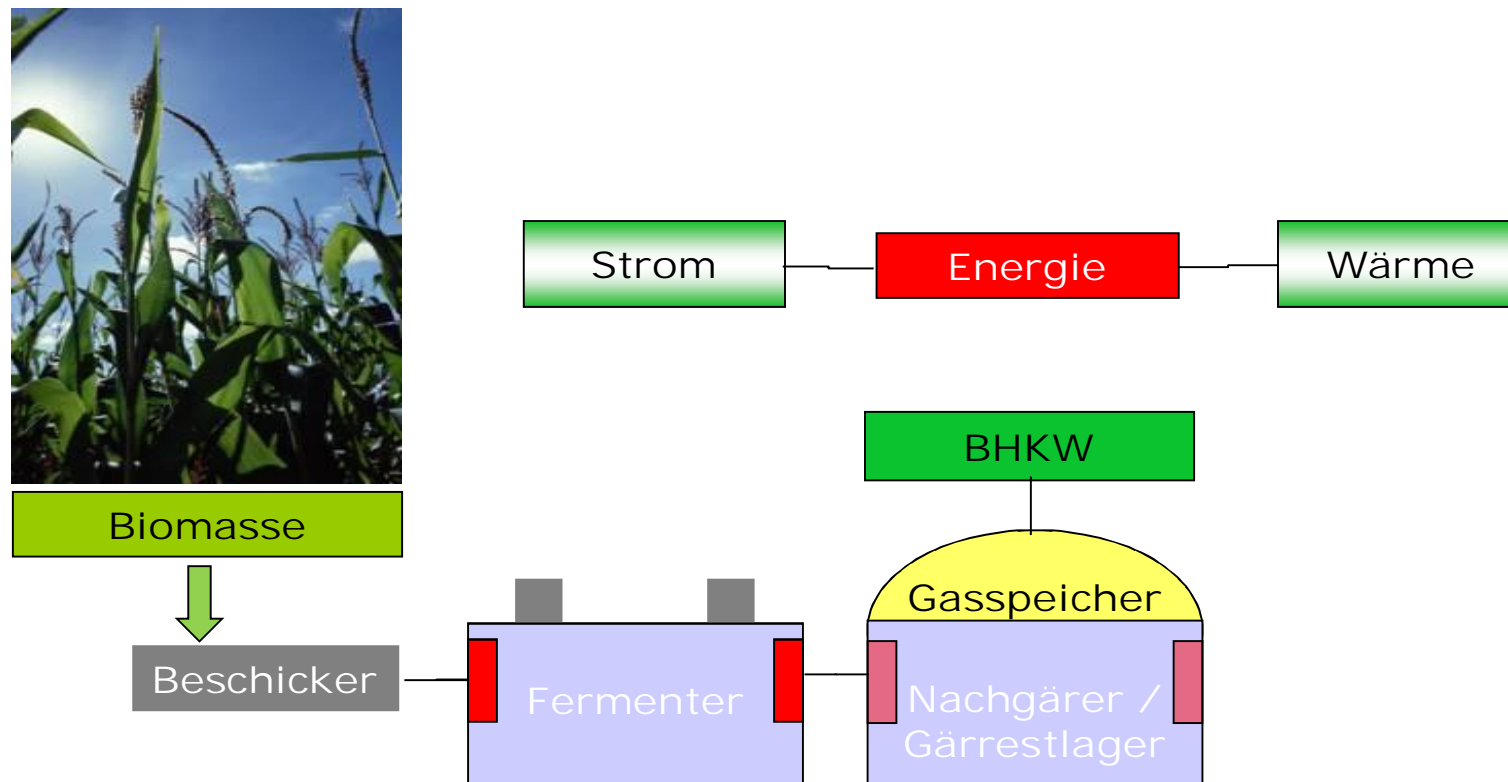


# ESV – Energie- und Solarverein Pfaffenhofen



## Anlagentechnik

Stand der Technik



# ESV – Energie- und Solarverein Pfaffenhofen



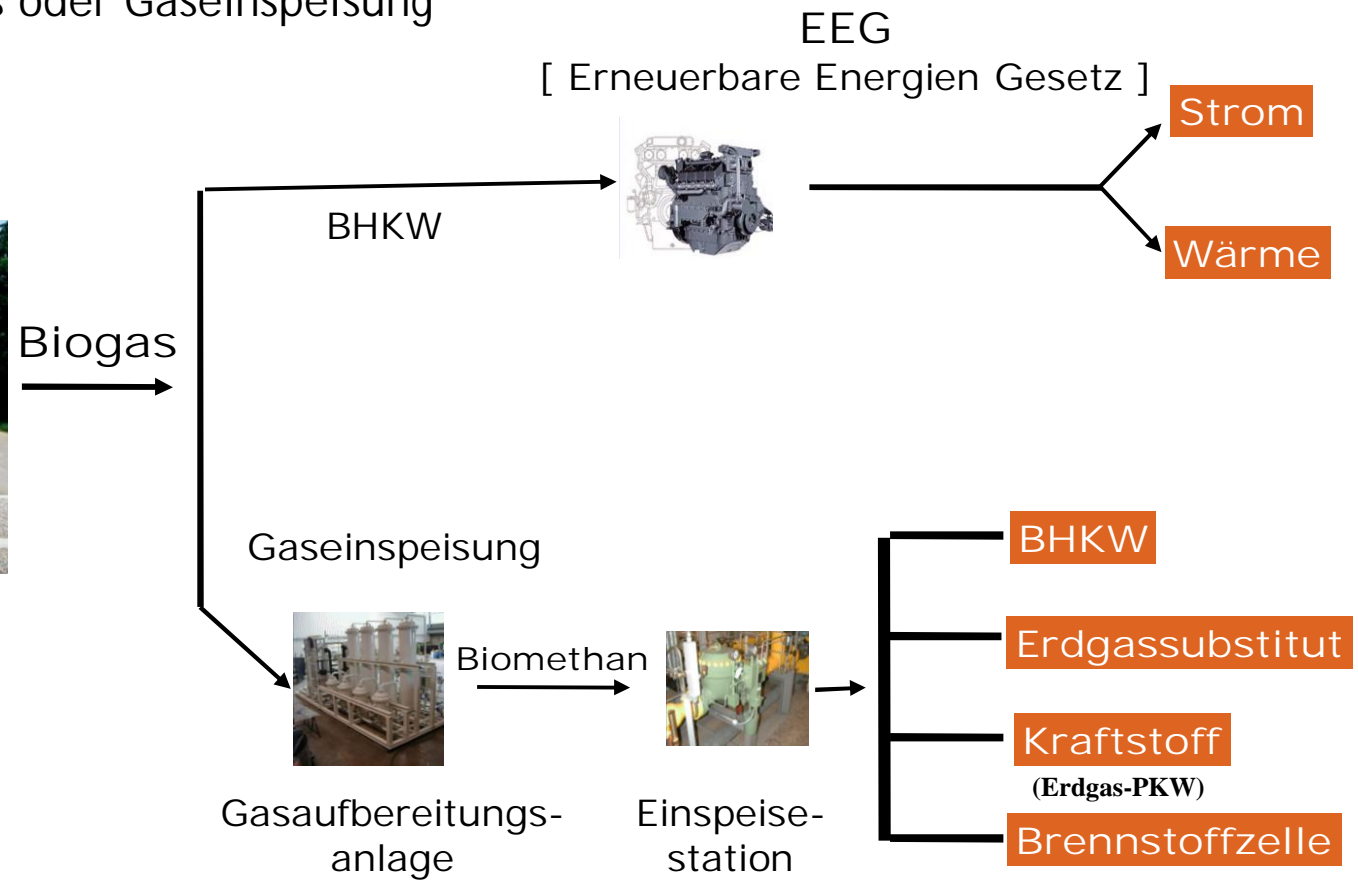
April 2012

Energiewende jetzt!



# ESV – Energie- und Solarverein Pfaffenhofen

## Verwendungsmöglichkeiten Verwertung in BHKWs oder Gaseinspeisung



# ESV – Energie- und Solarverein Pfaffenhofen



Verwendungsmöglichkeiten  
erste Gaseinspeisanlage Deutschlands



April 2012

Energiewende jetzt!

# ESV – Energie- und Solarverein Pfaffenhofen



## Verwendungsmöglichkeiten

- Ziel der Bundesregierung: 6.0 Mrd. m<sup>3</sup> Biomethan im Erdgasnetz bis 2020
- Entspricht einer Neuerrichtung von ca. 100 Biomethananlagen jährlich
- Bedeutet ca. alle 15 km<sup>2</sup> eine Gaseinspeiseanlage

### Hintergrund:

- Deutliche Verbesserung des Wirkungsgrades
- Optimale Anlagenauslegung des BHKWs
- Speicherbarkeit des Biogases
- Bereitstellung von Mittel- und Spitzenlast
- Gesicherte Versorgung



# ESV – Energie- und Solarverein Pfaffenhofen



## Verwendungsmöglichkeiten

Gasturbine - Mikro-BHKW - Brennstoffzelle

### Mögliche zukünftige Vorteile

- Erhöhung der Langlebigkeit
- Verminderung Wartungsaufwand
- Dezentrale Aufstellung
- Effiziente Energienutzung
- Erreichung höherer Wirkungsgrade
- Verminderung Emissionen
- Bereitstellung höherer Wärmetemperaturniveaus

# ESV – Energie- und Solarverein Pfaffenhofen



## Verwendungsmöglichkeiten

Biomethan als Kraftstoff

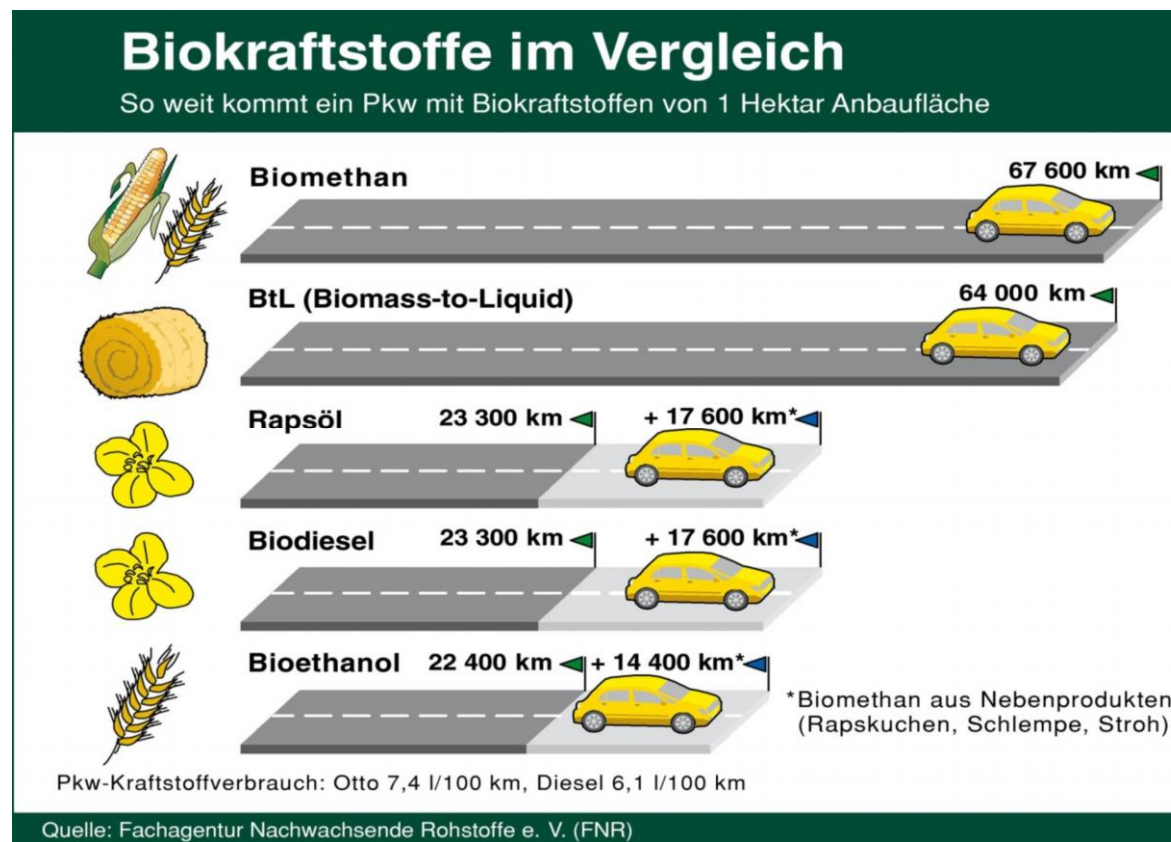
- Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität
- Abscheidung von CO<sub>2</sub> durch Absorption (nasse Wäsche)
- Betriebsdruck 6 - 8 bar
- Input 140 m<sup>3</sup>/h Biogas mit ca. 52%-56% Methan
- Output 65m<sup>3</sup> - 70m<sup>3</sup> Biogas mit ca. 95% Methan
- Ausreichend für ca. 60-70 Tankfüllungen pro Tag



# ESV – Energie- und Solarverein Pfaffenhofen

## Verwendungsmöglichkeiten

### Biomethan als Kraftstoff



# ESV – Energie- und Solarverein Pfaffenhofen



## Vorteil Biogas

### Branchensicht

- Biogas ist regionaler Mittelstand: zwei Drittel des Branchenumsatzes fließen direkt in die Region. Substratbeschaffung i.d.R. im Umkreis von <10km, Studie FH Münster und Hochschule Ingolstadt, Zörner 2010
- Deutsche Biogas-Unternehmen sind weltweit technologisch führend
- Biogas bietet der Landwirtschaft ein neues Standbein
- In 2010 waren ca. 39.000 Beschäftigte im Bereich Biogas tätig, Umsatz 5,1 Mrd. €, Exportquote 10 % (Fachverband, Branchenzahlen 2010)
- Der Branchenumsatz in 2020 wird auf bis zu 7,5 Milliarden EUR wachsen. Es werden 85.000 Arbeitsplätzen benötigt. Über 30 Prozent Exportquote für die Anlagentechnik sind möglich (Fachverband Biogas 2006)
- Strom aus Biogas belastet den Strompreis für Endverbraucher mit weniger als 0,1 Cent je Kilowattstunde. Alleine die Netzgebühren für die Netzbetreiber der Energiewirtschaft belasten den Strompreis mit 5,5 Cent (Niederspannungsebene) und 3,53 Cent (Mittelspannungsebene)

Quelle: Fachverband Biogas, März 2006

# ESV – Energie- und Solarverein Pfaffenhofen



## Vorteil Biogas

energetische Sicht

- Biogas/Biomethan sind im Gegensatz zu Wind regelbare Energiequellen (dispatchable)
- Biomasse ist wie Kohle ortsflexibel speicherbar
- Biogas steht ganzjährig zur Verfügung
- Vergärungsanlagen laufen in Grundlast oder Spitzenlast



# ESV – Energie- und Solarverein Pfaffenhofen



## Vorteil Biogas

### Nachhaltigkeit

- ca. 12% - 17% der Rohstoffmasse wird fermentiert
- Biogas Gärrest besteht aus:
  - ca. 66% Flüssiganteil (6% TS) mit N 5,5%, P 1,3%, K 6,5%
  - ca. 33% Festanteil (25% TS) mit N 6,5%, P 5,8%, K 6,7%
- Problemlose Ausbringung der Gärreste
- geschlossener Substratkreislauf ist gewährleistet!
- Biogaspfad (Vergärung) hat im Vergleich zur Holzverbrennung einen geschlossenen Stoffkreislauf
- Mais hat den geringsten Pflanzenschutzmittelindex (ca. 1) aller Kulturpflanzen - Weizen 3,74, Kartoffeln 8,56 Studie Neptun 2000, Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft 2002

# ESV – Energie- und Solarverein Pfaffenhofen



## Vorurteil Biogas

- Tank-Teller-Diskussion
- Biogas ist im Vergleich zu Erdgas ein „dreckiges“ Gas
- Biomethan hat einen niedrigeren Brennwert als Erdgas
- Durch Biogas entstehen Monokulturen, v.a. regional
- Biogasanlagen werden „fürstlich“ vergütet
- Pachtpreise schnellen durch Biogasanlagen in die Höhe
- Einsatz von Import-Getreide
- Vermehrter Einsatz von Düngemitteln oder Spritzmittel
- Gentechnik

# ESV – Energie- und Solarverein Pfaffenhofen

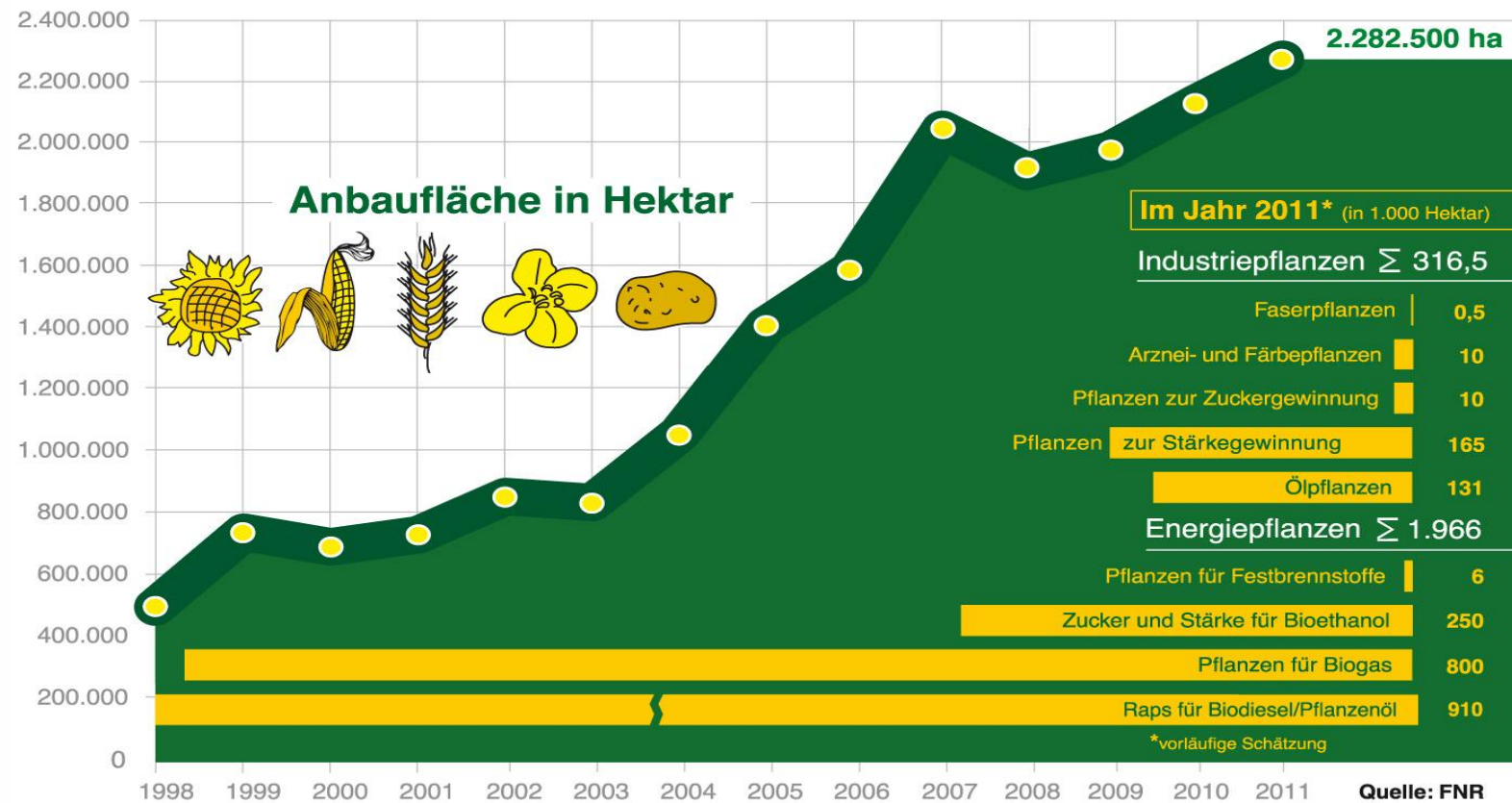


## Kritik Biogas

- Transportrouten von Erntegut verschieben sich, wodurch lokale Mehrbelastung entsteht
- Lebensmittelkonkurrenz bei einem Flächenbedarf > 2,7 (-3,9) Mio ha,  
Studie Deutsches Biomasseforschungszentrum 2010
- Bodenerosion bei Maisanbau
- Schlecht betreute Biogasanlagen stinken
- Schlecht betreute Biogasanlagen emittieren Biogas
- Kleinanlagen haben oft niedrige Umweltstandards
- Biogasstrom ist „teuer“

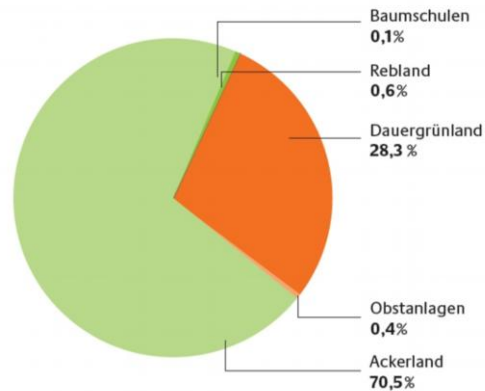
# ESV – Energie- und Solarverein Pfaffenhofen

## Anbau nachwachsender Rohstoffe in Deutschland



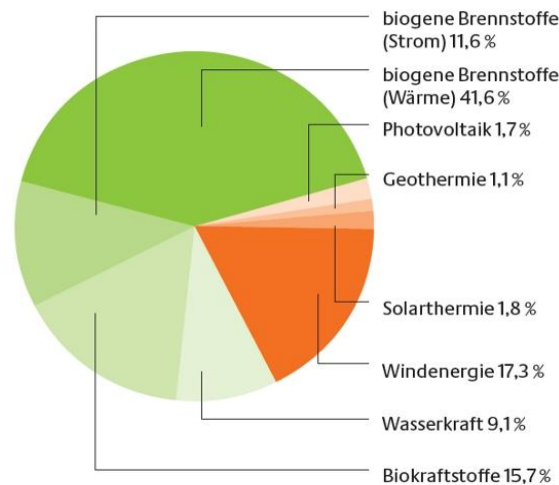
# ESV – Energie- und Solarverein Pfaffenhofen

**Landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF)  
nach Kulturarten  
2008**



Quelle: Statistisches Bundesamt, BMELV, 425

**Struktur der Energiebereitstellung aus  
erneuerbaren Energien  
2008**



Quelle: BMU, Stand: Juni 2009

## Maisanbau in Deutschland

ANBAUJAHR 2010

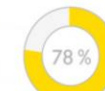
**BIOGAS**

0,5 Mio. HEKTAR<sup>2)</sup>



**FUTTER, SONSTIGES**

1,8 Mio. HEKTAR<sup>1)</sup>



**MAISANBAU GESAMT**

2,3 Mio. HEKTAR<sup>1)</sup>

Quellen: <sup>1)</sup> Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2011, zweites vorläufiges Ergebnis der Landwirtschaftszählung 2010  
<sup>2)</sup> FNR e. V.

Stand: März 2011

# ESV – Energie- und Solarverein Pfaffenhofen



| Ausgewählte Fruchtarten                                        | Anbau-<br>flächen im<br>Mai 2009 | Aussaatflächen<br>im April 2010<br>für das Erntejahr<br>2010 | Veränderung |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------|
|                                                                | Fläche in 1 000 Hektar           |                                                              | in %        |
| Wintergetreide                                                 |                                  |                                                              |             |
| Winterweizen (einschließlich Dinkel und<br>Einkorn)            | 3 176,6                          | 3 252,9                                                      | 2,4         |
| Roggen und Wintermenggetreide                                  | 758,5                            | 658,2                                                        | - 13,2      |
| Wintergerste                                                   | 1 450,9                          | 1 321,2                                                      | - 8,9       |
| Triticale                                                      | 400,9                            | 404                                                          | 0,8         |
| Sommergetreide                                                 |                                  |                                                              |             |
| Sommerweizen                                                   | 44                               | 67,6                                                         | 53,5        |
| Sommergerste                                                   | 426,1                            | 367,5                                                        | - 13,7      |
| Hafer                                                          | 162,9                            | 150,9                                                        | - 7,4       |
| Körnermais/Mais zum Ausreifen (einschließlich<br>Corn-Cob-Mix) | 464,3                            | 471,9                                                        | 1,6         |
| Silomais/Grünmais einschließlich<br>Lieschkolbenschrot         | 1 645,8                          | 1 858,2                                                      | 12,9        |
| Raps und Rübsen                                                | 1 470,2                          | 1 486,4                                                      | 1,1         |
| davon                                                          |                                  |                                                              |             |
| Winterraps                                                     | 1 463,4                          | 1 480,2                                                      | 1,1         |
| Sommerraps und Rübsen                                          | 6,8                              | 6,2                                                          | - 8,4       |
| Kartoffeln                                                     | 263,7                            | 265,8                                                        | 0,8         |
| Zuckerrüben                                                    | 383,6                            | 368,5                                                        | - 4,0       |

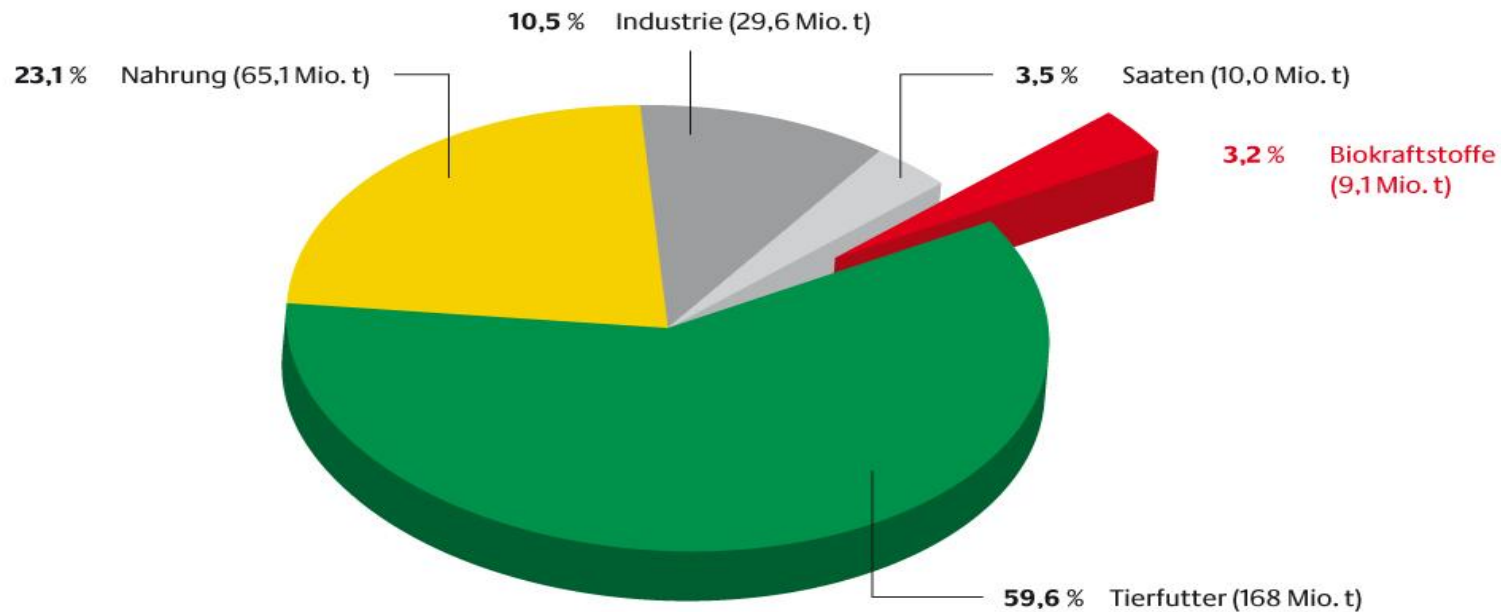
Quelle:  
statistisches  
Bundesamt,  
Pressemitteilung  
Nr.178 vom  
19.05.2010

# ESV – Energie- und Solarverein Pfaffenhofen



## Tierfutter überwiegt bei der Verwertung der EU-Getreideernte

EU-Getreidernte: 281,8 Mio. t



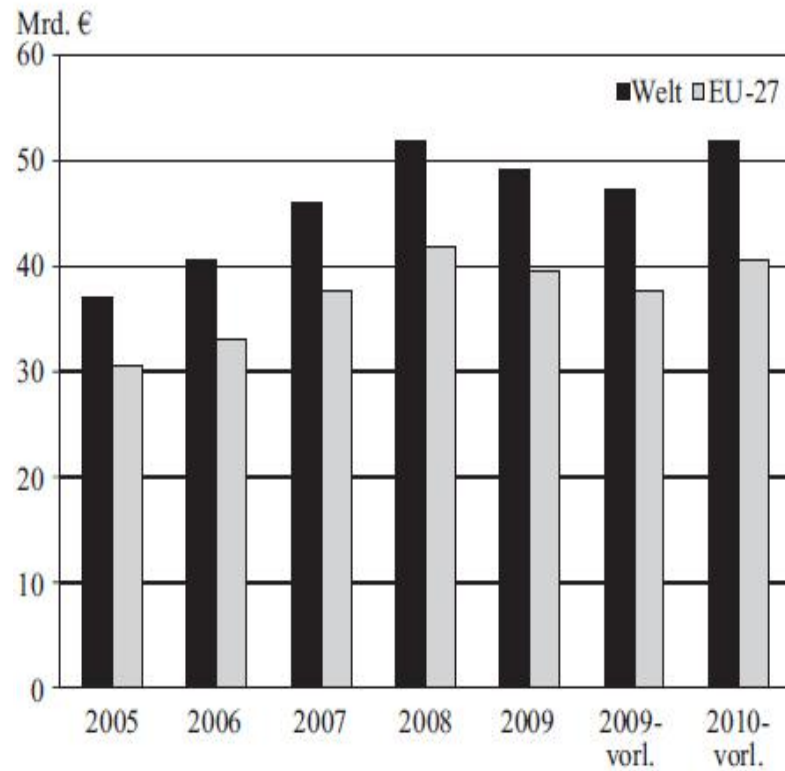
Mehr als die Hälfte, fast 60 %, des verwerteten Getreides wurden zu Tierfutter. 3,2 % finden sich in der Biokraftstoffproduktion wieder.

# ESV – Energie- und Solarverein Pfaffenhofen



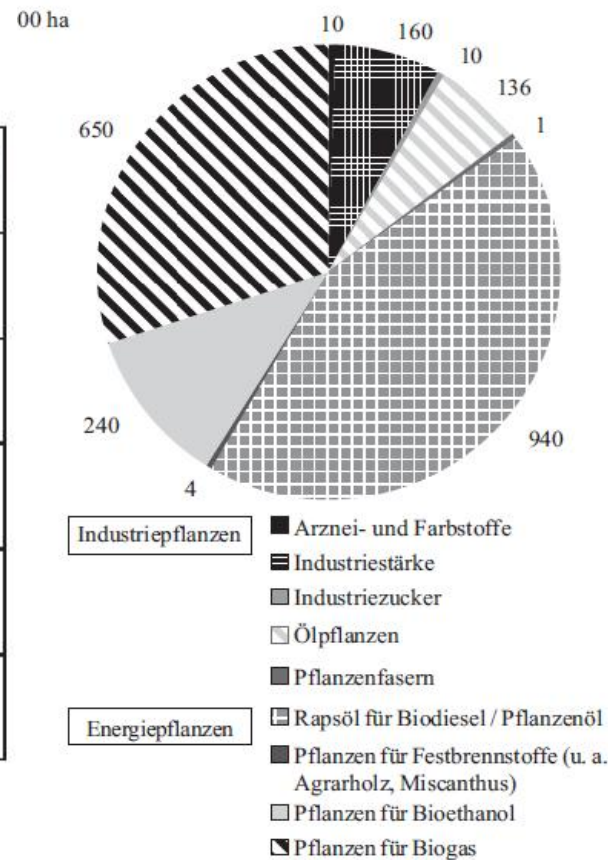
## Deutscher Agrarexport

Exporte in die Welt insgesamt und in die EU  
2005 bis 2010



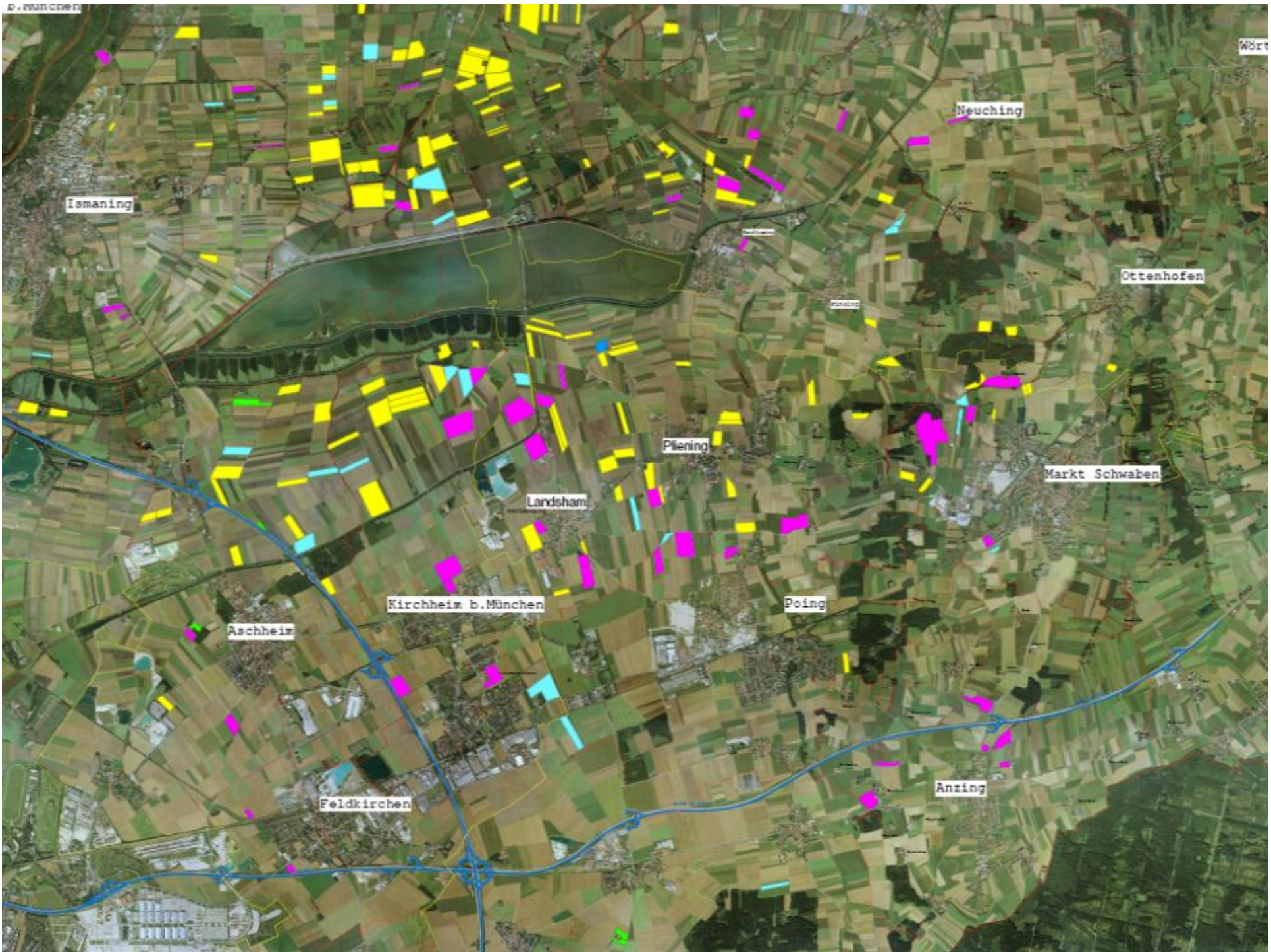
## Anbau nachwachsender Rohstoffe

Gesamtanbaufläche: Art der Verwendung  
2010



Quelle:  
Agrarpolitischer  
Bericht der  
Bundesregierung  
2011





# ESV – Energie- und Solarverein Pfaffenhofen



Mai 2012

Energiewende jetzt!