

Ermittlung des biogenen Reststoff-Potenzials in der Bioenergie-Region Bayreuth



Matthias Schmuderer
Bayreuth, 10. Februar 2011



Hintergrund der Studie

Die Bioenergie-Region Bayreuth (Stadt und Landkreis Bayreuth, Teile des Landkreises Forchheim) will das Potenzial aus Abfallstoffen unter Berücksichtigung der Belange des Umweltschutzes, der Nachhaltigkeit und der Sozialverträglichkeit besser nutzen.

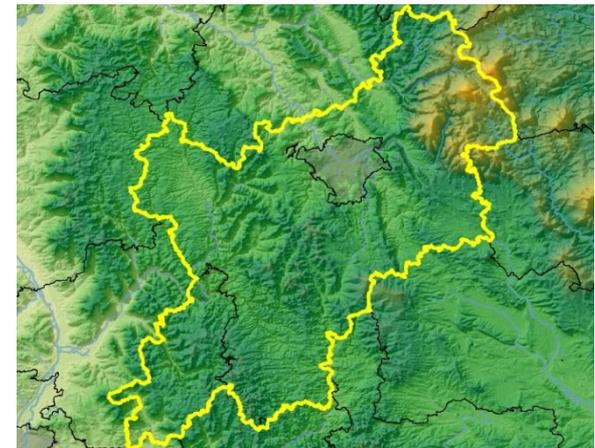
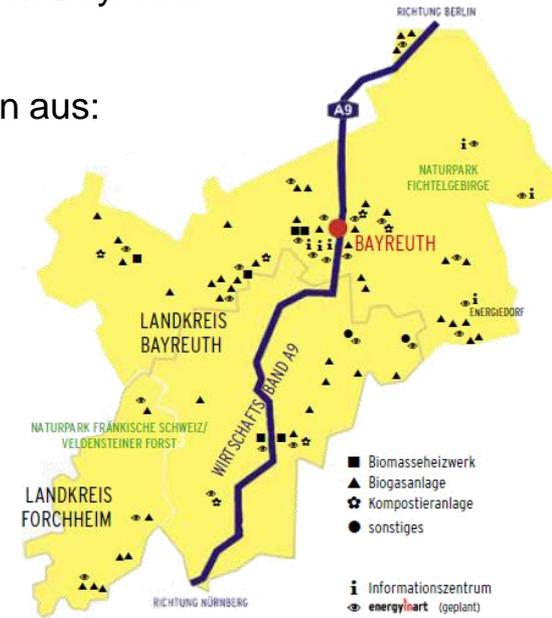
Ziele der Studie

- Ermittlung des organischen Abfall- und Reststoffpotenzials für die Bioenergie-Region Bayreuth
- Analyse erster erfolgsentscheidender Faktoren
- Grundlage für Standortplanungen von Bioenergieanlagen (im Verantwortungsbereich landwirtschaftlicher / gewerblicher / kommunaler Investoren)

Untersuchungsgebiet: Gesamte Bioenergie-Region Bayreuth

Konkret setzt sich die Bioenergie-Region Bayreuth zusammen aus:

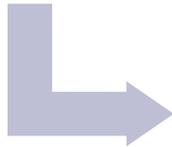
- Stadt Bayreuth
- Gesamter Landkreis Bayreuth
- Gemeinden aus dem Landkreis Forchheim
 - Gößweinstein
 - Egloffstein
 - Obertrubach
 - Hiltopltstein
 - Gräfenberg
 - Weißenohe
 - Igensdorf





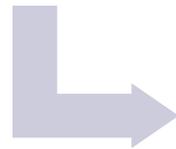
Projektinitiierung

Projektstart-Besprechung mit Vertretern der Bioenergie-Region, des Landkreises Bayreuth, der Stadt Bayreuth, des Amtes für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Bayreuth und des Maschinen- und Betriebshilfsring Pegnitz-Bayreuth



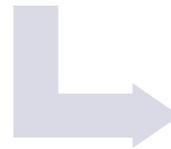
Datenerhebung und Berechnung der Potenziale

Gemeindescharfe Datenerhebung aus statistischen Datenquellen und Abgleich mit Literatur- und Erfahrungswerten;
Berechnung der aus den erhobenen Daten schließbaren energetischen Potenziale



Graphische Darstellung

Gemeindescharfe Darstellung der ermittelten Potenziale in Kartenmaterial



Analyse von technischen und gesetzlichen Einschränkungen bei der Verwendung von Reststoffen

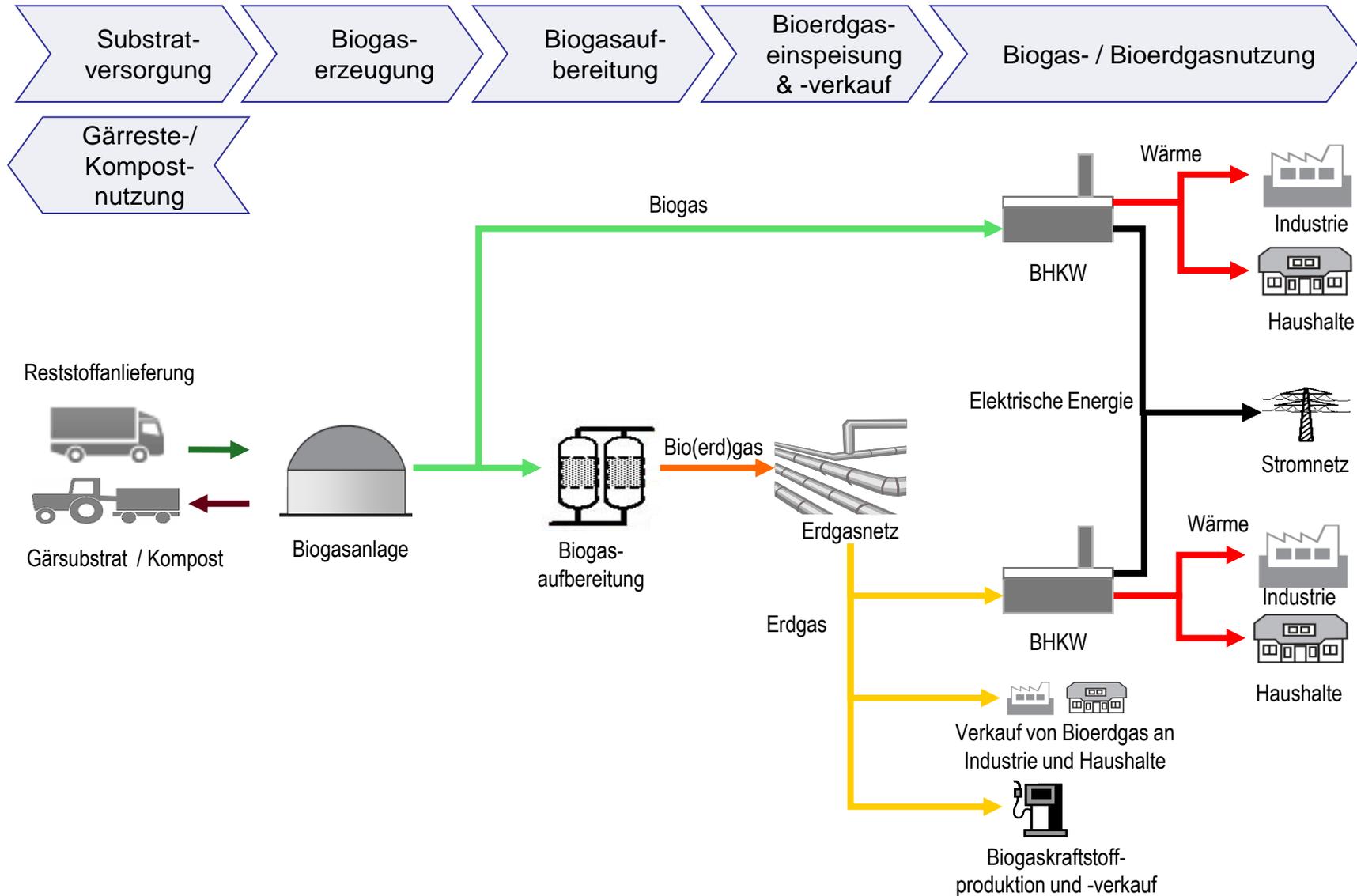
Gesetzliche und technische Einschränkungen

Zusammenführen und analysieren der ermittelten Daten und Ableiten der für die Bioenergie-Region relevanten Erkenntnisse und Schlussfolgerungen



Zusammenführen der Informationen

Einleitung - Biogas und dessen Nutzungsmöglichkeiten





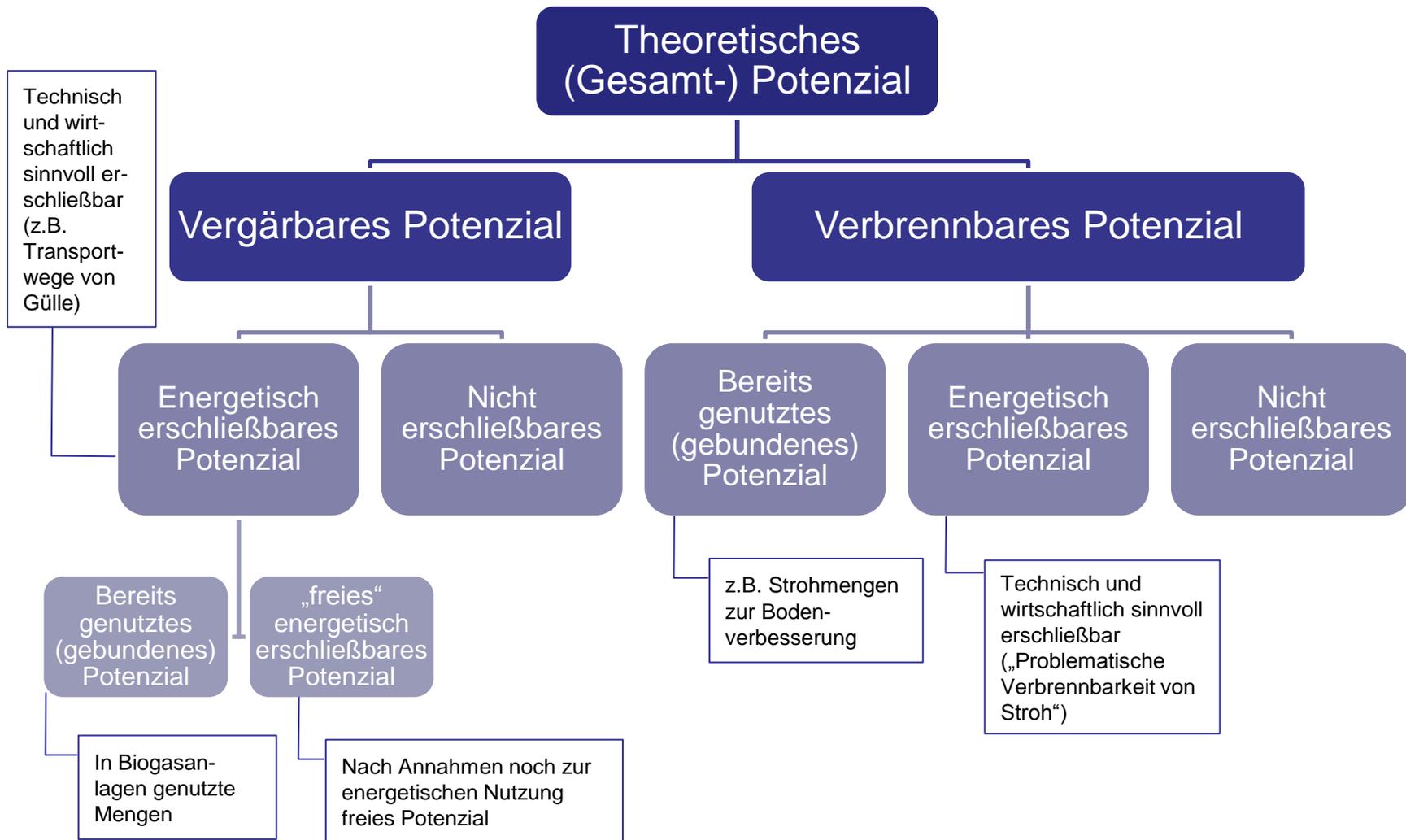
In dieser Studie berücksichtigt wurden aus Gründen der Relevanz (Mengen und Verfügbarkeit) folgende biogene Reststoffe:

- Biomüll aus Biotonne
- Grüngut aus privater Anlieferung
- Wegebegleitgrün (krautig und holzig)
- Speisereste
- Industrieller biogener Abfall (Treber)
- Viehhaltung (Gülle und Mist)
- Feldbau (Stroh)

Des Weiteren existieren natürlich noch weitere biogene Reststoffe, die zum einen wegen zu wenig Potenzial oder zum anderen schlechter Verfügbarkeit / Verwertbarkeit nicht genauer betrachtet wurden, dazu zählen z.B.

- Futterreste
- Weitere organische Gewerbeabfälle (Schlempen, Abputz, etc)
- Aufwuchs auf Naturschutzflächen
- Abfallholz aus der Forstwirtschaft
- Aufwuchs aus Windschutzhecken

.



Theoretisches (Gesamt-) Potenzial

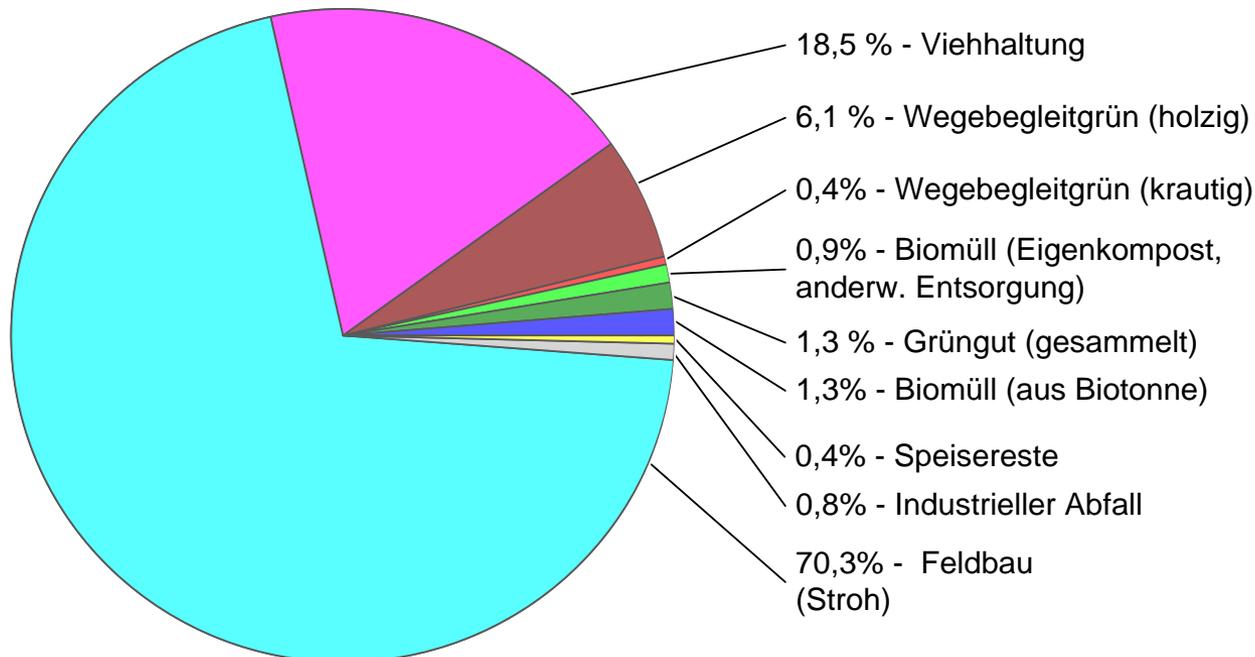


Das theoretische (Gesamt-) Potenzial errechnet sich aus den im Kick-Off festgelegten zu betrachtenden Reststoffgruppen:

Grüngut, Biomüll, Wegebegleitgrün (krautig und holzig), Industrieller Abfall, Speisereste, Viehhaltung, Feldbau (Stroh)

Im theoretischen (Gesamt-) Potenzial sind alle biogenen Reststoffmengen, unabhängig von den Verwertungs-möglichkeiten zusammengefasst.

Theoretisches (Gesamt-) Potenzial – 711 GWh/a (\triangleq dem Wärmebedarf von ca. 35.000 Einfamilienhäusern*)



*Wärmebedarf eines Einfamilienhauses ca. 20.000 kWh/a

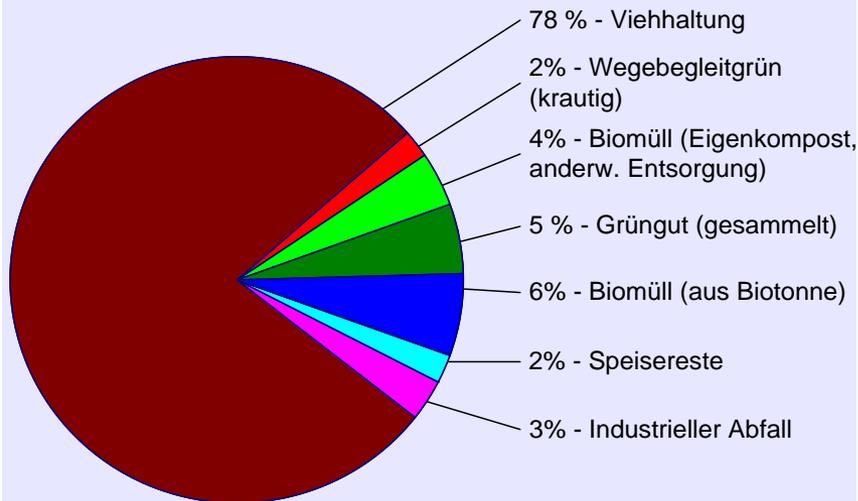
Aufteilung in vergärbares und verbrennbares Potenzial



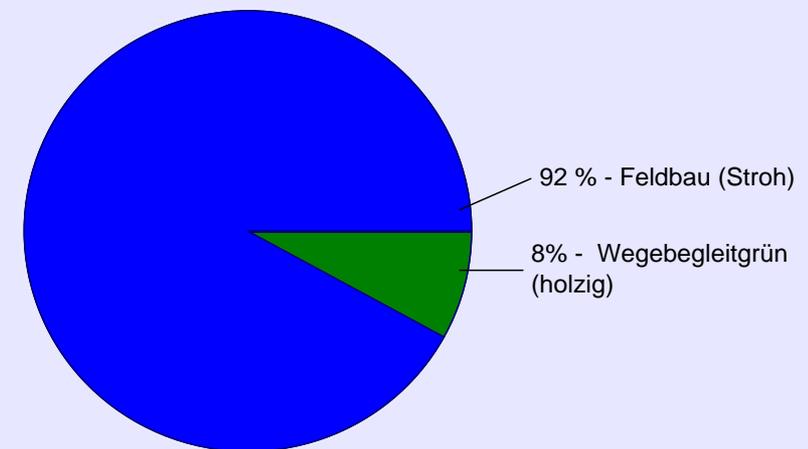
In Abhängigkeit der energetischen Nutzungsmöglichkeiten der verschiedenen Stoffe sollte eine Aufteilung in ein vergärbares sowie ein verbrennbares Potenzial vorgenommen werden.

Da Stroh aufgrund seines sehr hohem Trockensubstanzgehaltes nur mit extrem hohem Aufbereitungs- und Betriebsaufwand in größeren Mengen vergärbar ist, wird es in dieser Aufteilung ausschließlich den verbrennbaren Potenzialen zugerechnet.

Vergärbares Gesamt-Potenzial – 168 GWh/a
(\triangleq dem Wärmebedarf von ca. 8.500 Einfamilienhäusern*)



Verbrennbares Gesamt-Potenzial – 543 GWh/a
(\triangleq dem Wärmebedarf von ca. 27.000 Einfamilienhäusern*)



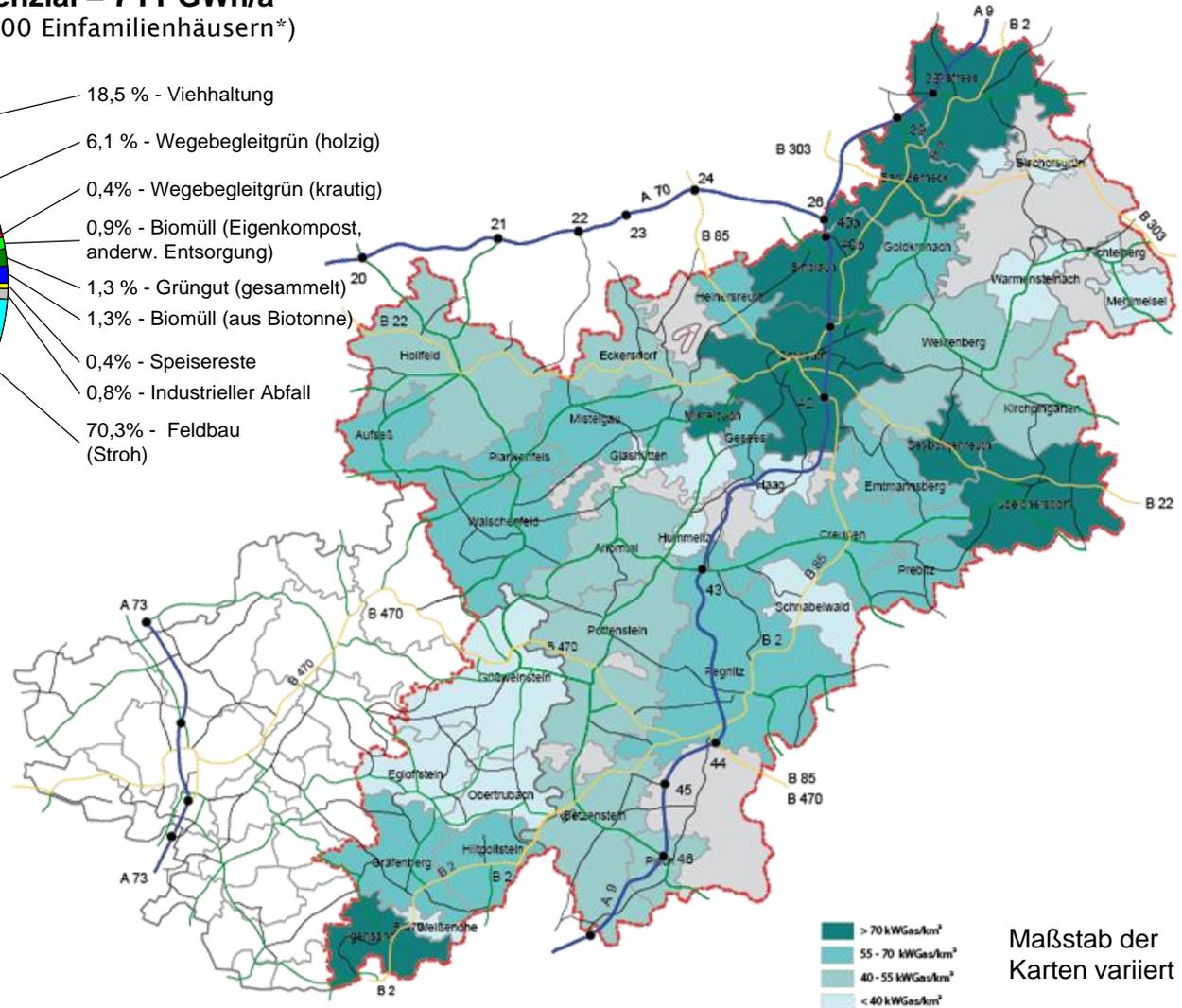
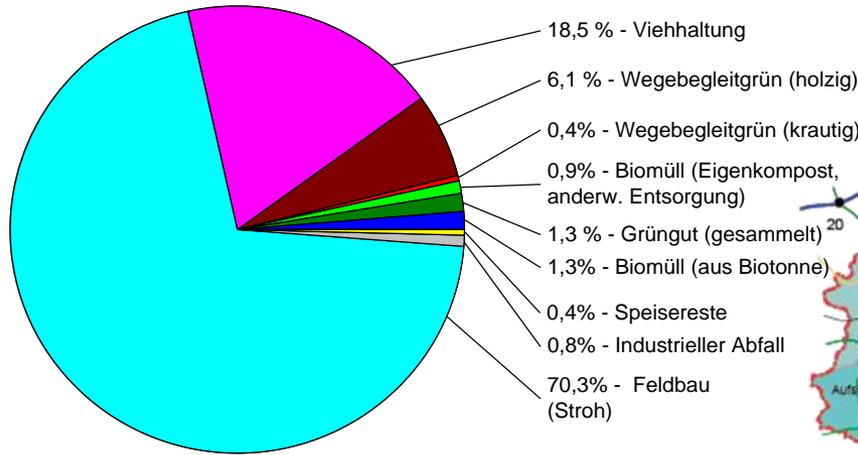
*Wärmebedarf eines Einfamilienhauses ca. 20.000 kWh/a



Kartenmaterial - Biogene Reststoffe in der Bioenergie-Region Bayreuth



Theoretisches (Gesamt-) Potenzial – 711 GWh/a
 (≙ dem Wärmebedarf von ca. 35.000 Einfamilienhäusern*)

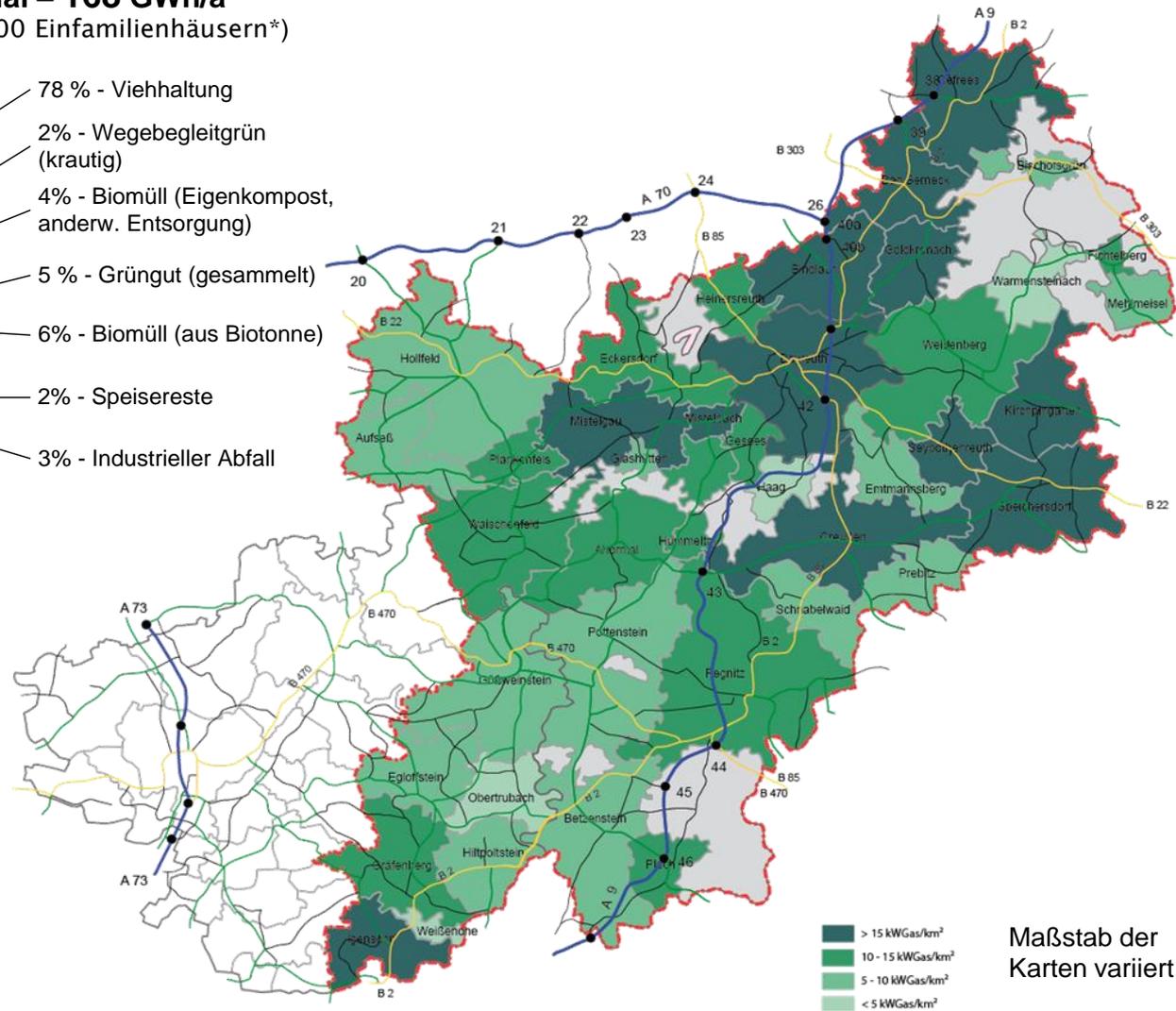
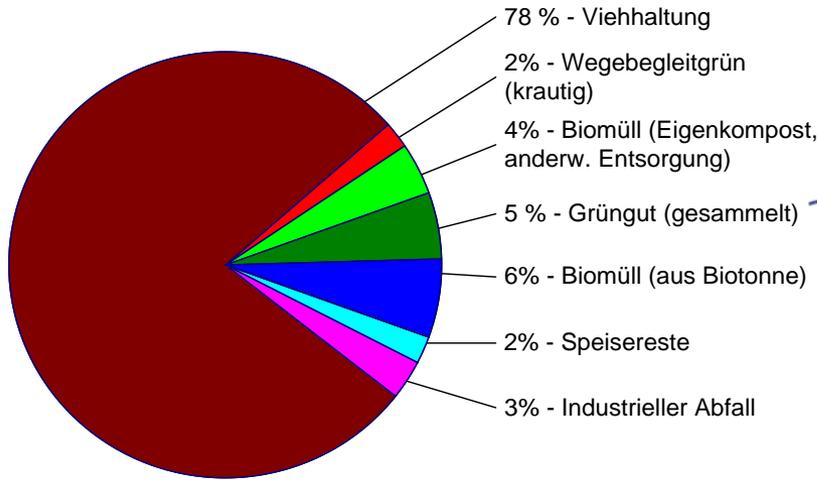


Maßstab der Karten variiert

Kartenmaterial - Biogene Reststoffe in der Bioenergie-Region Bayreuth



Vergärbares Gesamt-Potenzial – 168 GWh/a
 (≙ dem Wärmebedarf von ca. 8.500 Einfamilienhäusern*)



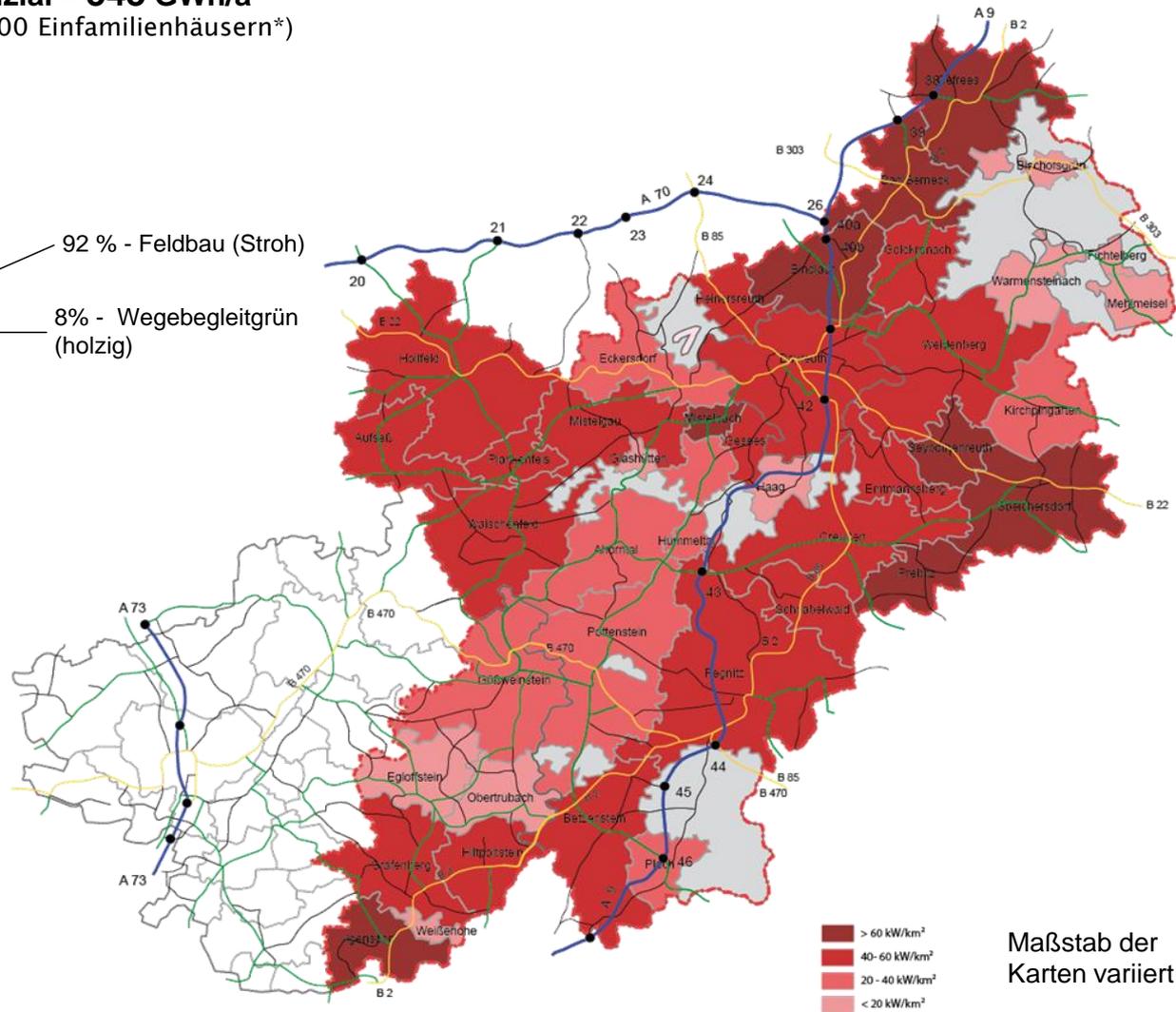
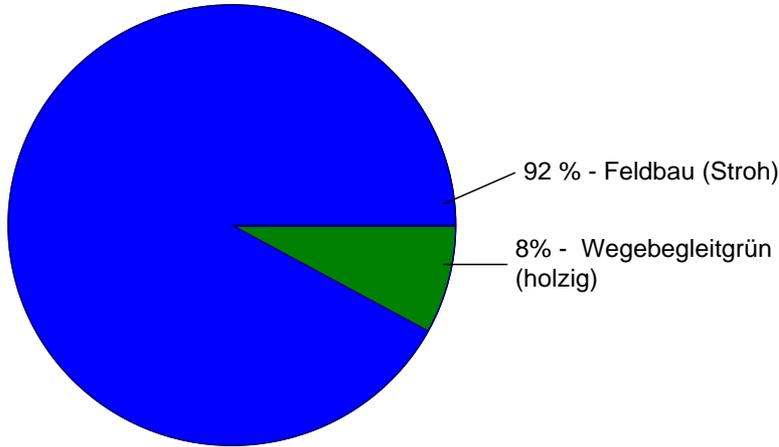
Maßstab der Karten variiert

*Wärmebedarf eines Einfamilienhauses ca. 20.000 kWh/a

Kartenmaterial - Biogene Reststoffe in der Bioenergie-Region Bayreuth



Verbrennbares Gesamt-Potenzial – 543 GWh/a
 (≙ dem Wärmebedarf von ca. 27.000 Einfamilienhäusern*)



*Wärmebedarf eines Einfamilienhauses ca. 20.000 kWh/a

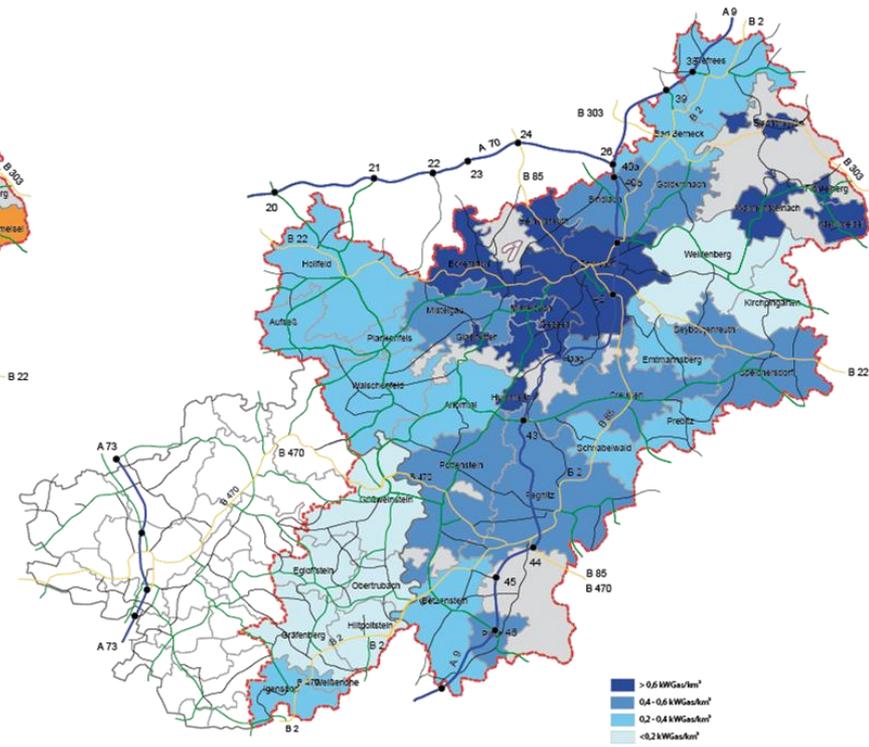
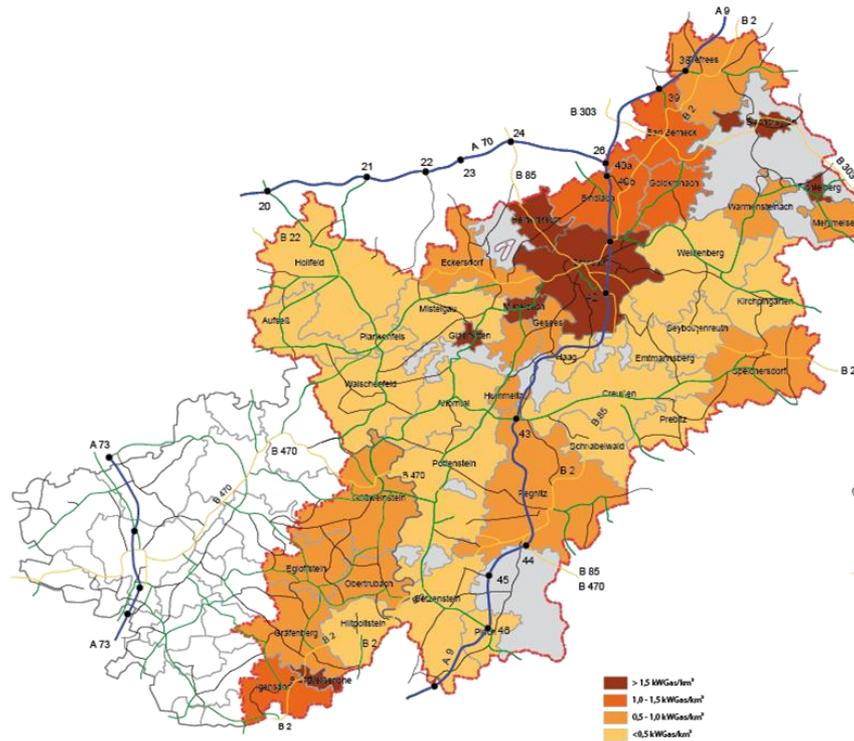
Kartenmaterial - Biogene Reststoffe in der Bioenergie-Region Bayreuth

Vergärbares Gesamt-Potenzial – 168 GWh/a



Aufteilung Biomüll aus Biotonne – 9 GWh/a

Biomüll aus Eigenkompostierung, anderweitige Entsorgung – 7 GWh/a



Maßstab der Karten variiert

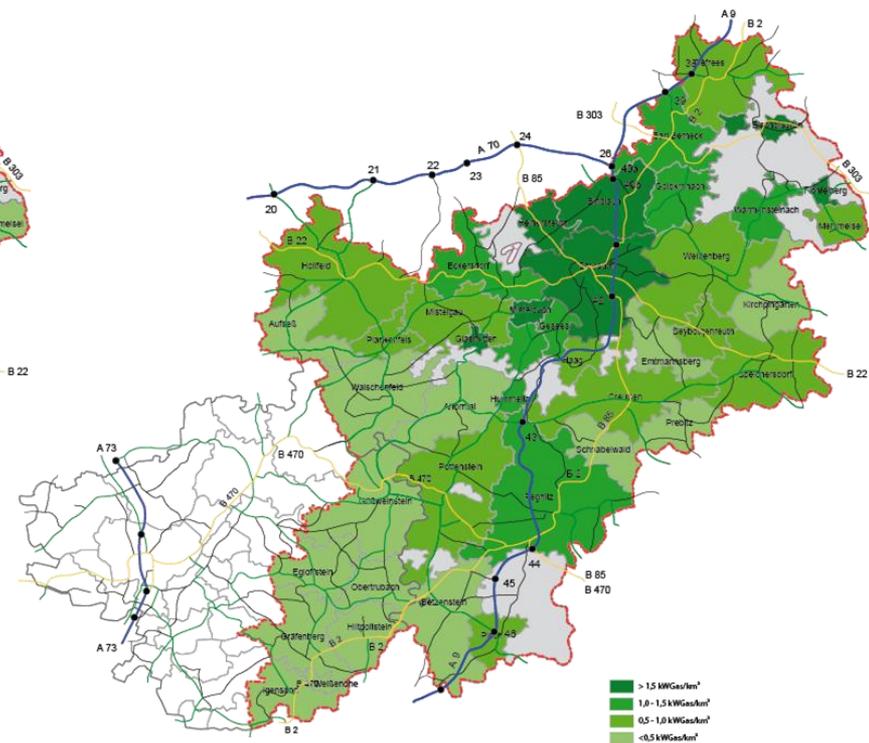
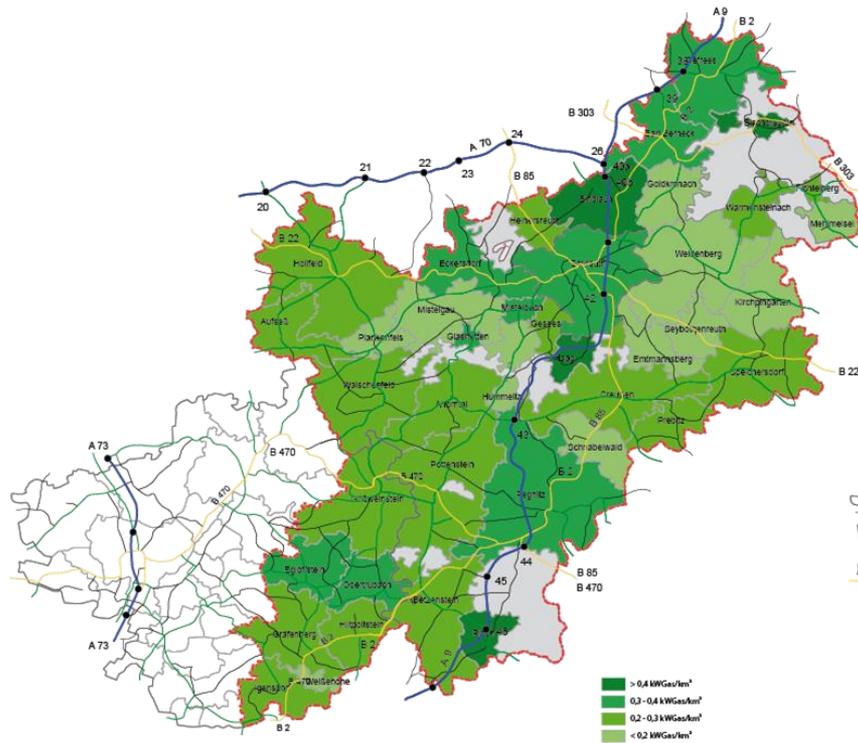
Kartenmaterial - Biogene Reststoffe in der Bioenergie-Region Bayreuth

Vergärbares Gesamt-Potenzial – 168 GWh/a



Wegebegleitgrün krautig – 3 GWh/a

Grüngut gesammelt – 8 GWh/a



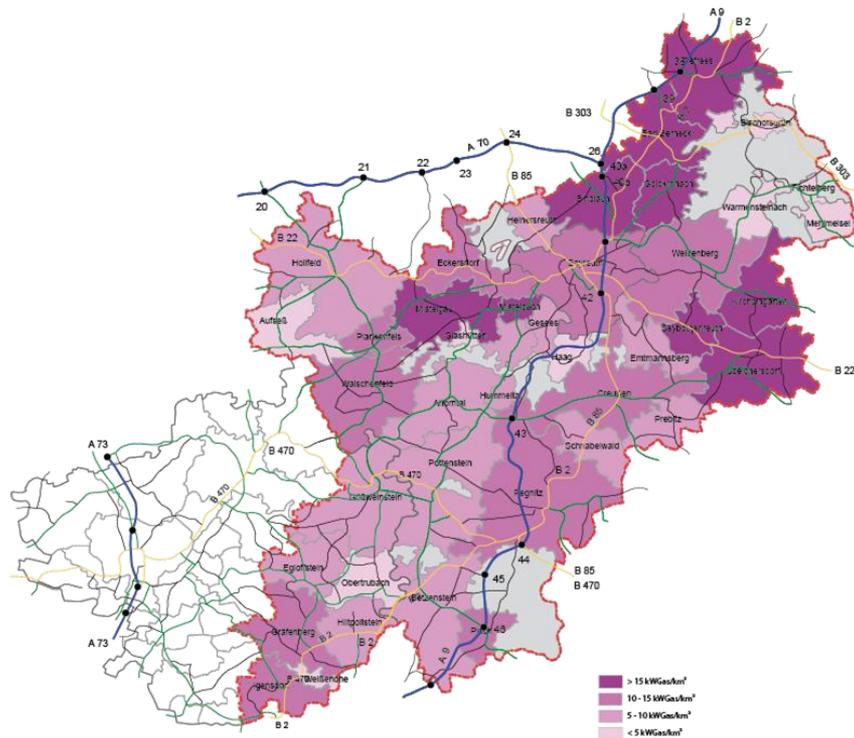
Maßstab der Karten variiert

Kartenmaterial - Biogene Reststoffe in der Bioenergie-Region Bayreuth

Vergärbares Gesamt-Potenzial – 168 GWh/a



Reststoffe der Viehhaltung – 131 GWh/a



Maßstab der Karten variiert

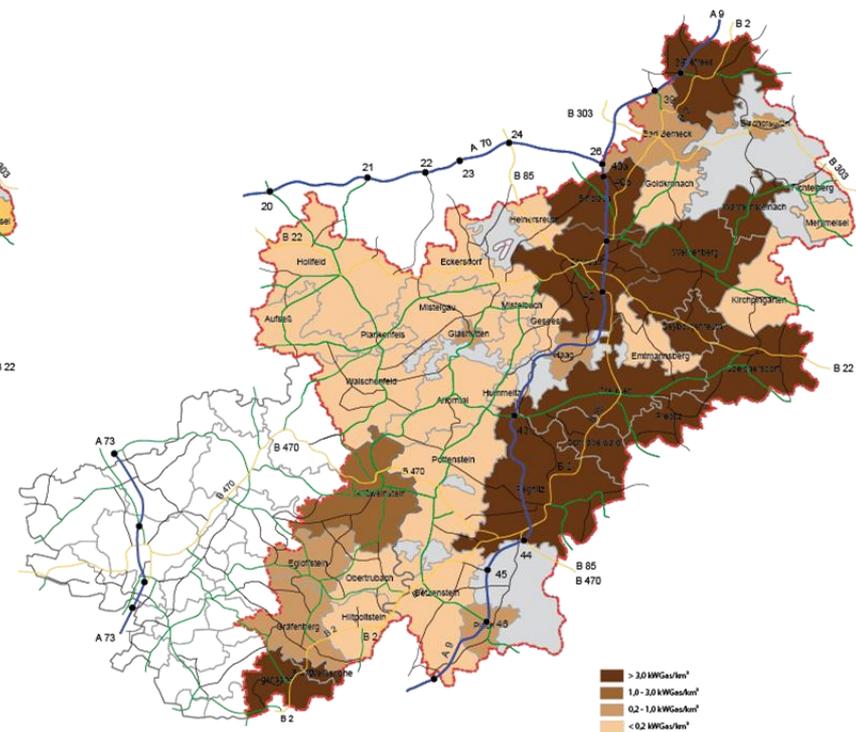
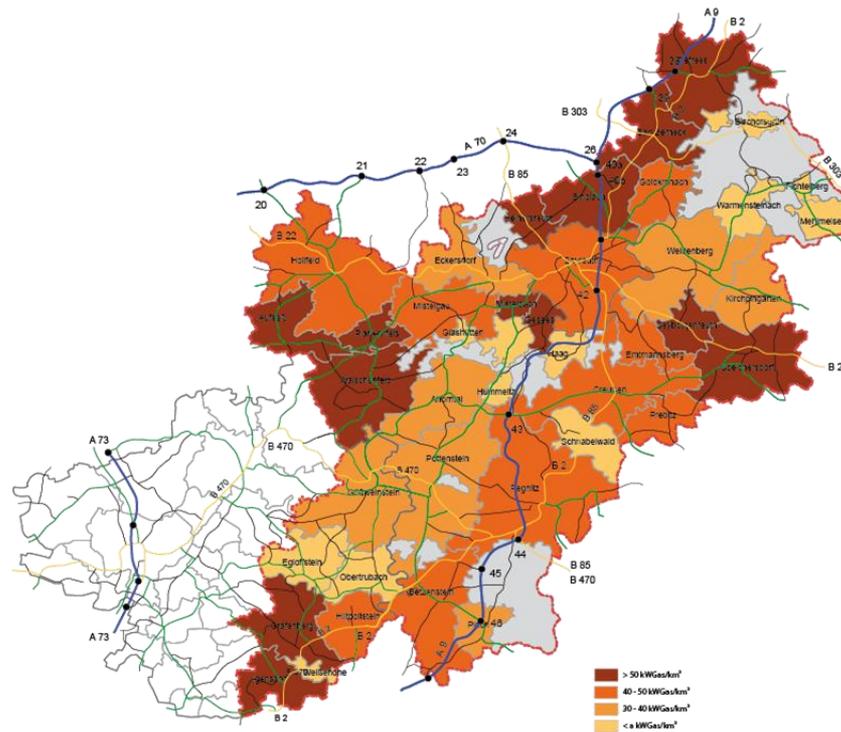
Kartenmaterial - Biogene Reststoffe in der Bioenergie-Region Bayreuth

Verbrennbares Gesamt-Potenzial – 543 GWh/a



Stroh aus dem Feldbau – 500 GWh/a

Wegebegleitgrün holzig – 43 GWh/a



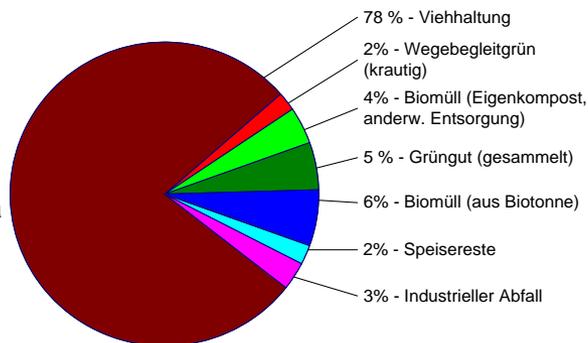
Maßstab der Karten variiert



Vergärbar erschließbares Potenzial

- 50 % aus Viehhaltung (Gülle und Mist)
- 30 % des gesammelten Grüngutes
- 100 % des Biomülls aus Biotonne
- 20 % des Eigenkompostierungsanteils
- 30 % des krautigen Wegebegleitgrüns
- 20 % des industriellen Abfalls
- 0 % Speisereste

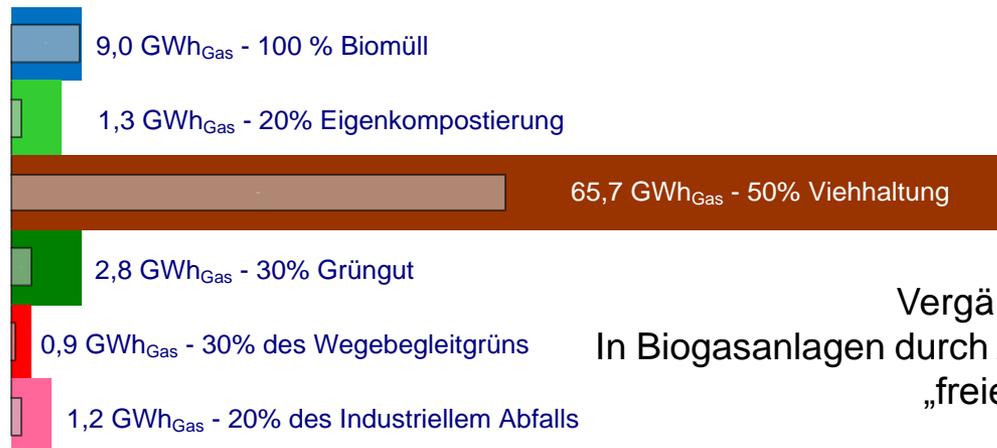
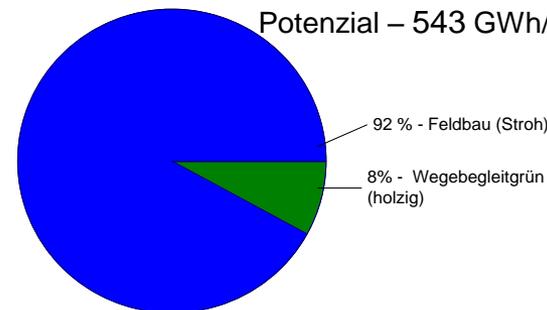
Vergärbares Gesamt-Potenzial – 168 GWh/a



Verbrennbar

- 0 % Feldbau (Stroh)
- 0 % Wegebegleitgrün (holzig)

Verbrennbares Gesamt-Potenzial – 543 GWh/a



Vergärbar erschließbares Potenzial: 80,9 GWh

In Biogasanlagen durch Abfallstoffe bereits gebunden: 47,2 GWh

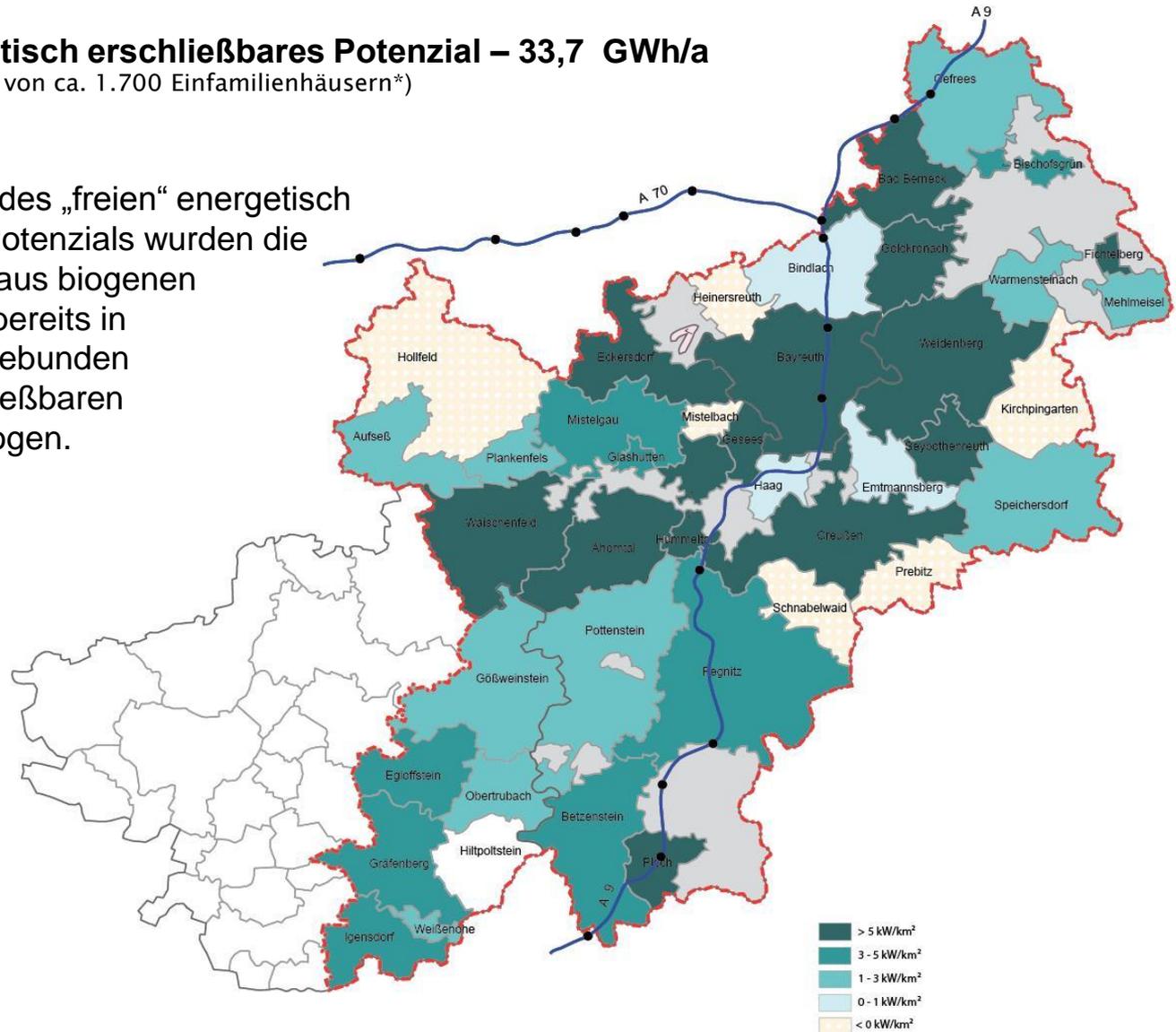
„freies“ erschließbares Potenzial: 33,7 GWh

Kartenmaterial - Biogene Reststoffe in der Bioenergie-Region Bayreuth



„Freies“ energetisch erschließbares Potenzial – 33,7 GWh/a
(\triangleq dem Wärmebedarf von ca. 1.700 Einfamilienhäusern*)

Zur Berechnung des „freien“ energetisch erschließbaren Potenzials wurden die Energiemengen aus biogenen Reststoffen, die bereits in Biogasanlagen gebunden sind, vom erschließbaren Potenzial abgezogen.



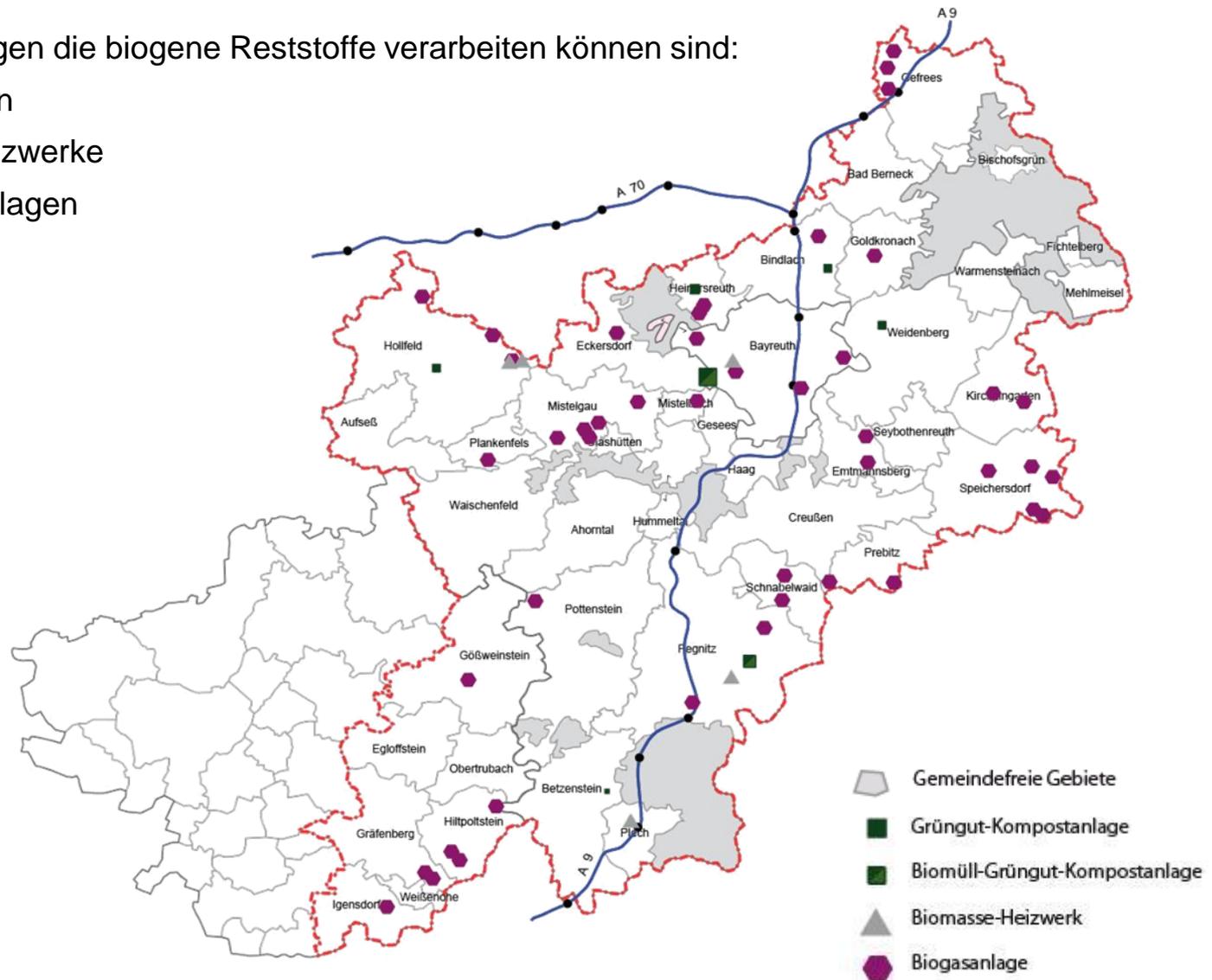
*Wärmebedarf eines Einfamilienhauses ca. 20.000 kWh/a

Einbindungsmöglichkeiten vorhandener Anlagen



Bestehende Anlagen die biogene Reststoffe verarbeiten können sind:

- Biogasanlagen
- Biomasse-Heizwerke
- Kompostieranlagen

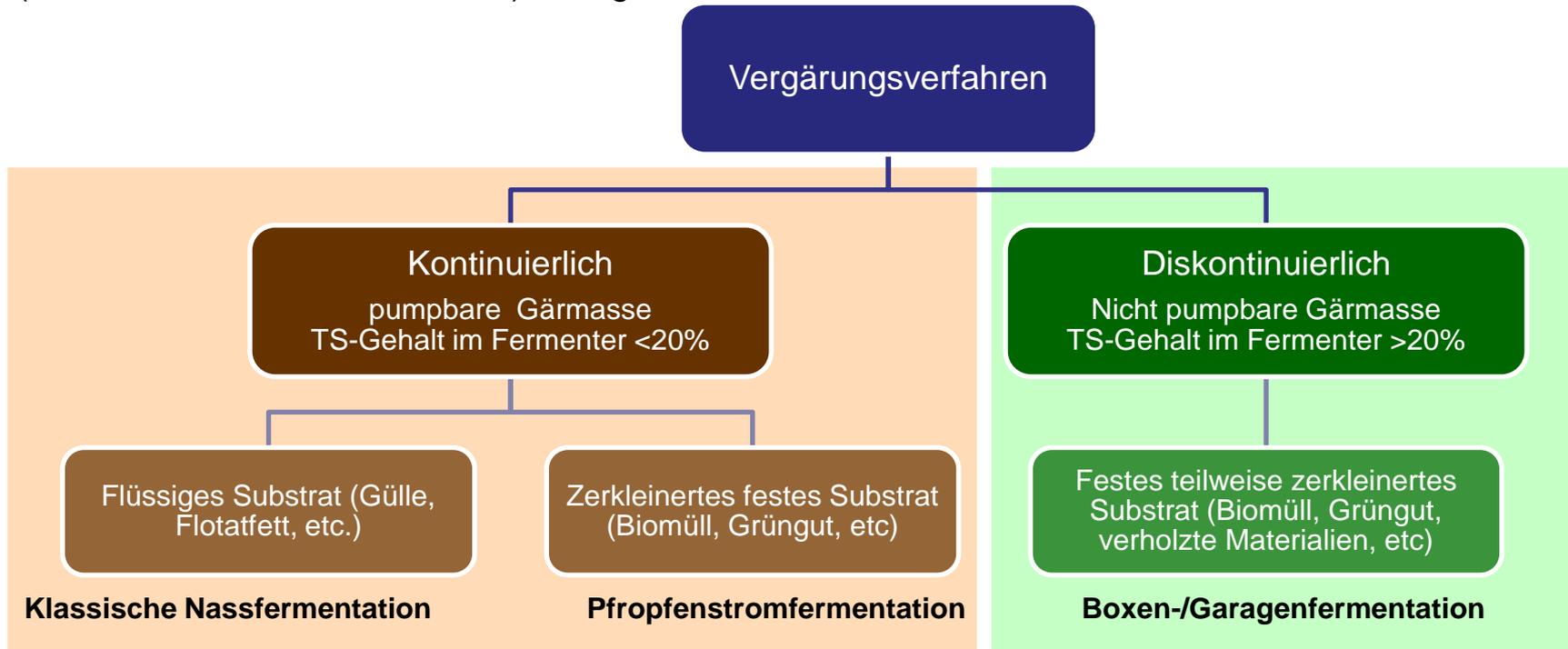


Einbindungsmöglichkeiten vorhandener Anlagen

Vergärungsverfahren



Es existieren verschiedene Vergärungstechniken die in den bestehenden Biogasanlagen realisiert sind. Dazu wird grundsätzlich zwischen kontinuierlichen und diskontinuierlichen Anlagen unterschieden. Grundsätzlich können die Substrate durch ihre Eigenschaft der Pumpbarkeit zu den jeweiligen Vergärungstechniken zugeordnet werden. Dies bedeutet flüssige Reststoffe wie z.B. Gülle sind gut in klassischen kontinuierlichen Anlagen einsetzbar, wohingegen Biomüll z.B. in Pfpfenstromfermentern (kontinuierlich) sowie Garagenfermenter (diskontinuierlich) einsetzbar ist. Der Großteil der im Untersuchungsgebiet existierenden Biogasanlagen sind Nassfermenter (klassische Rührkesselfermenter) -Anlagen.



Klassische Nassfermentation

Pfpfenstromfermentation

Boxen-/Garagenfermentation

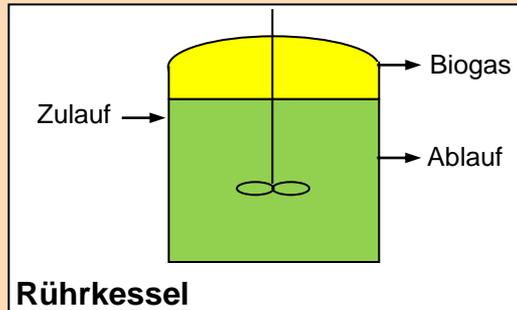
Einbindungsmöglichkeiten vorhandener Anlagen

Marktübliche Vergärungsverfahren



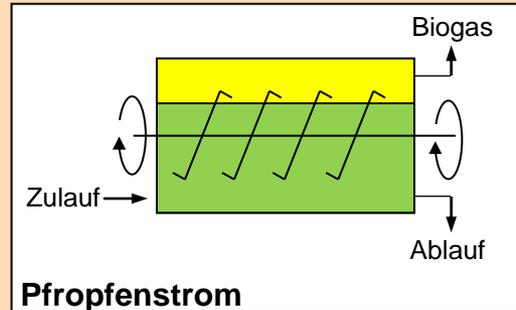
Kontinuierlich

Flüssiges Substrat



Rührkessel

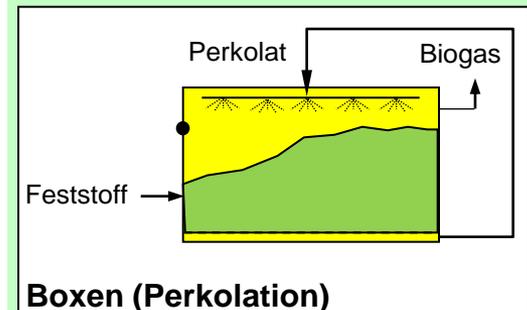
"Festes" Substrat



Pfropfenstrom

Diskontinuierlich

Festes Substrat



Boxen (Perkolation)

Einbindungsmöglichkeiten vorhandener Anlagen

Vergleich gängiger Verfahren



Vergärungstechnik	Betriebsart	TS-Gehalt [%]	Substrateigenschaften			Einsetzbare Reststoffe aus der Betrachtung
			Stapelbar	Flüssig / Pastös	mit Feststoff	
Rührkessel	kontinuierlich	< 12 - 15	-	+	o	Gülle, Treber
Pfropfenstrom	kontinuierlich	20 - 30	+	o	+	Biomüll, Speisereste, Treber, (Gülle)
Boxen (Perkolation)	diskontinuierlich	30 – 45	+	-	+	Biomüll, Grüngut, Wegebegleitgrün



Einbindungsmöglichkeiten vorhandener Anlagen

Gesetzliche Einschränkungen



Zur Einbindung der ermittelten Potenziale in bestehende Anlagen ergeben sich gesetzliche Einschränkungen vor allem aus dem erneuerbaren Energien Gesetz – EEG, da dies die Vergütung des durch Biogas erzeugten Stromes regelt. Im EEG sind Auflagen zu den einsetzbaren und kombinierbaren Substraten enthalten. Die wichtigsten Einschränkungen im Bezug auf die Verwendung von biogenen Reststoffen in bestehende Biogasanlagen sind:

- **Kombinierbarkeit mit NawaRo-Bonus**

Der NawaRo-Bonus (4-7 ct/kWh_{el})¹⁾ wird grundsätzlich nur für nachwachsende Rohstoffe (z.B. Mais, Sudangras etc.) gewährt. In der Positivliste (siehe Anhang) sind allerdings Stoffe festgelegt die mit solchen NawaRo co-vergärt werden dürfen, ohne dass der Anspruch auf den NawaRo Bonus entfällt. Die Negativliste hingegen definiert ausdrücklich Stoffarten die nicht co-vergärt werden dürfen. Dazu zählt unter anderem Biomüll und Landschaftspflegematerial.

- **Anlagengröße**

Im aktuellen EEG ist die Grundvergütung sowie teilweise die Boni abhängig von der Anlagengröße.

- **Methanemissionen**

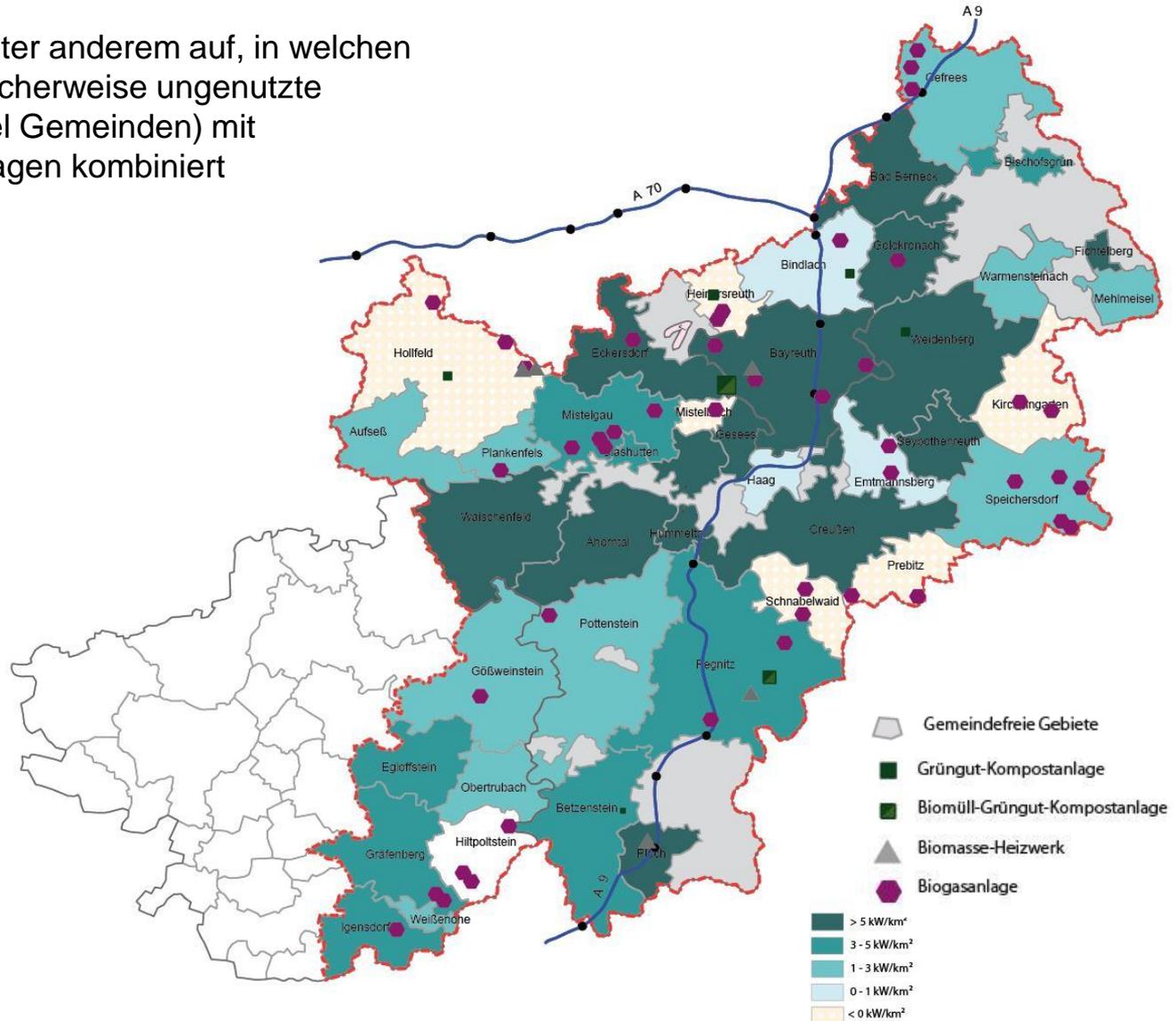
Für Anlagen, die das Biogas aufbereiten und in das Erdgasnetz einspeisen, gibt das EEG einen Grenzwert der Methanemission von max. 0,5% vor. Wird dieser Wert überschritten entfällt der Anspruch auf den Technologie-Bonus (2 ct/kWh_{el})

1) EEG Novelle 2008

Fazit – Zusammenführung der Informationen Potenzial und vorhandene Anlagen



Die Karte zeigt unter anderem auf, in welchen Gemeinden möglicherweise ungenutzte Potenziale (dunkel Gemeinden) mit vorhandenen Anlagen kombiniert werden könnten.





- In der Bioenergieregion Bayreuth ist ein großes energetisches Potenzial vorhanden.
- Dieses Potenzial wird teilweise bereits in vorhandenen Anlagen (Biogas-, Biomasseanlagen) genutzt.
- Das noch freie Potenzial beträgt 33,7 GWh entsprechend dem Wärmebedarf von ca. 1.700 Einfamilienhäusern.
- Stoffe, die im verbrennbaren, theoretischen Gesamt-Potenzial zusammengefasst sind, werden aktuell als Bodenverbesserungsmaterial einer sinnvollen Nutzung zugeführt; eine energetische Nutzung ist technisch schwierig.
- Die Studie soll interessierten Landwirte sowie gewerblichen und kommunalen Investoren als Anregung dienen, noch nicht genutzte Potenziale und Bestandsanlagen zusammenzuführen bzw. in Regionen mit freien Potenzialen neue Anlagen zu planen.
- Zum Beispiel prüfen Stadt und Landkreis Bayreuth als Mitglieder des ZMS derzeit die energetische Nutzung des Biomüll-Potenzials.