

Projekt der Programmlinie "Energiesysteme der Zukunft":
**Erstellung eines Bewertungstools für die regionale Akzeptanz von
Biogasanlagen mit Energiepflanzen sowie deren Eignung und
Verfügbarkeit**

**Projektleitung:
Werner Ahrer**

**PROFACTOR Produktionsforschungs GmbH
Im Stadtgut A2
A-4407 Steyr-Gleink**

**Endbericht Arbeitspaket 1:
Verfügbarkeit von Energiepflanzen
zur Biogasproduktion**

**Franz Handler
Franz Heinzlmaier
Josef Rathbauer
Emil Blumauer**

**HBLuFA FRANCISCO JOSEPHINUM WIESELBURG
BLT - BIOMASS | LOGISTICS | TECHNOLOGY
Rottenhauser Str. 1
A-3250 Wieselburg**



Das Projekt wurde im Rahmen der Programmlinie "[Energiesysteme der Zukunft](#)" - einer Initiative des Bundesministeriums für Verkehr- Innovation und Technologie ([BMVIT](#)) gemeinsam mit der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft ([FFG](#)) - durchgeführt.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Problemstellung	9
2	Zielsetzung	10
3	Material und Methoden	11
3.1	<i>Auswahl der Kulturen und Parameter</i>	11
3.2	<i>Datengrundlage</i>	12
3.2.1	Verfügbare Daten	12
3.2.1.1	Pflanzenbestand	12
3.2.1.2	Tierbestand	15
3.2.2	Berechnungs- und Darstellungsmethode der Daten	15
3.2.2.1	Flächenbestand	15
3.2.2.2	Tierbestand	16
3.3	<i>Auswertungsebene der Daten</i>	16
3.3.1	Kleinproduktionsgebiete (KPG)	16
3.3.2	RegioGraph	18
3.4	<i>Potential</i>	20
3.4.1	Verbleibende Ackerfläche abzüglich der Sonderkulturen und der Tierhaltung	20
3.4.1.1	Erträge	20
3.4.1.2	Rationen	21
3.4.1.2.1	Kühe	21
3.4.1.2.2	Kälber	21
3.4.1.2.3	Männliche Rinder	22
3.4.1.2.4	Weibliche Jungrinder	22
3.4.1.2.5	Ferkel	23
3.4.1.2.6	Mastschweine	23
3.4.1.2.7	Zuchtschweine	24
3.4.1.2.8	Legehennen	24
3.4.1.2.9	Masthühner	24
3.4.1.2.10	Junghühner	25
3.4.1.2.11	Puten	25
3.4.1.2.12	Sonstiges Geflügel	26
3.4.1.2.13	Schafe, Ziegen	26
3.4.1.2.14	Lämmer, Kitze	26
3.4.1.2.15	Einhufer	27
3.4.1.2.16	Zuchtwild	27
3.4.1.2.17	Kaninchen	28
3.4.2	Wirtschaftsdüngeranfall	28
3.4.3	Grünlandpotential	31
3.4.4	Ertragspotential für verschiedene Flächenszenarien	31
3.4.4.1	Gute Ertragslagen	32
3.4.4.2	Mittlere Ertragslagen	32
3.4.4.3	Schlechte Ertragslagen	32
3.4.5	Spezifische Potentiale für die einzelnen Kleinproduktionsgebiete	33
4	Ergebnisse und Diskussion	34
4.1	<i>Pflanzenbauliche Charakterisierung ausgewählter Energiepflanzen</i>	34

4.1.1 Mais	34
4.1.2 Sonnenblume	38
4.1.3 Sudangras	40
4.1.4 Roggen	42
4.1.5 Triticale	44
4.1.6 Luzerne	46
4.1.7 Ackergras (Weidelgras, Knaulgras)	49
4.1.8 Landsberger Gemenge	51
4.1.9 Zuckerrübe	52
4.1.10 Kartoffel	55
4.1.11 Chinaschilf	58
4.1.12 Raps	60
4.1.13 Lupinen	63
4.1.14 Sojabohne	65
4.2 <i>INVEKOS – Auswertung</i>	68
4.2.1 Aufteilung der Österreichischen Gesamtfläche: Wald und Landwirtschaftliche Nutzfläche	68
4.2.1.1 Wald	69
4.2.1.2 Landwirtschaftliche Nutzfläche	70
4.2.2 Darstellung der Situation über die Nutzung von Acker- und Grünland	71
4.2.2.1 Ackerland	72
4.2.2.1.1 Getreide gesamt	73
4.2.2.1.2 Winterweichweizen	74
4.2.2.1.3 Wintergerste	75
4.2.2.1.4 Winterroggen	76
4.2.2.1.5 Wintertriticale	77
4.2.2.1.6 Winterdinkel (Spelz)	78
4.2.2.1.7 Hartweizen (Durum)	79
4.2.2.1.8 Sommergerste	80
4.2.2.1.9 Sommerhafer	81
4.2.2.1.10 Sommerweichweizen	82
4.2.2.1.11 Mais gesamt	83
4.2.2.1.12 Körnermais	84
4.2.2.1.13 Silomais	85
4.2.2.1.14 Corn-Cob-Mix (CCM)	86
4.2.2.1.15 Zuckerrübe	87
4.2.2.1.16 Speisekartoffel	88
4.2.2.1.17 Stärkekartoffel	89
4.2.2.1.18 Winterraps	90
4.2.2.1.19 Ölsonnenblume	91
4.2.2.1.20 Ölkürbis	92
4.2.2.1.21 Öllein (nicht zur Fasergewinnung)	93
4.2.2.1.22 Mohn	94
4.2.2.1.23 Körnererbse	95
4.2.2.1.24 Ackerbohne	96
4.2.2.1.25 Sojabohne	97
4.2.2.1.26 Süßlupine	98
4.2.2.1.27 Klee gras	99
4.2.2.1.28 Luzerne	100
4.2.2.1.29 Sudangras	101
4.2.2.2 Grünland gesamt	102

4.2.2.2.1 Mehrmähdige Wiesen	103
4.2.2.2.2 Kulturweiden	104
4.2.2.2.3 Einmähdige Wiesen	105
4.2.2.2.4 Streuwiesen	106
4.2.2.2.5 Almen und Bergmähder	107
4.2.2.2.6 Hutweiden	108
4.2.2.3 Dauerkulturen	109
4.2.3 Darstellung der Situation über die Nutzung der Stilllegungsflächen	110
4.2.3.1 Stilllegung gesamt	111
4.2.3.2 Stilllegung: Grünbrache	112
4.2.3.2.1 Grünbrache ohne Beihilfe	112
4.2.3.2.2 Grünbrache mit Beihilfe	113
4.2.3.3 Stilllegung: Biogas	114
4.2.3.3.1 Stilllegung Biogas: Getreide	114
4.2.3.3.2 Stilllegung Biogas: Mais	115
4.2.3.3.3 Stilllegung Biogas: Andere Kulturen	116
4.2.3.4 Stilllegung: Elefantengras	117
4.2.3.5 Stilllegung: Energieholz	118
4.2.3.6 Stilllegung: Fasernessel	119
4.2.3.7 Stilllegung: Futterleguminosen	120
4.2.3.8 Stilllegung: Hanf (keine Textilherstellung)	121
4.2.3.9 Stilllegung: Johanniskraut	122
4.2.3.10 Stilllegung: Körnermais	123
4.2.3.11 Stilllegung: Leindotter	124
4.2.3.12 Stilllegung: Mariendistel	125
4.2.3.13 Stilllegung: Öllein (nicht zur Textilherstellung)	126
4.2.3.14 Stilllegung: Ölsonnenblume	127
4.2.3.15 Stilllegung: Ringelblume	128
4.2.3.16 Stilllegung: Saflor	129
4.2.3.17 Stilllegung: Sommerraps	130
4.2.3.18 Stilllegung: Timothe	131
4.2.3.19 Stilllegung: Verfeuerung Gerste	132
4.2.3.20 Stilllegung: Verfeuerung Mais	133
4.2.3.21 Stilllegung: Verfeuerung Ölsonnenblume	134
4.2.3.22 Stilllegung: Verfeuerung Roggen	135
4.2.3.23 Stilllegung: Verfeuerung Saflor	136
4.2.3.24 Stilllegung: Verfeuerung Sojabohne	137
4.2.3.25 Stilllegung: Verfeuerung Triticale	138
4.2.3.26 Stilllegung: Verfeuerung Weizen	139
4.2.3.27 Stilllegung: Weichweizen	140
4.2.3.28 Stilllegung: Winterraps	141
4.2.3.29 Stilllegung Gewässer: Grünbrache mit Beihilfe	142
4.2.3.30 Stilllegung Gewässer: Grünbrache ohne Beihilfe	143
4.2.4 Darstellung des Tierbesatzes bezogen auf die reduzierte landwirtschaftliche Nutzfläche	144
4.2.4.1 Gesamt-DGVE/ha reduzierter landwirtschaftlicher Nutzfläche	145
4.2.4.2 Rinder-DGVE/ha reduzierter landwirtschaftlicher Nutzfläche	146
4.2.4.3 Schweine-DGVE/ha reduzierter landwirtschaftlicher Nutzfläche	147
4.2.4.4 Hühner-DGVE/ha reduzierter landwirtschaftlicher Nutzfläche	148
4.3 <i>Ergebnisse der Potentialberechnungen</i>	149
4.3.1 Verbleibende Ackerfläche nach Abzug der Sonderkulturen und der Tierhaltung	149

4.3.2 Wirtschaftsdüngeranfall	152
4.3.3 Grünlandpotential	157
4.3.3.1 Derzeitiger Stand des Biomasseaufkommens auf dem Grünland	157
4.3.3.2 Zukünftige Entwicklung des Biomasseaufkommens auf dem Grünland	158
4.3.4 Energiepflanzen-Ertragspotential aus 5 verschiedenen Szenarien	159
4.3.5 Spezifisches Potential in den verschiedenen Kleinproduktionsgebieten	163
4.3.5.1 Fruchtfolge 1	164
4.3.5.2 Fruchtfolge 2	168
5 Schlussfolgerungen	171
6 Zusammenfassung	172
7 Literaturverzeichnis	174
8 Anhang	178

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die 87 Kleinproduktionsgebiete Österreichs und ihre Bezeichnungen mit dem KPG-Code	19
Abbildung 2: Anteil der Waldfläche [%] an der Gesamtfläche Österreichs	69
Abbildung 3: Anteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche [%] an der Gesamtfläche Österreichs	70
Abbildung 4: Anteil von Ackerland [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	72
Abbildung 5: Anteil von Getreide [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	73
Abbildung 6: Anteil von Winterweichweizen [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs	74
Abbildung 7: Anteil von Wintergerste [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	75
Abbildung 8: Anteil von Winterroggen [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	76
Abbildung 9: Anteil von Wintertriticale [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	77
Abbildung 10: Anteil von Winterdinkel [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	78
Abbildung 11: Anteil von Hartweizen [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	79
Abbildung 12: Anteil von Sommergerste [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	80
Abbildung 13: Anteil von Sommerhafer [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	81
Abbildung 14: Anteil von Sommerweichweizen [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs	82
Abbildung 15: Anteil von Mais [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	83
Abbildung 16: Anteil von Körnermais [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	84
Abbildung 17: Anteil von Silomais [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	85
Abbildung 18: Anteil von Corn-Cob-Mix [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	86
Abbildung 19: Anteil von Zuckerrübe an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs [%].....	87
Abbildung 20: Anteil von Speisekartoffel [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	88
Abbildung 21: Anteil von Stärkekartoffel [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	89
Abbildung 22: Anteil von Winterraps [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	90
Abbildung 23: Anteil von Ölsonnenblume [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	91
Abbildung 24: Anteil von Ölkürbis [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	92
Abbildung 25: Anteil von Öllein [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	93

<i>Abbildung 26:</i> Anteil von Mohn [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	94
<i>Abbildung 27:</i> Anteil von Körnererbse [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	95
<i>Abbildung 28:</i> Anteil von Ackerbohne [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	96
<i>Abbildung 29:</i> Anteil von Sojabohne [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	97
<i>Abbildung 30:</i> Anteil von Süßlupine [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	98
<i>Abbildung 31:</i> Anteil von Klee gras [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	99
<i>Abbildung 32:</i> Anteil von Luzerne [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	100
<i>Abbildung 33:</i> Anteil von Sudangras [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	101
<i>Abbildung 34:</i> Anteil von Grünland [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	102
<i>Abbildung 35:</i> Anteil von mehrmähdigen Wiesen [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs	103
<i>Abbildung 36:</i> Anteil von Kulturweiden [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	104
<i>Abbildung 37:</i> Anteil von einmähdigen Wiesen [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs	105
<i>Abbildung 38:</i> Anteil von Streuwiesen [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	106
<i>Abbildung 39:</i> Anteil von Almen und Bergmähdern [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs	107
<i>Abbildung 40:</i> Anteil von Hutweiden [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	108
<i>Abbildung 41:</i> Anteil von Dauerkulturen [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	109
<i>Abbildung 42:</i> Anteil der Stilllegungsfläche [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs	111
<i>Abbildung 43:</i> Anteil von SL Grünbrache ohne Beihilfe [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs	112
<i>Abbildung 44:</i> Anteil von SL Grünbrache mit Beihilfe [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs	113
<i>Abbildung 45:</i> Anteil von SL Getreide zur Biogaserzeugung [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs	114
<i>Abbildung 46:</i> Anteil von SL Mais zur Biogaserzeugung [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs	115
<i>Abbildung 47:</i> Anteil von SL anderen Kulturen zur Biogaserzeugung [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs	116
<i>Abbildung 48:</i> Anteil von SL Elefantengras [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs	117
<i>Abbildung 49:</i> Anteil von SL Energieholz [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	118
<i>Abbildung 50:</i> Anteil von SL Fasernessel [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	119

<i>Abbildung 51:</i> Anteil von SL Futterleguminosen [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs	120
<i>Abbildung 52:</i> Anteil von SL Hanf [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	121
<i>Abbildung 53:</i> Anteil von SL Johanniskraut [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs	122
<i>Abbildung 54:</i> Anteil von SL Körnermais [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	123
<i>Abbildung 55:</i> Anteil von SL Leindotter [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	124
<i>Abbildung 56:</i> Anteil von SL Mariendistel [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	125
<i>Abbildung 57:</i> Anteil von SL Öllein [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	126
<i>Abbildung 58:</i> Anteil von SL Ölsonnenblume [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs	127
<i>Abbildung 59:</i> Anteil von SL Ringelblume [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs	128
<i>Abbildung 60:</i> Anteil von SL Saflor [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	129
<i>Abbildung 61:</i> Anteil von SL Sommerraps [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	130
<i>Abbildung 62:</i> Anteil von SL Timothe [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	131
<i>Abbildung 63:</i> Anteil von SL Verfeuerung Gerste [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs	132
<i>Abbildung 64:</i> Anteil von SL Verfeuerung Mais [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs	133
<i>Abbildung 65:</i> Anteil von SL Verfeuerung Ölsonnenblume [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs	134
<i>Abbildung 66:</i> Anteil von SL Verfeuerung Roggen [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs	135
<i>Abbildung 67:</i> Anteil von SL Verfeuerung Saflor [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs	136
<i>Abbildung 68:</i> Anteil von SL Verfeuerung Sojabohne [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs	137
<i>Abbildung 69:</i> Anteil von SL Verfeuerung Triticale [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs	138
<i>Abbildung 70:</i> Anteil von SL Verfeuerung Weizen [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs	139
<i>Abbildung 71:</i> Anteil von SL Weichweizen [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs	140
<i>Abbildung 72:</i> Anteil von SL Winterraps [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs.....	141
<i>Abbildung 73:</i> Anteil von SLG Grünbrache mit Beihilfe [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs	142
<i>Abbildung 74:</i> Anteil von SLG Grünbrache ohne Beihilfe[%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs	143
<i>Abbildung 75:</i> Gesamt-DGVE pro ha reduzierter landwirtschaftlicher Nutzfläche in Österreich..	145

<i>Abbildung 76:</i> Rinder-DGVE pro ha reduzierter landwirtschaftlicher Nutzfläche in Österreich...	146
<i>Abbildung 77:</i> Schweine-DGVE pro ha reduzierter landwirtschaftlicher Nutzfläche in Österreich	147
<i>Abbildung 78:</i> Hühner-DGVE pro ha reduzierter landwirtschaftlicher Nutzfläche in Österreich..	148
<i>Abbildung 79:</i> Darstellung des möglichen Ackerflächenpotentials für einen Energiepflanzenanbau in Österreich nach Abzug der für die Tierhaltung benötigten Flächen (ohne Berücksichtigung des Flächenbedarfs für die menschliche Ernährung).....	151
<i>Abbildung 80:</i> Anteil des Flächenüberschusses [%] bezogen auf die gesamte Ackerfläche in den jeweiligen Kleinproduktionsgebieten.....	152
<i>Abbildung 81:</i> Bilanz zwischen Futterbedarf und Futterproduktion des Grünlandes in Österreich (Buchgraber 2003).....	158
<i>Abbildung 82:</i> Prognostizierte Bilanz zwischen Futterbedarf und Futterproduktion des Grünlandes in Österreich im Jahr 2010 (Buchgraber 2003)	159
<i>Abbildung 83:</i> Spezifisches Potential für das Szenario Fruchtfolge 1 auf der gesamten Stilllegungsfläche inkl. Überschuss aus dem Grünland.....	165
<i>Abbildung 84:</i> Spezifisches Potential für das Szenario Fruchtfolge 1 auf 30 % der Stilllegungsfläche inkl. Überschuss aus dem Grünland.....	166
<i>Abbildung 85:</i> Spezifisches Potential für das Szenario Fruchtfolge 1 auf 5 % der Ackerfläche inkl. Überschuss aus dem Grünland.....	166
<i>Abbildung 86:</i> Spezifisches Potential für das Szenario Fruchtfolge 1 auf 10 % der Ackerfläche inkl. Überschuss aus dem Grünland.....	167
<i>Abbildung 87:</i> Spezifisches Potential für das Szenario Fruchtfolge 1 auf 20 % der Ackerfläche inkl. Überschuss aus dem Grünland.....	167
<i>Abbildung 88:</i> Spezifisches Potential für das Szenario Fruchtfolge 2 auf der gesamten Stilllegungsfläche inkl. Überschuss aus dem Grünland.....	168
<i>Abbildung 89:</i> Spezifisches Potential für das Szenario Fruchtfolge 2 auf 30 % der Stilllegungsfläche inkl. Überschuss aus dem Grünland.....	169
<i>Abbildung 90:</i> Spezifisches Potential für das Szenario Fruchtfolge 2 auf 5 % der Ackerfläche inkl. Überschuss aus dem Grünland.....	169
<i>Abbildung 91:</i> Spezifisches Potential für das Szenario Fruchtfolge 2 auf 10 % der Ackerfläche inkl. Überschuss aus dem Grünland.....	170
<i>Abbildung 92:</i> Spezifisches Potential für das Szenario Fruchtfolge 2 auf 20 % der Ackerfläche inkl. Überschuss aus dem Grünland.....	170

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Wirtschaftsdüngerlagerkapazität für 6 Monate bei verschiedenen Entmistungssystemen (AKTIONSPROGRAMM, 2003)	29
Tabelle 2:	Einfluss der Bodenarten auf den Maisanbau	34
Tabelle 3:	Nährstoffentzug (kg t^{-1}) im Maisanbau (Faustzahlen für Landwirtschaft und Gartenbau 1993)	35
Tabelle 4:	Übersicht der im Körnermaisbau erzielten Durchschnittserträge [dt/ha] (AMA, 2003)	36
Tabelle 5:	Silomaisserträge	37
Tabelle 6:	Durchschnittliche Frischsubstanzserträge [dt/ha] bei bei Silo- und Grünmais ausgewählter Jahre (BMLFUW, 2004)	37
Tabelle 7:	Durchschnittliche Frischsubstanzserträge [dt/ha] bei Silo- und Grünmais 2003 nach Bundesländern (BMLFUW, 2004)	37
Tabelle 8:	Durchschnittliche österreichische Kornerträge [dt/ha] bei Sonnenblumen ausgewählter Jahre (BMLFUW, 2004)	40
Tabelle 9:	Durchschnittliche Kornerträge [dt/ha] bei Sonnenblumen 2003 nach Bundesländern (BMLFUW, 2004)	40
Tabelle 10:	Durchschnittliche Kornerträge [dt/ha] bei Roggen nach Bundesländern (AMA, 2004b, BMLFUW, 2004)	44
Tabelle 11:	Durchschnittliche Kornerträge [dt/ha] bei Triticale nach Bundesländern (AMA, 2004b, BMLFUW, 2004)	45
Tabelle 12:	Luzernesaatmethoden (nach SCHMIDT und MÄRTIN 1985)	47
Tabelle 13:	Durchschnittliche Luzerneerträge [dt/ha] 2003 nach Bundesländern (BMLFUW, 2004)	48
Tabelle 14:	Luzerneerträge bei unterschiedlicher Schnittstrategie	49
Tabelle 15:	Zusammensetzung und Nährwert von Luzernesilage	49
Tabelle 16:	Durchschnittliche Futter-, Energie- und Rohproteinerträge von Luzerne für Österreich	49
Tabelle 17:	Charakteristik der Gräser des Feldfutterbaus	50
Tabelle 18:	Durchschnittliche Ackerwiesenerträge [dt/ha] 2003 nach Bundesländern (BMLFUW, 2004)	51
Tabelle 19:	Pflanzenanzahl/ha in Abhängigkeit vom Saatkornabstand, Reihenentfernung und Feldaufgang beim Zuckerrübenanbau ohne Vereinzeln	53
Tabelle 20:	Durchschnittliche österreichische Erträge [dt/ha] bei Zuckerrüben (BMLFUW, 2004)	55
Tabelle 21:	Durchschnittliche Hektarerträge [dt/ha] bei Zuckerrüben 2003 nach Bundesländern (BMLFUW, 2004)	55
Tabelle 22:	Durchschnittliche Kartoffelerträge [dt/ha] ausgewählter Jahre (BMLFUW, 2004)	57
Tabelle 23:	Durchschnittliche Kartoffelerträge [dt/ha] 2003 nach Bundesländern (BMLFUW, 2004)	58
Tabelle 24:	Ertrag und Wassergehalt von Miscanthus (LIEBHARD 2002)	60
Tabelle 25:	Durchschnittliche Kornerträge [dt/ha] bei Winterraps zur Ölgewinnung ausgewählter Jahre (BMLFUW, 2004), (AMA, 2004b)	62
Tabelle 26:	Durchschnittliche Kornerträge [dt/ha] 2003 bei Winterraps zur Ölgewinnung nach Bundesländern (BMLFUW, 2004), (AMA, 2004b)	63
Tabelle 27:	Durchschnittliche Kornerträge [dt/ha] bei Sojabohnen ausgewählter Jahre (BMLFUW, 2004)	67
Tabelle 28:	Jährlicher Festmist- und Kotanfall (365 Stalltage), Dichte und Zusammensetzung (Zusammenstellung: LUFA Oldenburg)	156

Tabelle 29:	Übersicht über die Energiepflanzen, ihre Erträge und Probleme bezüglich der Verwertung in Biogasanlagen	160
Tabelle 30:	Erträge ausgewählter Energiepflanzen in verschiedenen Ertragslagen Österreichs [t TS/ha].....	162

1 Einleitung und Problemstellung

Die Erzeugung von Biogas und in weiterer Folge von Strom aus nachwachsenden Rohstoffen bzw. Energiepflanzen und deren Cofermentation mit Wirtschaftsdüngern hat aufgrund einer besseren Gasausbeute im Gegensatz zur alleinigen Fermentation von Wirtschaftsdüngern in den vergangenen Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen (KAISER, 2004).

Unter Energiepflanzen versteht man spezielle, nur für die Energiegewinnung angebaute Pflanzen wie Klee gras, einjährige und ausdauernde Gräser, Silomais, Sonnenblume, usw..

Die landwirtschaftliche Cofermentation ist ökologisch sinnvoll, weil die Energieerträge einer Biogasanlage erhöht, fossile Brennstoffe eingespart, klimarelevante Emissionen vermindert, Geruchsemissionen reduziert, Nährstoffe pflanzenbaulich genutzt und überschaubare, kontrollierte Kreislaufwirtschaften betrieben werden.

Für den Landwirt kann der Anbau von Energiepflanzen zur Biogasproduktion durchaus eine alternative Einkommensquelle darstellen. Wie hoch jedoch die Akzeptanz von Energiepflanzen in der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette ist, welche Pflanzen sich in einer konkreten Region zum Anbau eignen und welche Mengen davon zur Biogaserzeugung zur Verfügung gestellt werden können, lässt sich bei der Planung von Biogasanlagen oft nicht beurteilen. Daraus entstehen für zukünftige Biogasanlagenbetreiber, Regionalentwickler und Anlagenplaner Unsicherheitsfaktoren, was die ständige Versorgung der geplanten Anlage mit Gärsubstrat betrifft.

Die Entwicklung eines Werkzeugs zur Bewertung der regionalen Akzeptanz von Biogasanlagen und der Akzeptanz von Energiepflanzen in der regionalen Landwirtschaft sowie die Erhebung der Eignung und Verfügbarkeit von Energiepflanzen sollen diese Unsicherheitsfaktoren erst gar nicht entstehen lassen.

2 Zielsetzung

Im Rahmen des Projektes „Erstellung eines Bewertungstools für die regionale Akzeptanz von Biogasanlagen mit Energiepflanzen sowie deren Eignung und Verfügbarkeit“ soll in einem von mehreren Arbeitspaketen die „Verfügbarkeit von Energiepflanzen zur Biogasproduktion“ erarbeitet werden.

Dazu werden zunächst eine Reihe von möglichen Energiepflanzen, die zur Biogasproduktion geeignet sind, ausgewählt und in einer Art Steckbrief wichtige pflanzenbauliche Merkmale aus vorhandener nationaler und internationaler Literatur zusammengefasst.

Die Situation erlaubt es jedoch nicht, dass in Österreich beliebig viele landwirtschaftliche Flächen für eine Erzeugung von Energiepflanzen zur Verfügung stehen, da Flächen für die Ernährung der Bevölkerung und von landwirtschaftlichen Nutztieren in Anspruch genommen werden.

Ziel des folgenden Berichtes und auch des zu entwickelnden Bewertungstools soll es sein

- zunächst einen Überblick über die derzeitige Nutzung der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Österreich zu geben und
- Darstellung des Trockenmassepotentials für die Biogaserzeugung an Hand von verschiedenen Szenarien.

Als Datenbasis für die notwendigen Berechnungen dient INVEKOS (Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem für die Förderungsabwicklung in der Landwirtschaft) mit den Daten des Jahres 2003 und die Agrarstrukturerhebung 1999. Die Ergebnisse werden in tabellarischer und graphischer Form dargestellt.

3 Material und Methoden

3.1 Auswahl der Kulturen und Parameter

Grundsätzlich sind alle Arten von Biomasse, die als Hauptkomponenten Kohlenhydrate, Eiweiß, Fette, Zellulose und Hemizellulose, jedoch nicht Lignin und lignininkrustierte Zellulose enthalten, bei ausreichendem Feuchtegehalt für die Erzeugung von Biogas geeignet (BAADER, 1990). Dies betrifft Grünpflanzen jeglicher Art. Sie werden entweder in frischem oder konserviertem (durch Silierung) Zustand dem anaeroben Abbauprozess zugeführt.

Aufgrund ökonomischer, klimatischer und pflanzenbaulicher Gesichtspunkte wird es nicht möglich sein, dass Grünpflanzen jeglicher Art von den Landwirten als Energiepflanzen angebaut werden. Anhand von praktischen Beispielen und Literaturzitate wurde eine Auswahl von 14 möglichen Pflanzen getroffen, die für die Vergärung im Biogasprozess in Frage kommen, wobei es innerhalb dieser Gruppe natürlich wieder unterschiedliche Eignungskriterien gibt. Bei dieser Auswahl handelt es sich um folgende Kulturen:

- Mais
- Sudangras
- Sonnenblume
- Roggen
- Luzerne
- Ackergras
- Triticale
- Landsberger Gemenge
- Zuckerrübe
- Kartoffel
- Raps
- Lupine
- Sojabohne
- Chinaschilf (Miscanthus)

Für Landwirte, die an einem Betrieb einer Biogasanlage mit Energiepflanzen interessiert sind, wurde für die genannten Kulturen eine Art Steckbrief entworfen, in dem die wichtigsten pflanzenbaulichen Parameter beschrieben sind. Mit dieser Information kann der Landwirt bereits eine Vorentscheidung treffen, ob die von ihm zum Anbau beabsichtigten Pflanzen in seiner Region geeignet sind bzw. welche Pflanzen sich aufgrund der Bodenwasserverhältnisse, der Fruchtfolge und anderer Gründe in der jeweiligen Region eignen würden. In der Beschreibung der ausgewählten Energiepflanzen wurden untenstehende Parameter berücksichtigt:

- Bodenansprüche
- Klimaansprüche
- Wasseransprüche
- Aussaatzeitpunkt
- Nährstoffansprüche (pro ha)
- Möglichkeit einer Zweitfrucht
- Fruchtfolge (Selbstverträglichkeit)
- Erntezeitpunkt
- Erträge (von - bis)
- Mechanisierung

Im Kapitel „Ergebnisse“ sind die entsprechenden Pflanzenbeschreibungen enthalten.

3.2 Datengrundlage

3.2.1 Verfügbare Daten

Die Daten, welche zum einen für die Darstellung der Nutzung der landwirtschaftlichen Flächen in Österreich und zum anderen für die Potentialberechnungen zur Energiepflanzenerzeugung herangezogen wurden, stammen aus dem Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystem (INVEKOS) zur Förderungsabwicklung in der Landwirtschaft des Jahres 2003. Es wurde 1995 mit dem Beitritt zur EU in Österreich eingeführt. Um an diesem Förderungsprogramm teilnehmen zu können, müssen jährlich Anträge mit detaillierten, feldstückweisen Angaben über den Anbau der einzelnen Feldfrüchte gestellt werden.

Das INVEKOS basiert auf der VO 3508/92 und der VO 2419/2001 und dient der Abwicklung und Kontrolle der EU-Förderungsmaßnahmen.

Alle flächen- und tierbezogenen Beihilfenregelungen sind in dieses System eingebunden. Es schreibt unter anderem vor:

- ein umfassendes Datenbanksystem,
- ein System zur Identifizierung der landwirtschaftlich genutzten Parzellen,
- ein System zur Identifizierung und Erfassung von Tieren,
- nähere Details hinsichtlich der Beihilfanträge und deren Änderungsmöglichkeiten,
- ein integriertes Kontrollsystem (BMLFUW, 2004).

Die Fläche Österreichs setzt sich wie folgt zusammen:

Gesamtfläche = Landwirtschaftliche Nutzfläche + Waldfläche + Sonstige Flächen (Gewässer, verbautes Gebiet,)

Zur **Landwirtschaftlichen Nutzfläche (LN)** wiederum zählen:

Landwirtschaftliche Nutzfläche = Ackerland + Grünland + Hausgärten + Obstanlagen + Weingärten + Reb- und Baumschulen + Forstbaumschulen

Im INVEKOS sind diese Kategorien wie folgt aufgeteilt (in alphabetischer Reihenfolge):

3.2.1.1 Pflanzenbestand

Ackerland:

- | | |
|---|---|
| • Ackerbohne (Puffbohne) | • Emmer oder Einkorn (Winterung) |
| • Ackerbohne (Puffbohne)/Feldgemüse (im Freiland) | • Energiewald |
| • Ackerbohne/Getreide Gemenge | • Erbsen/Getreide Gemenge |
| • Amaranth | • Erbsen/Getreide Gemenge, Feldgemüse (im Freiland) |
| • Aufforstung auf Ackerland | • Erdbeeren |
| • Blumen und Zierpflanzen | • Erdbeeren/Feldgemüse |
| • Blumen und Zierpflanzen (Freiland) | • Erucaraps als Winterfrucht |
| • Blumen und Zierpflanzen im Folientunnel | • Feldgemüse (im Freiland)/ab 2000 ohne Ernte |
| • Blumen und Zierpflanzen im Glashaus und befestigte Tunnel | • Feldgemüse Einlegegurken |
| • Buchweizen | • Feldgemüse Frischmarkt 1 Ernte |
| • Christbäume auf Ackerland | • Feldgemüse Frischmarkt 2 oder mehr Ernten |
| • Corn-Cob-Mix (CCM) | • Feldgemüse Verarbeitung |
| • Corn-Cob-Mix (CCM)/Feldgemüse (im Freiland) | • Feldgemüse Verarbeitung 2 oder mehrere Ernten |
| • Einjährige Baumschulen | • Flachs (Faserlein) zur Fasererzeugung |
| • Emmer oder Einkorn (Sommerung) | |

- Freilandgemüse Frischmarkt 1 Ernte
- Freilandgemüse Frischmarkt 2 oder mehr Ernten
- Freilandgemüse Verarbeitung
- Frühkartoffeln
- Frühkartoffeln, Feldgemüse (im Freiland)
- Frühkartoffeln, Mais
- Futtergräser
- Futtergräser/Feldgemüse (im Freiland)
- Futterrübe (Runkelrübe, Burgunder, Kohlrübe)
- Gemüse im Folientunnel
- Gemüse im Glashaus und befestigte Tunnel
- Gewürzpflanzen (Petersilie, Schnittlauch)
- Grünmais
- Grünschnittroggen
- Hanf
- Hartweizen (Durum)
- Hartweizen (Durum), Feldgemüse (im Freiland)
- Heil- und Gewürzpflanzen A¹
- Heil- und Gewürzpflanzen im Folientunnel
- Heil- und Gewürzpflanzen S²
- Hirse
- Hirse/Feldgemüse (im Freiland)
- Hopfen A
- Hopfen S
- Hopfenrodung andere Kulturen
- Hopfenrodung Getreide, Mais
- Hopfenstilllegung andere Kultur
- Kanariensaat
- Kichererbsen
- Klee
- Klee/Feldgemüse (im Freiland)
- Klee gras
- Klee gras/Feldgemüse (im Freiland)
- Körnererbse
- Körnererbse, Feldgemüse (im Freiland)
- Körnermais
- Kümmel
- Landschaftselement A keine Beihilfe
- Landschaftselement A mit Beihilfe
- Linsen
- Luzerne
- Mariendistel
- Mohn
- Neuaufforstungspflege
- Ölkürbis
- Öllein (nicht zur Fasergewinnung)
- Öllein (nicht zur Fasergewinnung)/Feldgemüse im Freiland
- Ölsonnenblume
- Phacelia
- Quinoa
- Saatkartoffel
- Senf
- SG: Ackerbohne³
- SG: Bastardraygras
- SG: Dinkel
- SG: Engl_Raygras-neue Sorten
- SG: Erbse
- SG: Franz_Raygras
- SG: Hanf
- SG: Ital_Raygras
- SG: Knautgras
- SG: Luzerne Sorten
- SG: Öllein
- SG: Rotklee
- SG: Saatwicke
- SG: Timothe gras
- SG: Wiesenrispengras
- SG: Wiesenschwingel
- Silomais
- SL: Biogas - andere Kulturen⁴
- SL: Biogas - Getreide
- SL: Biogas - Mais
- SL: Elefantengras
- SL: Energieholz
- SL: Fasernessel
- SL: Futterleguminose
- SL: Grünbrache keine Beihilfe
- SL: Grünbrache mit Beihilfe
- SL: Hanf (nicht zur Textilherstellung)
- SL: Johanniskraut
- SL: Körnermais
- SL: Leindotter
- SL: Mariendistel
- SL: Öllein (nicht Textilherstellung)
- SL: Ölsonnenblume
- SL: Ringelblume
- SL: Saflor
- SL: Sommerraps
- SL: Timothe
- SL: Verfeuerung Gerste
- SL: Verfeuerung Mais
- SL: Verfeuerung Ölsonnenblume
- SL: Verfeuerung Roggen
- SL: Verfeuerung Saflor
- SL: Verfeuerung Sojabohne
- SL: Verfeuerung Triticale
- SL: Verfeuerung Weizen
- SL: Weichweizen
- SL: Winterraps
- SLG: Grünbrache keine Beihilfe⁵
- SLG: Grünbrache mit Beihilfe
- Sojabohne
- Sommerdinkel (Spelz)
- Sommergerste

¹ A ... Acker

² S ... Spezialkulturen

³ SG ... Saatgut

⁴ SL ... Stilllegung

⁵ SLG ... Stilllegung im Bereich Gewässer

- Sommergerste, Feldgemüse (im Freiland)
- Sommerhafer
- Sommerhafer/Feldgemüse (im Freiland)
- Sommermenggetreide
- Sommermenggetreide, Feldgemüse (im Freiland)
- Sommerraps
- Sommerroggen
- Sommertriticale
- Sommertriticale/Feldgemüse (im Freiland)
- Sommerweichweizen
- Sommerweichweizen/Feldgemüse (im Freiland)
- Sonstige Ackerfläche
- Sonstige Ackerkulturen
- Sonstige Aufforstungsfläche
- Sonstige Futterhackfrüchte
- Sonstige Ölfrüchte (Saffor)
- Sonstige Spezialkulturfläche
- Sonstiges Feldfutter
- Sorghum
- Speiseindustriekartoffeln
- Speisekartoffeln
- Speisekartoffeln, Feldgemüse im Freiland
- Stärkekartoffeln
- Sudangras
- Süßlupine
- Tabak
- Wechselwiese (Egart, Ackerweide)
- Wicken
- Wicken/Getreide Gemenge
- Winterdinkel (Spelz)
- Winterdinkel (Spelz)/Feldgemüse (im Freiland)
- Wintergerste
- Wintergerste, Buchweizen
- Wintergerste, Feldgemüse (im Freiland)
- Winterhafer
- Wintermenggetreide
- Wintermenggetreide, Feldgemüse (im Freiland)
- Winterraps
- Winterroggen
- Winterroggen/Feldgemüse (im Freiland)
- Winterrüben
- Wintertriticale
- Wintertriticale, Feldgemüse (im Freiland)
- Winterweichweizen
- Winterweichweizen/Feldgemüse (im Freiland)
- Zuckermais
- Zuckermais/Feldgemüse (im Freiland)
- Zuckerrübe

Grünland:

- Almfutterfläche aus Almauftriebsliste
- Aufforstung auf Grünland
- Bergmäher
- Christbäume auf Grünland
- Einmähdige Streuobstwiese
- Einmähdige Wiese
- Hutweide
- Kulturweide
- Landschaftselement G
- Mehrmähdige Streuobstwiese
- Mehrmähdige Wiese
- Sonstige Grünlandfläche
- Streuobst/Hutweide
- Streuobst/Kulturweide
- Streuwiese
- Weide aus Almauftriebsliste
- Mehrjährige Baumschulen S
- Nektarinen
- Nicht IP-fähiges Obst
- Obst Bodengesundung
- Pfirsiche
- Pflaumen
- Pflege von Wald
- Quitten
- Rebschulen
- Strauchbeeren
- Tafeläpfel
- Tafelbirnen
- Weichseln
- Wein
- Wein Bodengesundung
- Wein Junganlagen
- Wein Schnittweingärten
- Zwetschken

Dauerkulturen:

- Beerenobst
- Holunder
- Kirschen
- Marillen
- Mehrjährige Baumschulen A

Hausgärten:

- Haus-/Gemüsegarten

Wie bereits erwähnt, wird im INVEKOS auch der Tierbestand der landwirtschaftlichen Betriebe erfasst. Dabei erfolgt die Einteilung in nachstehende Kategorien:

3.2.1.2 Tierbestand

Rinder:

- Rinder unter ½ Jahr alt, männlich
- Rinder unter ½ Jahr alt, weiblich
- Rinder ½ bis 1 Jahr alt, männlich
- Rinder ½ bis 1 Jahr alt, weiblich
- Rinder 1 bis unter 2 Jahre alt, männlich
- Rinder 1 bis unter 2 Jahre alt, weiblich
- Rinder 2 Jahre alt und älter, männlich
- Rinder 2 Jahre alt und älter, Kalbinnen
- Rinder 2 Jahre alt und älter, Milchkühe
- Rinder 2 Jahre alt und älter, andere Kühe

Schweine:

- Ferkel bis 20 kg LG
- Jungschweine 20 bis 30 kg LG
- Jungschweine 30 bis 50 kg LG
- Mastschweine 50 bis 80 kg LG
- Mastschweine 80 bis 110 kg LG
- Mastschweine ab 110 kg LG
- Zuchtschweine 50 kg LG/ältere Sauen
- Zuchtschweine 50 kg LG/Jungsauen gedeckt
- Zuchtschweine 50 kg LG/Jungsauen nicht gedeckt
- Zuchteber

Geflügel:

- Küken, Junghennen für Legezwecke bis ½ Jahr
- Mastküken und Jungmasthühner
- Legehennen ½ bis 1 ½ Jahre
- Legehennen ab 1 ½ Jahre
- Truthühner (Puten)
- Enten
- Gänse

- Hähne
- Wachteln und Zwerghühner

Schafe:

- Lämmer bis ½ Jahr
- Schafe ½ bis 1 Jahr
- männl. Schafe ab 1 Jahr
- weibl. Schafe ab 1 Jahr
- Mutterschafe

Ziegen:

- Kitze, Ziegen bis 1 Jahr
- Ziegen ab 1 Jahr
- Mutterziegen

Einhufer:

- Fohlen bis ½ Jahr
- Fohlen ½ bis 1 Jahr
- Ponys, Esel, Maultiere bis ½ Jahr
- Ponys, Esel, Maultiere ab ½ Jahr
- Jungpferde 1 bis 3 Jahre
- Stuten ab 3 Jahre
- Hengste und Wallache ab 3 Jahre

Sonstige Tiere:

- Mastkaninchen
- Zuchtkaninchen
- Zuchtwild
- Strauße ab 1 Jahr
- Lama ab 1 Jahr

3.2.2 Berechnungs- und Darstellungsmethode der Daten

3.2.2.1 Flächenbestand

Um einen besseren Vergleich der Anbausituation der landwirtschaftlichen Kulturen auf dem Acker zu haben bzw. einen Vergleich der Verteilung des Grünlands über Österreich, wurden die wichtigsten Ackerkulturen sowie die Komponenten des Grünlands und der Stilllegungsflächen als Anteile an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche der jeweiligen Gebiete graphisch als Landkarten dargestellt. Dabei ist es möglich, im Bewertungstool sowohl die Fläche in Hektar jeder einzelnen Kultur für ein Gebiet abzurufen als auch ihren Anteil an der dortigen landwirtschaftlichen Nutzfläche. Der zweite Parameter wird samt der graphischen Darstellung, die im Tool ebenso erhältlich sein wird, im Kapitel „Ergebnisse“ diskutiert.

3.2.2.2 Tierbestand

Die Tierbestände in den einzelnen Gebieten können im Bewertungstool als Anzahl der Tiere für die einzelnen Tierkategorien abgerufen werden. Für eine graphische Darstellung wurde eine Umrechnung der Tierbestände in Düngergroßvieheinheiten (DGVE)⁶ vorgenommen und diese auf die reduzierte landwirtschaftliche Nutzfläche (RLN)⁷ bezogen. Dabei wurden aber nicht die Tierkategorien im Einzelnen dargestellt, sondern die jeweilige Tierart (Rinder, Schweine, Hühner) zusammengefasst.

Eine solche Art der Berechnung ist für die Abschätzung des Düngieranfalls und wie viel Substrat aus dem Biogasprozess noch zusätzlich auf die vorhandenen Flächen ausgebracht werden kann von Bedeutung. Laut Aktionsprogramm 2003 dürfen maximal 170 kg N/ha und Jahr in Form von Wirtschaftsdüngern ausgebracht werden. Dies entspricht einer Höchstgrenze von 2,83 GVE/ha, wenn man unterstellt, dass pro DGVE 60 kg N/Jahr anfallen. Zurzeit wird aber noch diskutiert, ob der Gärrückstand von Biogasanlagen als Wirtschaftsdünger anzusehen ist oder nicht. Wird er nicht als Wirtschaftsdünger eingestuft, dürfen bis zu 210 kg N/ha und Jahr ausgebracht werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit diesen Wert zu überschreiten, wenn eine wasserrechtliche Bewilligung vorliegt. Die graphische Darstellung der GVE/ha RLN erfolgt ebenso wie jene der Kulturen in den „Ergebnissen“.

3.3 Auswertungsebene der Daten

3.3.1 Kleinproduktionsgebiete (KPG)

Die Auswertung der Daten und in weiterer Folge die graphische und z. T. tabellarische Darstellung der Daten erfolgt für die 87 Kleinproduktionsgebiete (KPG) Österreichs. Unter einem Kleinproduktionsgebiet versteht man ein kleinräumiges Gebiet mit ähnlichen natürlichen, wirtschaftlichen und agrarstrukturellen Produktionsbedingungen. Je nach Lage dieses Gebietes in Österreich kann es aus nur wenigen (etwa 5 – 10) bis vielen (über 100) Gemeinden bestehen. Nachfolgend sind die 87 Kleinproduktionsgebiete angeführt:

⁶ Quelle: BMLFUW: Aktionsprogramm 2003 - Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über das Aktionsprogramm 2003 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen - CELEX Nr. 391L0676

⁷ Sie setzt sich zusammen aus den normalertragsfähigen Flächen (Ackerland, Hausgärten, Obstanlagen, Weingärten, Reb- und Baumschulen, Forstbaumschulen, mehrmähdigen Wiesen, Kulturweiden), den mit Reduktionsfaktoren umgerechneten extensiven Dauergrünlandflächen (einmähdige Wiesen, Hutweiden, Streuwiesen, Almen und Bergmäher). Die Reduktion für extensive Dauergrünlandflächen beträgt: Einmähdige Wiesen: generell auf die Hälfte ihrer Fläche, Hutweiden: im Burgenland und in Niederösterreich auf ein Viertel, in den anderen Bundesländern auf ein Drittel, Streuwiesen: generell auf ein Drittel, Almen und Bergmäher: in Niederösterreich auf ein Drittel, in der Steiermark auf ein Viertel, in Oberösterreich auf ein Fünftel, in Salzburg auf ein Sechstel, in Kärnten und Vorarlberg auf ein Siebtel, in Tirol auf ein Achtel.

KPG Code	Kleinproduktionsgebiet	KPG Code	Kleinproduktionsgebiet
101	Hinterer Bregenzerwald	401	Mittellagen des Mühlviertels
102	Montafon	402	Hochlagen des Mühlviertels
103	Oberes Inntal	403	Hochlagen des Waldviertels
104	Mittleres Inntal	404	Nordwestliches Waldviertel
105	Unteres Inntal	405	Mittellagen des Waldviertels
106	Westtiroler Zentralalpentäler	406	Südliches Waldviertel
107	Mitteltiroler Zentralalpentäler	501	Westliches Kärntner Becken
108	Kitzbühler Gebiet	502	Östliches Kärntner Becken
109	Lech- und Tannheimertal	503	Unteres Lavanttal u. Randlagen
110	Außerfern und Senke von Ehrwald	601	Leiblachtal, Rheintal - Walgau
111	Nordtiroler Kalkalpen	602	Halleiner Becken
112	Osttiroler Hochalpentäler	603	Flachgau
113	Lienzer Becken	604	Oberes Innviertel
114	Ober- und Unterpinzgau	605	Altheim-Obernberger Gebiet
115	Mitterpinzgau	606	Rieder Gebiet
116	Gastein - Rauriser Gebiet	607	Vöcklabrucker Gebiet
117	Lungau	608	Grieskirchen-Kremsmünster Gebiet
118	Salzachpongau	609	Oberösterreichischer Zentralraum
119	Ennspongau	610	Haag- Amstettener Gebiet
120	Oberkärntner Täler	611	Wieselburg-St. Pöltener Gebiet
121	Oberes Gail- und Lesachtal	701	Weststeirisches Hügelland
122	Steirisches Salzkammergut	702	Steirische Weinbaugebiete
123	Ennstal u. Seitentäler	703	Ebenen des Murtales
124	Steirische Kalkalpen	704	Oststeirisches Hügelland
125	Murau-Oberzeiringer Gebiet	705	Südburgenländisches Obstbaugebiet
201	Vorderer Bregenzerwald	706	Südburgenländisches Hügelland
202	Salzkammergut	707	Südburgenländisches Weinbaugebiet
203	Tennengau	801	Wachau
204	Äußeres Salzkammergut	802	Westliches Weinviertel
205	Inneres Salzkammergut, Eisenwurzen	803	Östliches Waldviertel
206	Niederösterreichische Kalkalpen	804	Herzogenburg-, Tulln-, Stockerauer Gebiet
207	Westlicher Wienerwald	805	Hollabrunn- Mistelbacher Gebiet
208	Östlicher Wienerwald	806	Laaer Bucht
209	Thermenrand	807	Östliches Weinviertel
301	Gailtal, Karawanken	808	Marchfeld
302	Mittleres Drautal	809	Wiener Boden
303	Gurktaler Alpen	810	Baden- Gumpoldskirchener Gebiet
304	Sau- u. Packalpe	811	Steinfeld
305	Neumarkt- Obdacher Gebiet	812	Wulkabecken und Randlagen
306	Murboden, Mürz- u. Liesingtal	813	Oberpullendorfer Becken
307	Bucklige Welt	814	Weinbaugebiet Neusiedler See
308	Burgenländisches Bergland	815	Parndorfer Platte
309	Weststeirisches Bergland	816	Seewinkel
310	Oststeirisches Bergland	90001	Wien ⁸

Eine Darstellung der Daten auf Gemeindeebene wäre möglich, da die INVEKOS-Daten auf Gemeindebasis zur Verfügung gestellt wurden. Eine derart kleinstrukturierte Darstellung wäre jedoch nicht sinnvoll, da es hierbei oft zu Verzerrungen und Verfälschungen kommen kann. Als Beispiel dafür wäre folgende Situation zu nennen: Ein landwirtschaftlicher Betrieb hat

⁸ Die Stadt Wien ist normalerweise auf mehrere KPGs aufgeteilt, wurde aber hier als eigenes KPG definiert

seinen Hof in der Gemeinde X, seine Flächen liegen jedoch in den Gemeinden Y und Z. Eine gemeindeweise graphische Darstellung würde die Flächen dieses Hofes jedoch in die Gemeinde X einordnen und es würde sich, wenn man diese und auch andere derartige Situationen auf ganz Österreich umlegt, eine Verfälschung des zu generierenden Bildes entstehen. Die den einzelnen Kleinproduktionsgebieten zugehörigen Gemeinden sind im Anhang aufgelistet.

Die graphische Darstellung der schon im vorigen Kapitel erwähnten Situationen erfolgt mit einem eigenen Computerprogramm, dem RegioGraph. Dieses soll im Folgenden kurz beschrieben werden.

3.3.2 RegioGraph

Mit dem GIS-Programm RegioGraph, Version 7 wurde die österreichweite graphische Darstellung der Anbauflächen landwirtschaftlicher Kulturen und der GVE-Besätze pro Hektar RLN vorgenommen. Als Grundlage dient eine Excel-Tabelle, in der die Daten schon in der gewünschten berechneten Form vorliegen und somit nach der Definition verschiedener Datenbereiche eine Einfärbung vorgenommen werden kann. Als Grundkarte stehen die österreichischen Gemeinden, Bezirke oder Bundesländer zur Verfügung, nicht jedoch die Kleinproduktionsgebiete. Deren Grenzen werden nach zusammenfassen der jeweiligen Gemeinden zu den einzelnen Kleinproduktionsgebieten vom Programm generiert. Dabei entstehen jedoch Probleme bei der Beschriftung dieser Kleinproduktionsgebiete. Das Programm versucht, die Beschriftung möglichst zentral über die zum jeweiligen KPG zusammengefassten Gemeinden zu legen. Dabei kann es passieren, dass aufgrund spezieller Landschaftsformen der KPG (etwa eine sichelförmige Form) die Beschriftung außerhalb des gewünschten Bereiches platziert wird. Glücklicherweise trifft dieser Fall österreichweit nur auf wenige Kleinproduktionsgebiete zu. Um spätere Verwirrungen zu vermeiden sollen anhand der folgenden Österreichkarte mit den KPG-Grenzen die Zugehörigkeiten der Beschriftungen demonstriert werden. Weiters kommt es vor, dass KPG durch ein anderes unterbrochen werden, in diesen Fällen wurden sie Abbildung 1 mit der gleichen Farbe markiert.

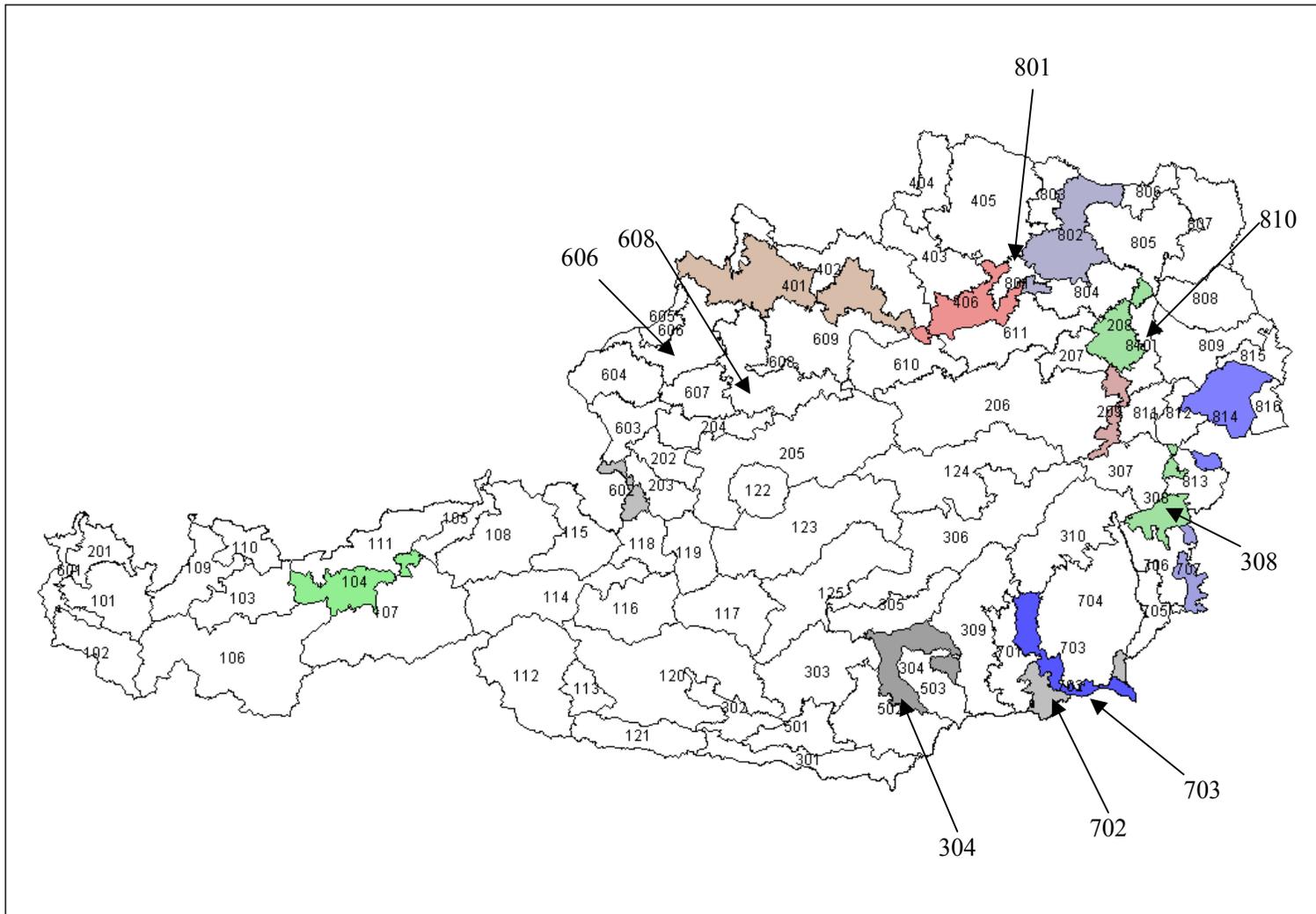


Abbildung 1: Die 87 Kleinproduktionsgebiete Österreichs und ihre Bezeichnungen mit dem KPG-Code

3.4 Potential

3.4.1 Verbleibende Ackerfläche abzüglich der Sonderkulturen und der Tierhaltung

Nachdem von der gesamten Ackerfläche eines Kleinproduktionsgebietes die Sonderkulturflächen⁹ abgezogen wurden, müssen von allen viehhaltenden Betrieben noch jene Flächen abgezogen werden, die zur Fütterung der Tiere benötigt werden, um das mögliche Potential für den Energiepflanzenanbau auf dem Ackerland zu erhalten. Mit Ausnahme des Silomais wurden die Grundfutterflächen¹⁰ direkt abgezogen. Die abzuziehende Fläche für Silomais, Kraftfutter und Eiweißfutter wird dadurch ermittelt, dass den einzelnen Tierkategorien Standardrationen unterstellt werden. Daraus werden die verfütterten Mengen pro Jahr berechnet bzw. aus Literaturquellen ermittelt und über die Durchschnittserträge der in den Rationen enthaltenen Ackerkulturen die für die Fütterung notwendigen Flächen berechnet.

Die einzelnen im INVEKOS 2003 angegebenen Tierkategorien, deren Futtermengen ähnlich sind, wurden zu größeren Kategorien zusammengefasst, um den Grad der Komplexität der Rechnungen noch auf einem nachvollziehbaren Niveau halten zu können. Die Standardrationen für die Tiere sowie die nötigen Futtermengen wurden entweder bei den Landwirtschaftskammern persönlich erfragt oder aus Literaturquellen entnommen.

Vorweg soll noch angemerkt sein, dass nur die auf dem Ackerland angebauten Kulturen in den Rationen berücksichtigt wurden, d. h. bei Grundfutter wurde lediglich der Silomais berücksichtigt. Keine Berücksichtigung in der Flächenberechnung fand Soja (für Sojaschrot), die fast ausschließlich aus dem Ausland importiert wird. Trockenschnitzel werden ebenfalls überregional zugekauft.

3.4.1.1 Erträge

Um eine Vereinfachung der Flächenberechnung für das Energiepflanzenpotential zu erreichen, wurden einige Kulturarten zu Überbegriffen zusammengefasst. Dies rührt daher, dass die Rationen für die Tiere nicht fix definiert sind. So kann zum Beispiel als Futtergetreide sowohl Weizen, Gerste oder Triticale in der Ration verwendet werden. Dementsprechend wurden diese drei Kulturarten zum Überbegriff „Getreide“ zusammengefasst. Körnermais und Corn-Cob-Mix wurden zum Begriff „Mais“ und Körnererbse sowie Raps zum Begriff „Eiweißfuttermittel“ zusammengefasst. Um die Erträge

⁹ Blumen und Zierpflanzen; Blumen und Zierpflanzen (Freiland); Blumen und Zierpflanzen im Folientunnel; Blumen und Zierpflanzen im Glashaus und befestigten Tunnel; Christbäume auf Ackerland; einjährige Baumschulen; Energiewald; Erdbeeren; Erdbeeren/Feldgemüse; Feldgemüse (im Freiland)/ab 2000 ohne Ernte; Feldgemüse Einlegegurken; Feldgemüse Frischmarkt 1 Ernte; Feldgemüse Frischmarkt 2 oder mehr Ernten; Feldgemüse Verarbeitung; Feldgemüse Verarbeitung 2 oder mehrere Ernten; Freilandgemüse Frischmarkt 1 Ernte; Freilandgemüse Frischmarkt 2 oder mehr Ernten; Freilandgemüse Verarbeitung; Frühkartoffeln; Frühkartoffeln, Feldgemüse (im Freiland); Frühkartoffeln, Mais; Gemüse im Folientunnel; Gemüse im Glashaus und befestigte Tunnel; Gewürzpflanzen (Petersilie, Schnittlauch); Heil- und Gewürzpflanzen A; Heil- und Gewürzpflanzen im Folientunnel; Heil- und Gewürzpflanzen S ; Hopfen A; Hopfen S; Kümmel; Landschaftselement A keine Beihilfe; Landschaftselement A mit Beihilfe; Mariendistel; Mohn ; Ölkürbis; Öllein (nicht zur Fasergewinnung); Öllein (nicht zur Fasergewinnung)/ Feldgemüse im Freiland; SG: Ackerbohne; SG: Bastardraygras; SG: Dinkel; SG: Engl_Raygras-neue Sorten; SG: Erbse; SG: Franz_Raygras; SG: Hanf; SG: Ital_Raygras; SG: Knautgras; SG: Luzerne Sorten; SG: Öllein; SG: Rotklee; SG: Saatwicke; SG: Timotheegras; SG: Wiesenrispengras; SG: Wiesenschwingel; Sonstige Ölfrüchte (Saflor); Sonstige Spezialkulturfläche; Tabak; Zuckermais; Zuckermais/Feldgemüse (im Freiland); Aufforstung auf Ackerland;

¹⁰ Luzerne; Futtergräser, Wechselwiese (Egart, Ackerweide); Klee; Futterrübe (Runkelrübe, Burgunder, Kohlrübe); Futtergräser/Feldgemüse (im Freiland); Grünmais; Grünschnittroggen; Klee/Feldgemüse (im Freiland); Kleegras; Kleegras/Feldgemüse (im Freiland); Sonstige Futterhackfrüchte, Sonstiges Feldfutter;

der zusammengefassten Kulturarten zu bestimmen wurden der Mittelwert aus den jeweiligen Einzelkulturen in den AMA – Ertragserhebungen sowie der Mittelwert über die Erträge von 1998 bis 2003 gebildet.

Getreide (Weizen, Gerste, Triticale): 47, 1 dt/ha

Hafer: 39 dt/ha

Mais (Körnermais, CCM): 93 dt/ha

Eiweißfutter (Erbse, Raps): 25 dt/ha

Sonnenblume: 26 dt/ha

Silomais: 140 dt/ha TS

Quelle: AMA (2003); Wöckinger (2004);

3.4.1.2 Rationen

3.4.1.2.1 Kühe

Unter dem Begriff „Kühe“ wurden folgende Tierkategorien zusammengefasst:

- Rinder, 2 Jahre alt und älter, Milchkühe (6000 kg Milchleistung)
- Rinder, 2 Jahre alt und älter, andere Kühe
- Rinder, 2 Jahre alt und älter, Kalbinnen

Hierzu wurde eine Standardration für Kühe aus dem Alpenvorland unterstellt, die vom Fütterungsberater der Niederösterreichischen Landeslandwirtschaftskammer, Herrn Scholze, wie folgt angegeben wurde:

Täglich: 4,2 kg TS (28 % TS) Silomais, 7 kg TS (32 % TS) Grassilage, 1,8 kg TS Heu, 4 kg Kraftfutter

Rechnet man diese Mengen für das ganze Jahr (365 Tage), so ergeben sich 1460 kg Kraftfutter und 4745 kg TS Grundfutter. Die prozentuale Zusammensetzung des Grundfutters wurde in Anlehnung an oben genannte Angaben berechnet. Die Zusammensetzung des Kraftfutters wurde von Herrn H. Priller, Verband landwirtschaftlicher Veredelungsproduzenten (VLV), wie folgt angegeben:

Ration:

Kraftfutter, 1460 kg/Jahr
 10 % Trockenschnitzel
 10 % Sojaschrot
 5 % Eiweißfuttermittel
 30 % Körnermais
 43 % Getreide
 2 % Mineralstoffe

Grundfutter, 4745 kg TS/Jahr
 32 % Maissilage (28 % TS)
 54 % Grassilage (32 % TS)
 14 % Heu

Quelle: Hr. Scholze, Fütterungsberater der LWK NÖ; Hr. Priller, VLV

3.4.1.2.2 Kälber

Für die Rationsberechnung der Kälber wurden folgende Tierkategorien in Betracht gezogen:

- Rinder unter ½ Jahr alt, männlich
- Rinder unter ½ Jahr alt, weiblich

Als Standardration für die Flächenberechnung wurde eine Ration aus KIRCHGEßNER (1997) mit untenstehender prozentualer Zusammensetzung herangezogen. Für die ersten 12 Wochen wurden in Anlehnung an den Autor 80 kg Kraftfutter unterstellt, für die folgenden 4 Wochen 40 kg, danach wird die Kraftfutterraufnahme auf 1,5 kg pro Tag begrenzt. Daraus ergibt sich ein Gesamtverbrauch von 450 kg Kraftfutter pro Jahr ergibt.

Ration:

Kraftfutter, 450 kg/Standplatz und Jahr
 20 % Sojaschrot
 30 % Hafer
 20 % Getreide
 20 % Mais
 10 % Trockenschnitzel, Mineralfutter

Quelle: Kirchgeßner, M. (1997), S. 384, Mischung IV

3.4.1.2.3 Männliche Rinder

Unter diesen Begriff fallen folgende Tierkategorien:

- Rinder ½ bis 1 Jahr alt, männlich
- Rinder 1 bis unter 2 Jahre alt, männlich
- Rinder 2 Jahre alt und älter, männlich

Die untenstehende Ration wurde von Herrn H. Priller, VLV, in dieser Zusammensetzung angegeben, wobei mit einer über die genannten Tierkategorien durchschnittlichen Futterraufnahme von 7 kg TS täglich gerechnet wurde, was einen Gesamtfuttermittelverbrauch von 2555 kg TS jährlich ergibt.

Ration:

Grund- und Kraftfutter, 2555 kg TS/Jahr
 8 % Sojaschrot
 8 % Eiweißfuttermittel
 17 % Getreide
 67 % Maissilage (27 % TS)

Quelle: Hr. Priller, Verband landwirtschaftlicher Veredelungsproduzenten (VLV)

3.4.1.2.4 Weibliche Jungrinder

Zu diesem Begriff wurden folgende Tierkategorien zusammengefasst:

- Rinder ½ bis 1 Jahr, weiblich
- Rinder 1 bis unter 2 Jahre alt, weiblich

Folgende Ration aus Kirchgeßner (1997) wurde für die Berechnung herangezogen:

Rinder von 12 bis 18 Monate: täglich: 3,5 kg Heu, 11 kg Maissilage (27 % TS), 0,5 kg eiweißreiches Ergänzungsfutter, 0,07 kg Mineralfutter.

Addiert man die genannten Futterkomponenten und berechnet man die Jahresmenge, so ergeben sich 5475 kg/Jahr aufzunehmende TS (einschließlich Eiweißfutter).

Ration:

Grundfutter und Eiweißfutter, 5475 kg/Jahr TS;
23 % Heu
73 % Maissilage (27 % TS)
3,5 % Eiweißfuttermittel
0,5 % Mineralfutter

Quelle: Kirchgeßner, M. (1997), S. 399, Ration II

3.4.1.2.5 Ferkel

Unter dem Begriff „Ferkel“ werden folgende Tierkategorien geführt:

- Ferkel bis 20 kg LG
- Jungschweine 20 – 30 kg LG

Die Ration wurde in untenstehender Zusammensetzung von Herrn H. Priller, VLV, mit einem Futtermittelverzehr von 42 kg/Umtrieb angegeben. Unterstellt man bei den Ferkeln 2,2 Umtriebe, so ergibt sich eine jährliche Futteraufnahme von 92,4 kg/Ferkelplatz.

Ration:

Kraftfutter, 92,4 kg/Jahr
34 % Getreide
40 % Mais
20 % Sojaschrot
4 % Mineralstoffe
1 % Eiweißfuttermittel
1 % Trockenschnitzel

Quelle: Hr. Priller, VLV

3.4.1.2.6 Mastschweine

Folgende Tierkategorien wurden zum Begriff „Mastschweine“ zusammengefasst:

- Jungschweine 30 – 50 kg LG
- Mastschweine 50 – 80 kg LG
- Mastschweine 80 – 110 kg LG
- Mastschweine ab 110 kg LG
- Zuchtschweine 50 kg LG/Jungsaunen nicht gedeckt

Die Ration wurde in untenstehender Zusammensetzung von Herrn H. Priller, VLV, mit einem Futtermittelverzehr von 250 kg/Mastperiode angegeben. Unterstellt man bei den Mastschweinen 2,8 Umtriebe/Jahr, so ergibt sich eine jährliche Futteraufnahme von 700 kg/Mastplatz.

Ration:

Kraftfutter, 700 kg/Jahr
14 % Getreide
60 % Mais
23 % Sojaschrot
3 % Mineralstoffe
1 % Eiweißfuttermittel

Quelle: Hr. Priller, VLV

3.4.1.2.7 Zuchtschweine

Zu den Zuchtschweinen zählen folgende Tierkategorien:

- Zuchteber
- Zuchtschweine 50 kg LG/ältere Sauen
- Zuchtschweine 50 kg LG/Jungsauen gedeckt

Für die Zuchtschweine wurden von Hr. Priller, VLV, zwei unterschiedliche Rationszusammensetzungen mit dem gleichen jährlichen Futtermittelverbrauch von 1100 kg angegeben:

Tragende Sauen: 10 % Hafer, 64 % Getreide, 10 % Mais, 8 % Sojaschrot, 2 % Mineralstoffe, 1 % Eiweißfutter, 5 % Trockenschnitzel

Säugende Sauen: 5 % Hafer, 53 % Getreide, 20 % Mais, 16 % Sojaschrot, 3 % Mineralstoffe, 1 % Eiweißfutter, 2 % Trockenschnitzel

Die Bestandteile folgender Ration setzen sich aus dem Mittelwert des Futters für tragende sowie für säugende Sauen zusammen.

Ration:

Kraftfutter, 1100 kg/Jahr
 7,5 % Hafer
 59 % Getreide
 15 % Mais
 12 % Sojaschrot
 2,5 % Mineralstoffe
 1 % Eiweißfuttermittel
 3 % Trockenschnitzel

Quelle: Hr. Priller, VLV OÖ

3.4.1.2.8 Legehennen

Zu den Legehennen werden folgende Tierkategorien gezählt:

- Legehennen ½ bis 1 ½ Jahre
- Legehennen ab 1 ½ Jahre

Der jährliche Futterbedarf sowie die Zusammensetzung der Ration wurden von Herrn M. Mairinger, LWK OÖ in der untenstehenden Form angegeben.

Ration:

Kraftfutter, 45 kg/Jahr
 50 % Mais
 20 % Getreide
 Rest: Sojaschrot, Mineralstoffe

Quelle: Hr. Mairinger, LWK OÖ

3.4.1.2.9 Masthühner

Nur eine Tierkategorie im INVEKOS wird zu den Masthühnern gezählt.

- Mastküken und Jungmasthühner

Die Zusammensetzung der Ration wurde von Herrn M. Mairinger, LWK OÖ in der untenstehenden Form angegeben. Von der Futtermenge wurde eine Aufnahme von

3,2 kg/Mastperiode angegeben. Unterstellt man jährlich 6,5 Umtriebe, so ergibt sich eine Futteraufnahme von rund 20 kg/Mastplatz und Jahr.

Ration:

Kraftfutter, 20 kg/Jahr
56 % Mais
14 % Getreide
Rest: Sojaschrot, Mineralstoffe

Quelle: Hr. Mairinger, LWK OÖ

3.4.1.2.10 Junghühner

Zu den Junghühnern wird ebenso wie bei den Masthühnern nur eine Tierkategorie gezählt.

- Küken, Junghennen für Legezwecke bis ½ Jahr

Die Zusammensetzung der Ration wurde von Herrn M. Mairinger, LWK OÖ in der untenstehenden Form angegeben. Von der Futtermenge wurde eine Aufnahme von 7 kg/Mastperiode angegeben. Unterstellt man jährlich 2 Umtriebe, so ergibt sich eine Futteraufnahme von 14 kg jährlich.

Ration:

Kraftfutter, 14 kg/Junghuhnplatz und Jahr
30 % Mais
30 % Getreide
Rest: Sojaschrot, Mineralstoffe

Quelle: Hr. Mairinger, LWK OÖ

3.4.1.2.11 Puten

Die Puten werden im INVEKOS nur mit einer Kategorie geführt:

- Truthühner

Die Zusammensetzung der Ration wurde von Herrn M. Mairinger, LWK OÖ in der untenstehenden Form angegeben. Die benötigte Futtermenge wurde wie folgt berechnet: Am Ende der Mastperiode wiegt eine Pute etwa 13,5 kg. Die Futtermenge in einer Periode beträgt 2,75. Multipliziert man diese beiden Faktoren und berücksichtigt man jährlich 1,2 Umtriebe, so ergibt sich ein jährlicher Futterverbrauch von rund 44 kg/Mastplatz.

Ration:

Kraftfutter, 44 kg/Mastplatz und Jahr
35 % Mais
35 % Getreide
Rest: Sojaschrot, Mineralstoffe

Quelle: Hr. Mairinger, LWK OÖ

3.4.1.2.12 Sonstiges Geflügel

Zum „Sonstigen Geflügel“ wurden folgende Tierkategorien gezählt:

- Enten
- Gänse
- Hähne
- Wachteln und Zwerghühner

Die Abschätzung der Futteraufnahme pro Jahr erfolgte in Anlehnung an Ackermann et al. (1993). Aufgrund einer fehlenden Angabe der Rationszusammensetzung wurde eine Ration wie für Legehennen angenommen.

Die Annahme für den Futterverbrauch erfolgte für Gänse zur Eierproduktion (50 – 60 kg Futter/Jahr; dementsprechend erfolgte die Berechnung mit 55 kg/Jahr); diese Menge entspricht auch ungefähr dem Futterbedarf für Mastgänse: 18,5 kg Kraftfutter für eine Mastperiode von 16 Wochen. Daraus ergeben sich 3 Umtriebe, was einem jährlichen Futterverbrauch von 55,5 kg entspricht.

Ration:

Kraftfutter, 55 kg/Jahr
 50 % Mais
 20 % Getreide
 Rest: Sojaschrot, Mineralstoffe

Quelle: Ackermann et al. (1993), S.65f.

3.4.1.2.13 Schafe, Ziegen

Die Muttertiere dieser beiden Kategorien werden in einer eigenen Berechnung berücksichtigt:

- Mutterschafe
- Mutterziegen

Der jährliche Futterbedarf sowie die Zusammensetzung der Ration wurden von Herrn H. Priller, VLV, in der untenstehenden Form angegeben.

Ration:

Kraftfutter, 50 kg/Jahr
 20 % Mais
 60 % Getreide
 20 % Trockenschnitzel

Quelle: Hr. Priller, VLV OÖ

3.4.1.2.14 Lämmer, Kitze

Zu den Jungtieren wurden folgende Kategorien gezählt:

- Lämmer bis ½ Jahr
- Schafe ½ bis 1 Jahr
- Männliche Schafe ab 1 Jahr
- Weibliche Schafe ab 1 Jahr
- Kitze, Ziegen bis 1 Jahr
- Ziegen ab 1 Jahr

Ziegen und Schafe sind lt. Herrn Priller, VLV, in ihren Futterrationen etwa gleich zu behandeln. Die durchschnittlich benötigte Kraftfuttermenge wurde von diesem für 1,5 Lämmer mit 80 kg jährlich angegeben. Dies entspricht einer Futtermenge von 53 kg/Lamm.

Als prozentuale Zusammensetzung für eine solche Kraftfuttermenge wurde die untenstehende Ration für eine mutterlose Aufzucht von Lämmern aus Kirchgeßner (1997) herangezogen, wobei 25 % Gerste und 15 % Weizen zu 40 % Getreide zusammengefasst wurden.

Ration:

Kraftfutter, 53 kg/Jahr (Priller, VLV)

16 % Mais

40 % Getreide

20 % Hafer

20 % Sojaschrot

4 % Mineralfutter

Quellen: H. Priller, VLV; Kirchgeßner, M. (1997), S. 459, Mischung IV

3.4.1.2.15 Einhufer

Zum Überbegriff „Einhufer“ wurden folgende Tierkategorien zusammengefasst:

- Ponys, Esel, Maultiere bis ½ Jahr
- Ponys, Esel, Maultiere ab ½ Jahr
- Fohlen bis ½ Jahr
- Fohlen ½ bis 1 Jahr
- Jungpferde 1 bis 3 Jahre
- Stuten ab 3 Jahre
- Hengste und Wallachen ab 3 Jahre

Um zu einer möglichst repräsentativen Futtermenge für alle diese Tierkategorien zu gelangen wurde in Anlehnung an Ackermann et al. (1993) eine Ration für „Großpferde-Absatzfohlen“ (Alter: 19. – 36. Monat) gewählt, da diese Altersklasse etwa im mittleren Bereich der Spanne von den oben genannten Tierkategorien liegt.

Gewählt wurde folgende Ration: täglich: 2 kg Wiesenheu, 10 kg Grassilage (Annahme: 32 % TS), 2 kg Hafer, 1 kg Ergänzungsfutter für Fohlen. Berechnet man den jährlichen Futtermittelverbrauch, so ergeben sich 2993 kg TS. Die prozentuale Aufgliederung der Rationsbestandteile erfolgte in Anlehnung an die angegebene Ration.

Ration:

Grund- und Kraftfutter, rund 3000 kg/Jahr TS

24 % Hafer

24 % Heu

39 % Grassilage (32 % TS)

13 % Ergänzungsfutter für Fohlen

Quelle: Ackermann et al. (1993), S.7, 1. Ration

3.4.1.2.16 Zuchtwild

Das Zuchtwild wird im INVEKOS mit derselben Bezeichnung geführt.

Die Wahl der Ration erfolgte in Anlehnung an Ackermann et al. (1993) für eine Futtermenge für das „durchschnittliche Tier“: täglich: 2 kg Maissilage (Annahme: 27 % TS), 0,4 kg Heu,

0,2 kg Hafer. Daraus ergibt sich ein jährlicher Futterbedarf von 416 kg TS. Die prozentuale Aufgliederung der Rationsbestandteile erfolgte in Anlehnung an die angegebene Ration.

Ration:

Grund- und Kraftfutter, 416 kg TS/Jahr
 47 % Maissilage (27 % TS)
 35 % Heu
 18 % Hafer

Quelle: Ackermann et al. (1993), S.58

3.4.1.2.17 Kaninchen

Zu den Kaninchen zählen die beiden Kategorien:

- Mastkaninchen
- Zuchtkaninchen

Der jährliche Futterbedarf sowie die Zusammensetzung der Ration wurden von Herrn Rumpf, Fa. Tagger, in der untenstehenden Form angegeben. Die Firma Tagger hat ihren Sitz in Graz und erzeugt unter anderem Kaninchenfutter.

Ration:

Kraftfutter, 100 kg/Standplatz und Jahr
 35 % Getreide
 20 % Sonnenblumenschrot
 Rest: Mineralstoffe, Grünmehl, Kleie

Quelle: Hr. Rumpf, Fa. Tagger, Graz

In jenen Kleinproduktionsgebieten, in denen nach Abzug der benötigten Flächen für die Tierhaltung noch überschüssiges Ackerland zur Energiepflanzenerzeugung verbleibt, werden diese Überschussflächen als Anteile an der gesamten Ackerfläche berechnet und die Ergebnisse graphisch dargestellt, sodass eine rasche Beurteilung, ob der Überschuss in den jeweiligen vergleichsweise groß oder klein ist, vorgenommen werden kann.

3.4.2 Wirtschaftsdüngeranfall

In jenen Kleinproduktionsgebieten, in denen es einen eventuellen Mangel an Flächen für die Energiepflanzenerzeugung zur Biogasproduktion geben könnte, würde als Alternativlösung der Wirtschaftsdünger der dort gehaltenen Tiere ein Substrat zur Fermentation darstellen.

Die Berechnung des Wirtschaftsdüngeranfalls für die einzelnen Tierkategorien erfolgt in Anlehnung an die Anlage 2 des Aktionsprogramms 2003 (BMLFUW, 2003), in der die Wirtschaftsdüngeranfallsmengen für 6 Monate je Stallplatz in m³ angegeben sind. Um die Anfallsmengen auf Kleinproduktionsgebietsebene für ein Jahr berechnen zu können, werden diese Werte verdoppelt und mit den Tierbestandsdaten von INVEKOS 2003 multipliziert, wobei die Annahme vollbelegter Stallplätze zum Zeitpunkt der INVEKOS-Datenerhebung unterstellt wird. Anschließend erfolgt eine Umrechnung vom Volumen des Wirtschaftsdüngers in dessen Masse (KTBL, 2000) und schließlich eine Vereinheitlichung auf den Trockensubstanzgehalt der verschiedenen anfallenden Wirtschaftsdünger in

Anlehnung an KTBL (2000) bzw. an die 5. Auflage der RICHTLINIEN FÜR SACHGERECHTE DÜNGUNG (Danneberg et al., 1999).

Tabelle 1: Wirtschaftsdüngerlagerkapazität für 6 Monate bei verschiedenen Entmistungssystemen (AKTIONSPROGRAMM, 2003)

Wirtschaftsdüngeranfallsmengen für 6 Monate je Stallplatz in m ³					
Tierart	Entmistungssysteme				
	Tiefstallmist [m ³] ⁵⁾	Mist ²⁾ und Jauche ³⁾		Gülle ⁴⁾ uvd* [m ³]	
		Mist [m ³]	Jauche uvd*. [m ³]		
Pferde					
Fohlen bis 1/2 Jahr					--
Fohlen ab 1/2 bis unter 1 Jahr	4,0				-
Pferde ab 1 Jahr	6,7				-
Pferde ab 3 Jahre - Hengste und Wallachen	6,7				-
- Stuten	6,7				-
Ponys, Esel, Maultiere - bis 1/2 Jahr					--
- ab 1/2 Jahr	3,3				-
Rinder					
Schlachtkälber unter 1/2 Jahr	1,7	1,2	0,6		0,7
andere Kälber und Jungrinder unter 1/2 Jahr	1,8	1,2	0,6		1,3
Jungvieh 1/2 bis 1 Jahr	4,6	3,2	1,7		3,3
Jungvieh 1 bis 2 Jahr	6,1	4,3	2,2		5,6
Rinder ab 2 Jahre - Stiere und Ochsen	7,6	5,3	2,8		7,1
- Kalbinnen	8,3	5,9	3,1		7,8
- Milchkühe	9,5	6,7	3,5		11,0
- Mutter- und Ammenkühe	9,5	6,7	3,5		11,0
Schweine					
Ferkel bis 20 kg Lebendgewicht (LG)					
Jungschweine 20 kg bis unter 30 kg LG	0,52	0,32	0,21		0,67
Jungschweine 30 kg bis unter 50 kg LG ¹⁾	0,79				1,00
Mastschweine - 50 kg bis 80 kg LG ¹⁾	0,79				1,00
- 80 kg bis 110 kg ¹⁾	0,79				1,00
- ab 110 kg ¹⁾	0,79				1,00
Zuchtschweine (ab 50 kg LG)					
- Jungsauen nicht gedeckt	1,26	0,61	0,46		1,61
- Jungsauen gedeckt ¹⁾	2,52	1,53	1,01		3,20
- ältere Sauen nicht gedeckt ¹⁾	2,52	1,53	1,01		3,20
- ältere Sauen gedeckt ¹⁾	2,52	1,53	1,01		3,20
- Zuchteber	2,53	1,53	0,93		3,21
Schafe					
Lämmer bis 1/2 Jahr	0,22				-
Schafe - 1/2 bis 1 Jahr (ohne Mutterschafe)					-
- ab 1 Jahr männlich	0,52				-
- ab 1 Jahr weiblich (ohne Mutterschafe)	0,52				-
Mutterschafe	0,52				-
Schafe ab 1 Jahr oder 1x gelammt	0,52				-
Ziegen					
Kitze/Ziegen bis 1 Jahr (ohne Mutterziegen)	0,28				-
Ziegen ab 1 Jahr (ohne Mutterziegen)	0,38				-
Mutterziegen	0,38				-

Wirtschaftsdüngeranfallsmengen für 6 Monate je Stallplatz in m ³				
Tierart	Entmistungssysteme			
	Tiefstall- mist [m ³] ⁵⁾	Mist ²⁾ und Jauche ³⁾		Gülle ⁴⁾ uvd* [m ³]
		Mist [m ³]	Jauche uvd*. [m ³]	
Geflügel	Trockenkot [m³]⁶⁾			Gülle (pumpfähig) [m³]
Küken u. Junghennen für Legezw. bis 1/2 Jahr	0,012			0,015
Legehennen - 1/2 bis 1 1/2 Jahre	0,030			0,033
Legehennen - ab 1 1/2 Jahre	0,030			0,033
Hähne	0,030			0,033
Mastküken und Jungmasthühner	0,006			-
Zwerghühner, Wachteln; ausgewachsen	0,006			-
Gänse	0,029			-
Enten	0,014			-
Truthühner (Puten)	0,030			-

*“uvd“ unverdünnt, das heißt, dass die Jauche bzw. die Gülle nicht oder nur geringfügig durch in die Grube eingeleitete Spül- und Reinigungswässer verdünnt ist.

- 1) Schweine werden für die Führung diverser Statistiken in verschiedene Gewichtsklassen eingeteilt. Da sich die Werte dieser Tabelle auf den Stallplatz beziehen und daher einen Durchschnittswert je Umtrieb und Stallplatz darstellen, sind die angeführten Werte für alle Gewichtsklassen gleich.
- 2) Stallmist: Stallmist ist ein Gemisch aus Kot, Einstreu und geringen Mengen an Harn aus der Anbinde- und Boxenhaltung.
- 3) Jauche: Jauche ist der mit Kot und Einstreuteilchen (mitunter auch mit Spülwasser) versetzte Harn der Tiere.
- 4) Gülle: Gülle ist ein Gemisch aus Kot, Harn, Wasser, Einstreu- und Futterresten.
- 5) Tiefstallmist: Tiefstallmist ist das in Freilaufhaltung anfallende Gemisch aus tierischen Ausscheidungen und hohen Einstreumengen. Das Gemisch wird von den Tieren selbst festgetreten und feucht gehalten, wodurch über die Verdunstung ein erheblicher Teil des Wassergehaltes verloren geht.
- 6) Trockenkot: Trockenkot ist der in der Geflügelhaltung anfallende Kot mit hohem Trockensubstanzgehalt.

Alpung und Weidegang:

Um bei den Rindern, Schafen, Ziegen und Einhufern den Wirtschaftsdüngeranfall im Stall berechnen zu können, müssen sowohl die Weidehaltung als auch die auf den Almen verbrachte Zeit der Tiere berücksichtigt werden.

Ausgegangen wird von der Annahme, dass in Vorarlberg, Tirol, Salzburg und Kärnten in allen Kleinproduktionsgebieten Alpung betrieben wird. Somit wird in folgenden Kleinproduktionsgebieten mit einer Alpung der Tiere gerechnet: 101, 102, 201, 601 (V); 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113 (T); 114, 115, 116, 117, 118, 119, 202, 203, 602, 603 (S); 120, 121, 301, 302, 303, 304, 501, 502, 503 (K). In Oberösterreich, Niederösterreich und in der Steiermark werden das Gebiet der Voralpen sowie jenes der Hochalpen und des Alpenostrands für den Almauftrieb herangezogen. In den drei letztgenannten Bundesländern sind somit die Kleinproduktionsgebiete 204, 205 (OÖ); 206, 207, 208, 209 (NÖ) und 122, 123, 124, 125, 305, 306, 307, 309, 310 (Stmk) noch als Gebiete mit Alpung zu berücksichtigen.

Die jeweiligen Annahmen, die der Berechnung des Wirtschaftsdüngeranfalls bei den Rindern, Schafen, Ziegen und Einhufern zugrunde liegen, werden im Kapitel Ergebnisse detailliert dargestellt.

Ebenso erfolgt für jene Tierkategorien, die ganzjährig im Stall gehalten werden (Schweine, Geflügel, Kälber und Stiere) eine detaillierte Angabe der Berechnungsgrundlagen.

3.4.3 Grünlandpotential

Die Darstellung des Grünlands als mögliches Potential zur Biogaserzeugung stützt sich auf einen Bericht von Dr. Karl Buchgraber, BAL Gumpenstein, zum Thema „Ressource Grünland im Alpenraum – brauchen wir alternative Nutzungsverfahren?“ (BUCHGRABER, 2003).

Die landwirtschaftliche Nutzfläche Österreichs wird zu 60 % vom Grünland dominiert, das insbesondere in den Berggebieten stark verbreitet ist. Nach Abzug von 850.000 ha Almflächen, auf denen keine alternative Nutzung der Biomasse erwartet wird, bleiben ca. 1,2 Millionen ha Dauergrünland- und Feldfutterflächen, die den raufutterverzehrenden Tieren (Rinder, Schafe, Ziegen und Pferde) zur Verfügung stehen.

Im letzten Jahrzehnt ist die Milchleistung der Kühe um durchschnittlich 784 kg/Kuh und Jahr gesteigert worden (BUCHGRABER, 2003), wobei diese Dynamik bei den Hochleistungsbetrieben eine andere ist als im Berggebiet. Dennoch ist es so, dass bei anhaltender Leistungssteigerung die österreichische Referenzmilchmenge künftig nicht mehr von derzeit 600.000 Kühen, sondern von ca. 490.000 Milchkühen erbracht werden wird (vgl. STEINWIDDER, 2003 in: BUCHGRABER, 2003). Eine Zuteilung von zusätzlich 50.000 Mutterkühen kann diesen erwarteten Rückgang nicht kompensieren.

Mit steigender Milchleistung nimmt auch der Kraftfuttereinsatz in der Futterration zu. Zunehmender Kraftfuttereinsatz bedeutet wiederum auch eine gewisse Grundfutterverdrängung aus der Milchkuhration. Aufgrund der Veränderungen in den Tierbeständen sowie in den Futterrationen wegen steigender Milchleistung wird das Grundfutter weniger gebraucht.

Eine Intensivierung der Milchproduktion findet vor allem in Tal-, Becken- und Gunstlagen statt, während in den benachteiligten Gebieten eine Extensivierung zu verzeichnen ist. Diese kann zu einer Gefährdung der offenen Kulturlandschaft führen, wobei in den nächsten zehn Jahren etwa 250.000 ha Grünland freigesetzt werden könnten.

Die Veranschaulichung der Situation im Jahr 2000 sowie eine Prognose für das Jahr 2010 sollen im Kapitel „Ergebnisse“ einen Überblick über Gebiete verschaffen, in denen eine alternative Nutzung der Biomasse des Grünlands in Frage kommt.

3.4.4 Ertragspotential für verschiedene Flächenszenarien

Um den Nutzern des Bewertungstools für die Akzeptanz und Verfügbarkeit von Energiepflanzen einen Überblick über die anfallenden Trockensubstanzerträge von Energiepflanzen geben zu können, werden anhand von unterschiedlichen Fruchtfolgen, deren Glieder aufgrund der Eignung und Trockensubstanzerträge auszuwählen sind, die anfallenden Trockensubstanzerträge für 5 verschiedene Szenarien für die Kleinproduktionsgebiete Österreichs berechnet.

Diese Berechnung des Ertragspotentials mit definierten Fruchtfolgen (siehe Kapitel „Ergebnisse“) erfolgt für die Szenarien

- gesamte Stilllegungsfläche,
- 30 % der Stilllegungsfläche,
- 5 % der Ackerfläche,
- 10 % der Ackerfläche,
- 20 % der Ackerfläche,

was dem Landwirt, Anlagenplaner, Regionalmanager oder sonstigen von der Errichtung einer Biogasanlage in einem bestimmten Gebiet betroffenen Personen als Orientierungshilfe dienen soll. Bei der Nutzung des Tools soll jedoch der Landwirt individuell auch Fruchtfolgen

kreieren bzw. Erträge bestimmen können, wobei dann die benötigte Fläche bzw. in weiterer Folge auch der Gasertrag berechnet wird.

Bei der Ertragspotentialberechnung für die 5 genannten Szenarien wurde der zu erwartende Ertrag der Energiepflanzen gebietsweise (nach Hauptproduktionsgebieten) differenziert. Die Unterteilung erfolgte in „gute“, „mittlere“ und „schlechte“ Ertragslagen, wobei ausgehend von den Erträgen der mittleren Ertragslagen jene für die guten bzw. schlechten Lagen durch Zu- bzw. Abschlag von etwa 15 % ermittelt wurden.

Die Einteilung erfolgte subjektiv unter Heranziehung des digitalen Österreichischen Klimaatlasses der ZAMG (2003).

3.4.4.1 Gute Ertragslagen

- Alpenvorland (KPG 601 – 611)
- Kärntner Becken (KPG 501 – 503)

Aufgrund ausreichender Niederschlagsverhältnisse von ca. 900 mm/Jahr und einer zufriedenstellenden Jahresmitteltemperatur von 8 – 10° C (ZAMG, 2003) können in diesen Lagen vergleichsweise gute Erträge erzielt werden.

3.4.4.2 Mittlere Ertragslagen

- Voralpen (KPG 201 – 209)
- Hochalpen (KPG 101 – 125)
- Südöstliches Flach- und Hügelland (KPG 701 – 707)
- Nordöstliches Flach- und Hügelland (KPG 801 – 816)

Die Vor- und Hochalpen werden deswegen zu dieser Kategorie gezählt, da in diesen Gebieten meist genügend Niederschlag vorhanden ist, sich jedoch die Vegetationszeit aufgrund der schon etwas höher gelegenen Produktionsgebiete und eines geringeren Jahresmittels der Temperatur verkürzt. In den Hochalpen wird ohnehin kaum Ackerbau betrieben. Die wenigen vorhandenen Ackerflächen werden jedoch fast ausschließlich in den Tallagen zu finden sein, sodass eine Zuteilung zu den Gebieten der mittleren Ertragslagen noch gerechtfertigt erscheint.

Im Nordöstlichen und Südöstlichen Flach- und Hügelland sind die Erträge im Vergleich zu jenen oben genannter Gebiete aufgrund des fehlenden Niederschlages niedriger anzusetzen.

3.4.4.3 Schlechte Ertragslagen

- Mühl- und Waldviertel (KPG 401 – 406)
- Alpenostrand (KPG 301 – 310)

In diesen beiden Hauptproduktionsgebieten fehlt es im Vergleich zu den übrigen Gebieten in Österreich sowohl an Temperatur als auch an Niederschlag. Das durchschnittliche Jahresmittel der Temperatur pendelt etwa zwischen 4 und 8° C, der jährliche Niederschlag bewegt sich zwischen 600 und maximal 900 mm/Jahr.

3.4.5 Spezifische Potentiale für die einzelnen Kleinproduktionsgebiete

Die Ergebnisse der im vorhergehenden Kapitel beschriebenen Trockensubstanzertragsberechnungen mit definierten Fruchtfolgen für die 5 genannten Flächenszenarien werden in einem letzten Schritt zusammen mit möglicherweise auf dem Grünland anfallenden Überschüssen, welche für die tierische Produktion nicht benötigt werden, auf die **Gesamtfläche** des jeweiligen Kleinproduktionsgebietes bezogen, um rasch einen Überblick über das spezifische Potential, d.h. die verfügbare Energiepflanzen-Trockensubstanz pro ha in den einzelnen Kleinproduktionsgebieten zu bekommen. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt zur besseren Veranschaulichung graphisch mit RegioGraph.

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Pflanzenbauliche Charakterisierung ausgewählter Energiepflanzen

4.1.1 Mais

(*Zea mays* L.)

Mais gehört zu den wirtschaftlich bedeutendsten Kulturarten. Er wird zum einen zur Erzeugung von Körnermais zu Nahrungs- und Futterzwecken angebaut, zum andern erfolgt der Anbau als Silomais zur Erzeugung von Grundfutter in Gebieten mit intensiver Rinderhaltung. Als regionaler Rohstoff zur Biogaserzeugung wird aufgrund der höheren Erträge Silomais bevorzugt. Überregional steht jedoch infolge geringerer Transportmassen und höherer Energiedichten der Körnermais im Vordergrund. Corn-Cob-Mix ist ein Gemisch aus Maiskörnern und Spindelbruchstücken, das überwiegend in der Schweinehaltung als Futtermittel eingesetzt wird. Grünmais wird von wenigen landwirtschaftlichen Betrieben als Frischgut in der Fütterung der Wiederkäuer eingesetzt. Dient dieser als Silagematerial, wird dieser Mais als Silomais bezeichnet.

Ursprünglich stammt der Mais aus den Tropen Mittel- und Südamerikas. Physiologisch gesehen ist der Mais eine C₄ – Pflanze, was bedeutet, dass bei höherer Temperatur und Lichtintensität eine höhere photosynthetische Leistung erzielt werden kann (DIEPENBROCK et al., 1999).

Standortansprüche:

An den Boden werden vom Mais keine hohen Ansprüche gestellt. Tiefgründige und humusreiche Böden bieten jedoch günstige Voraussetzungen für den Anbau, während sich bei schweren Tonböden die Gefahr einer leichteren Verkrustung sowie eine langsame Frühjahrserwärmung eher nachteilig auswirken (Tab. 2).

Tabelle 2: Einfluss der Bodenarten auf den Maisanbau

Bodenart	günstig	ungünstig
leichte Böden	Erwärmung	Wassermangel
mittlere Böden	Wasser- u. Nährstoffversorgung	----
schwere Böden	----	langsame Erwärmung, Verkrustung
Moorböden	----	langsame Erwärmung, Spätfröste
anmoorige Böden	Erwärmung	Spätfröste
Kalk- und Mergelböden	Erwärmung	Wassermangel

Quelle: Guano-Werke 1983: Maisanbau lohnend gemacht, 7. Aufl. Hrgb. Fachberatung Hamburg (in: OEHMICHEN, 1986)

Die besten Zuwächse verzeichnet Mais bei neutraler bis schwach saurer Bodenacidität. GEISLER (1988) gibt dazu den pH-Wert von 5,6 an, unter dem Ertragsrückgänge zu verzeichnen sind, während OEHMICHEN (1986) für humushältige (4 %) Sandböden den pH-Wert von 4,8 und für Lehm Böden von 6,5 als äußerste untere Grenze angibt.

Die Wasserversorgung ist beim Mais in den verschiedenen Entwicklungsstadien von unterschiedlicher Bedeutung. Zwischen Aufgang und Fahnschieben wird bei mäßiger Trockenheit nur das Einzelpflanzengewicht beeinflusst. Eine mangelnde Wasserversorgung

zur Zeit der Blüte kann jedoch zu starken Ertragsverlusten führen, deshalb sollte auf trockenen Standorten (leichte Böden mit geringem Wasserspeichervermögen) in diesem Entwicklungsstadium eine Zusatzberegnung durchgeführt werden. An warmen Sommertagen besteht ein Bedarf bis zu 6 mm (l/m^2) (unmittelbare Verdunstung von Boden und Transpiration durch die Pflanze) (OEHMICHEN, 1986).

Mais stammt ursprünglich aus tropischem und subtropischem Gebiet, wodurch seine Ansprüche an die Temperatur relativ hoch sind. Für die Keimung ist ein Minimum von 8 – 10° C notwendig. Ein guter und gleichmäßiger Aufgang ist erst bei 10 – 12° C zu erwarten. Da diese Bodentemperaturen in unseren Breiten erst relativ spät im Jahr erreicht werden, ist die Gefahr einer Schädigung durch Spätfröste nicht zu unterschätzen. Kurzfristig (wenige Stunden) können jedoch Temperaturen bis –4° C ertragen werden (DIEPENBROCK et al., 1999). Die eigentlichen Wachstumsvorgänge setzen bei Mais erst bei Werten oberhalb 15 – 16° C ein (darunter kann es zu Kältechlorosen kommen); für die Assimilatverlagerung aus dem Stängel zum Kolben sind Optimaltemperaturen von 20 – 22° C nötig. Für den Silomaisanbau ist eine Wärmesumme von 2000° C erforderlich, 900 Sonnenstunden während der Vegetationszeit wären ideal (OEHMICHEN, 1986).

Kulturführung:

Die Aussaat von Mais erfolgt je nach Bodentemperatur in der letzten Aprildekade bzw. in den ersten Maitagen. Die Ablagetiefe des Saatguts liegt im Mittel bei 6 cm, wobei auf leichten Böden wegen einer unzureichenden Wasserzufuhr auf bis zu 8 cm Tiefe gegangen werden kann, während das Maiskorn auf schweren Böden aufgrund einer schlechteren Erwärmung in einer Tiefe von 3 – 4 cm abgelegt werden sollte.

Bei Silomais werden im Gegensatz zum Körnermais etwas höhere Bestandesdichten angestrebt (GEISLER, 1988). OEHMICHEN (1986) empfiehlt für leichte, schnell zur Trockenheit neigende Böden eine Dichte von 9 Pflanzen/ m^2 , während auf Silomais-Standorten mit guter Wasserspeicherung 11 – 12 Pflanzen/ m^2 als geeignet erscheinen.

Düngung:

Die Höhe der N-Düngung orientiert sich an der zu erwartenden Ertragsleistung. Die Verwendung von organischen Düngern, die auf viehhaltenden Silomais – Betrieben meist reichlich anfällt, erweist sich als günstig, da in der warmen Jahreszeit die Umsetzung der organischen Substanz intensiv abläuft. Es besteht daher aber auch immer eine Gefahr der Überdüngung durch zusätzliche Verwendung von Mineraldüngern. Laut GEISLER (1988) ist für Silomais eine Grundmenge von 200 kg N/ha erforderlich, ebenso führt OEHMICHEN (1986) einen Wert von 160 – 200 kg N an. Bei einem Entzug von 3 - 4 kg/t (DIEPENBROCK et al., 1999) und einem angenommenen Frischsubstanztertrag von 40 – 50 t wird diese Menge gänzlich vom Mais aufgebraucht (Tab. 3).

Tabelle 3: Nährstoffentzug ($kg\ t^{-1}$) im Maisanbau (Faustzahlen für Landwirtschaft und Gartenbau 1993)

	% TS	N	P	K	Mg	S
Silomais	28	3 – 4	0,7 – 1,1	2,9 – 4,2	0,4 – 0,8	0,3 – 0,5
Körnermais						
Korn	86	12 – 16	2,6 – 4,8	3,3 – 5,0	1,2 – 1,8	----
Stroh	86	5 – 9	2,2 – 3,1	1,3 – 2,1	1,2 – 2,4	----

Quelle: DIEPENBROCK et al., 1999

Der Entzug an P_2O_5 liegt bei Silomaiserträgen von 160 dt/ha TS bei 90 – 100 kg/ha (OEHMICHEN, 1986). Deshalb wird zur Aussaat meist ein NP-Dünger als Unterfußdüngung gegeben, der restliche Stickstoff wird spätestens bei einer Pflanzenhöhe von 40 cm

(DIEPENBROCK et al., 1999) nachgedüngt. Oft wird dieser Zeitpunkt aber vorverlegt, um die Gefahr von Ättschäden durch auf der Pflanze liegenden gebliebenen Düngerkörner zu minimieren. Dabei ist auf die Anwendung von langsam fließenden Düngemitteln zu achten, da v.a. vor und zur Zeit der Blüte noch erhebliche N-Mengen benötigt werden.

Im österreichischen Umweltprogramm ÖPUL 2000 ist der N-Aufwand bei Silomais mit 140 kg N/ha begrenzt.

Pflanzenschutz:

Aufgrund seiner langsamen Jugendentwicklung ist Mais konkurrenzschwach gegenüber Unkräutern. Dagegen stehen spezielle Maisherbizide zur Auswahl, deren Einsatz teils mit der Aussaat vorgenommen wird, teils aber auch erst im 4- bis 6-Blattstadium. Die mechanische Unkrautbekämpfung (oft in Kombination mit einer Bandspritzung) gewinnt im Hinblick auf die temperaturfördernde Wirkung wieder zunehmend an Bedeutung (DIEPENBROCK et al., 1999). Gegen Schädlinge und Keimlingskrankheiten stehen ebenso zugelassene Pflanzenschutzmittel zur Verfügung. Besonders zu beachten ist jedoch der seit 2002 auch in Österreich vorkommende Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*). Die Wahrscheinlichkeit des Auftretens dieses Schädlings ist in Gebieten mit Maismonokulturen am höchsten. Ein geeignetes Beizmittel wurde bereits getestet, hilfreich sind jedoch auch Anbaupausen von 1-2 Jahren (WEBER, 2004).

Fruchtfolge:

An die Fruchtfolge werden vom Mais keine spezifischen Ansprüche gestellt. Mais kann mehrjährig auf dem gleichen Feld ohne nennenswerte Ertragseinbußen angebaut werden, da Fruchtfolgekrankheiten in Europa nur geringe Bedeutung haben. Die Fruchtfolgekrankheiten der Hauptgetreidearten werden vom Mais nicht übertragen. Von einer längerfristigen Maismonokultur ist jedoch abzuraten, da sich hierbei eine resistente Unkrautflora auszubreiten droht. Daneben muss beachtet werden, dass bei Silomaiskulturen immer die gesamte Pflanze vom Feld abtransportiert wird. Deshalb muss bei hohem Silomaisanteil (>66 %) in der Fruchtfolge die organische Substanz im Boden durch Zwischenfrüchte, Stroh oder Wirtschaftsdünger ergänzt werden (OEHMICHEN, 1986).

Ertragspotential:

Der optimale Erntezeitpunkt von Silomais liegt im Stadium der Teigreife der Körner. Zu diesem Zeitpunkt liegt der Trockensubstanzgehalt der Pflanze bei etwa 30 % (GEISLER, 1988). Bei Überschreiten der Teigreife entsteht die Gefahr des Auftretens größerer Energieverluste (OEHMICHEN, 1986).

Tabelle 4: Übersicht der im Körnermaisbau erzielten Durchschnittserträge [dt/ha] (AMA, 2003)

Jahr	Durchschnittsertrag [dt/ha] (Trockengewicht)	Schlechte Ertragslage [dt/ha]	Gute Ertragslage [dt/ha]
1998	96,14	71,54	100,68
1999	95,98	74,96	103,37
2000	96,02	76,12	108,28
2001	87,00	75,00	91,01
2002	96,97	71,07	115,15
2003	83,70	68,50	95,20
Gesamt	92,64	72,87	102,28

Tabelle 5: Silomaiserträge¹¹

	Mittlere Ertragslage [dt/ha]	Schlechte Ertragslage [dt/ha]	Gute Ertragslage [dt/ha]
Silomais	140	120	160

Tabelle 6: Durchschnittliche Frischsubstanzerträge [dt/ha] bei Silo- und Grünmais ausgewählter Jahre (BMLFUW, 2004)

Jahr	1980	1990	2000	2002	2003
Ertrag [dt/ha]	503,7	400,4	477,4	445,8	418,5

Tabelle 7: Durchschnittliche Frischsubstanzerträge [dt/ha] bei Silo- und Grünmais 2003 nach Bundesländern (BMLFUW, 2004)

Bundesland	Ertrag [dt/ha]
Wien	-
Niederösterreich	392,9
Burgenland	292,0
Oberösterreich	439,8
Steiermark	410,5
Kärnten	461,7
Salzburg	507,9
Tirol	457,0
Vorarlberg	498,8
Gesamt	418,5

Erosionsgefährdung:

Böden mit Pflanzenbewuchs in größeren Reihenabständen, wie es beim Mais der Fall ist, weisen eine stärkere Erosionsgefährdung auf als Böden, die ganzflächig mit Pflanzen bewachsen sind (OEHMICHEN, 1986). Besonders erhöht wird die Gefahr einer Erosion durch Wasser, wenn sich das betreffende Feld in einer Hanglage befindet. Die Länge des Feldes, die Hangneigung, die Regenintensität, die Bodenart und die Bewirtschaftung sind Faktoren, die den Bodenabtrag durch Wasser bestimmen. Folgendes Beispiel soll den Sachverhalt veranschaulichen:

Laut der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung nach Wishmeier und Smith (SCHWERTMANN & VOGL, 1987) würde ein schluffiger Lehmboden mit einer Länge von 100 m und einer Hangneigung von 10 % bei einer jährlichen Niederschlagsmenge von 800 mm und 50 % Mais in der Fruchtfolge einen jährlichen Bodenabtrag von ca. 16 t/ha aufweisen. Würde der Mais im Mulchsaatverfahren angebaut, so würde sich der Abtrag auf 6,4 t/ha*a reduzieren. Diese Berechnung lässt sich für die verschiedensten Varianten durchführen. Die Frage, die sich dabei stellt ist jene nach der Toleranzgrenze des Bodenabtrags. Diese wird je nach Gebiet und Tiefgründigkeit des Bodens verschieden sein. DI Dr. Peter Strauß, Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt Petzenkirchen, nennt als grobe Faustzahl zur Schätzung der Toleranz des Abtrags 1/8 der Ackerzahl, die nicht

¹¹ Laut einer telefonischen Auskunft von Dipl.-Ing. Michael Wöckinger schätzt die Landwirtschaftskammer für Oberösterreich je nach Ertragslage zwischen 120 und 160 dt TS/ha. Diese Schätzwerte sind auch Datengrundlage im Rahmen der Betriebszweigauswertung Milchviehhaltung.

überschritten werden sollte. Das würde bei einer Ackerzahl von 64 bedeuten, dass der jährliche Bodenabtrag nicht mehr als 8 t betragen sollte.

Eine gesetzliche Anbaubeschränkung von Mais bezüglich Hangneigung existiert in Österreich nicht. Tatsache ist, dass immer wieder Mais auf Flächen zu finden ist, wo es während der Jugendentwicklung der Pflanze zu Dünger- und Erdmaterialabschwemmungen kommt. Durch geeignete Maßnahmen (Direktsaat, Konturstreifennutzung, Konturbearbeitung, Terrassierung) kann diesem Phänomen entgegengewirkt werden.

4.1.2 Sonnenblume

(*Helianthus annuus* L.)

Das Heimatgebiet der Sonnenblume ist der Südwesten der USA. Von den Indianern wurde sie als Nahrungsmittel genutzt und dabei auch schon auf Einkörbigkeit selektiert. Anfang des 16. Jahrhunderts wurden die ersten Pflanzen von den Spaniern nach Europa gebracht, später erfolgten auch Einfuhren in die anderen Teile Europas. Zunächst wurde die Sonnenblume nur als Zierpflanze genutzt, im 18. Jahrhundert begann man dann langsam mit der Ölproduktion. Heute nimmt die Sonnenblume weltweit den 3. Platz in der Ölsaatenproduktion mit 12 % ein (DIEPENBROCK et al., 1999).

In der Gattung *Helianthus* sind ca. 70 Arten zusammengefasst, die wiederum in Sektionen untergliedert sind. In der Sektion *Annui* ist die Sonnenblume mit 13 anderen Arten enthalten. Die Kulturformen der Sonnenblume sind meist einstängelig und einkörbig; die Wuchshöhe beträgt etwa 2 m. Die Blüten sind in einem Blütenkorb angelegt. Dieser umfasst 800 – 2000 Einzelblüten. Durch Insekten wird die Sonnenblume bestäubt; die Blühdauer beträgt für einen Korb 8 – 12 Tage, für einen ganzen Bestand muss mit 3 Wochen gerechnet werden. Die Frucht ist eine Achäne (GEISLER, 1988).

Die Sonnenblume besitzt ein allorhizes Wurzelsystem, wobei eine kurze Pfahlwurzel mit langen, verzweigten Seitenwurzeln besetzt ist. Auf geeigneten Böden können die Wurzeln 4 – 5 m in die Tiefe dringen.

Standortansprüche:

Die Bodenansprüche der Sonnenblume sind sehr gering. Sowohl leichte, mittlere als auch schwere Böden sind geeignet, wenn die Klimabedingungen stimmen. Auf leichten Böden kann in trockenen Anbaugebieten die Wasserversorgung zum begrenzenden Faktor werden, in etwas kühleren Klimaten gibt es auch auf leichten Böden keine Probleme.

Relativ hohe Ansprüche werden von der Sonnenblume an die Temperatur gestellt. Während der Vegetationszeit von April bis September ist eine Temperatursumme von mindestens 1450° C erforderlich. Eine trockene und warme Witterung während der Blüte und der Abreife entscheidet über sichere Erträge.

Sonnenblumen, die als Zweitfrucht für Silagezwecke angebaut werden, benötigen noch eine Vegetationsdauer von 70 – 75 Tagen. Als Zweitfrucht ist sie relativ sicher, da die Sommermonate meist genügend Wärme bieten.

Kulturführung:

Die Bodenvorbereitung kann wie zu Sommergetreide erfolgen, d. h. Herbstfurche und Saatbettbereitung im Frühjahr. Befriedigende Keimraten sind erst ab Temperaturen von 8 – 10 °C zu erreichen, dementsprechend erfolgt die Aussaat auch erst Ende April bis Anfang Mai, wobei bis zum 4-Blattstadium Temperaturen unter –5°C überstanden werden.

Die Aussattiefe liegt bei 3 – 4 cm; der Anbau erfolgt normalerweise mit einer Einzelkornsämaschine, wobei der Reihenabstand 40 – 60 cm beträgt. Eine Bestandesdichte von 5 – 8 Pflanzen/m² ist anzustreben (GEISLER, 1988).

Etwas anders verhält sich die Produktionstechnik beim Anbau der Sonnenblume als Futterpflanze. Die Reihenentfernung liegt hier nur mehr bei etwa 25 cm; mit einer Saatstärke von ca. 35 kg soll eine Bestandesdichte von 10 – 15 Pflanzen/m² erreicht werden (DIEPENBROCK et al., 1999). Der Anbau soll spätestens Ende Juli erfolgen; eine Drillsaat ist in diesem Fall ausreichend.

Düngung:

Eine Gesamt N-Gabe von 80 kg/ha sollte auf keinen Fall überschritten werden, da eine zu hohe Stickstoffdüngung die Standfestigkeit beeinträchtigt, die Abreife verzögert, das Krankheitsrisiko erhöht und den Ölgehalt senkt. Bei N_{min}-Werten über 100 kg/ha wird auf die N-Düngung verzichtet. Auf besseren Böden wird der gesamte Stickstoff zur Saat gegeben, während auf leichten Böden jeweils die Hälfte zur Saat und zum Reihenschluss gegeben wird. In der Nährstoffgehaltsklasse C sind noch 20 – 35 kg P/ha, 120 – 200 kg K/ha und 18 – 35 kg Mg/ha zu düngen. Auf Bormangel reagiert die Sonnenblume empfindlich, daher soll dieser je nach pH – Wert und Bodenart zwischen 0,2 und 0,8 ppm liegen (DIEPENBROCK et al., 1999).

Auch wenn Sonnenblume als Stoppelsaat angebaut wird, ist eine N-Gabe von 60 – 80 kg N/ha zweckmäßig.

Pflanzenschutz:

Sonnenblume sollte bis 40 Tage nach dem Auflaufen unkrautfrei gehalten werden. Auf verschlammungsgefährdeten Böden ist eine mechanische Unkrautbekämpfung (im Keimblattstadium und kurz vor Reihenschluss) von Vorteil. Beim Einsatz von chemischen Mitteln wird die Pflanzenschutzmaßnahme vor der Saat oder im Voraufbau durchgeführt. In Kombination mit mechanischer Unkrautbekämpfung wird auch oft eine Bandspritzung durchgeführt. Beim Anbau zur Futtergewinnung ist eine Unkrautbekämpfung nicht unbedingt nötig (GEISLER, 1988).

Von den pilzlichen Krankheiten sind Gefäß- und Stängelkrankheiten wie Sclerotinia, Botrytis und Verticillium zu nennen. Zurzeit können dagegen nur vorbeugende Maßnahmen ergriffen werden.

Fruchtfolge:

Sonnenblume wird meist nach Getreide, Mais oder Hackfrüchten angebaut, wenn aufgrund der Struktur eine ausreichende Durchwurzelung gewährleistet ist. Leguminosen, Gemüse oder Grünlandumbruch sind weniger geeignet, da die hohen N-Restmengen reifeverzögernd wirken. Wirtspflanzen für Sclerotinia (Raps, Sojabohne, Sonnenblume, Tabak) sind als Vorfrüchte zu vermeiden. Hier sind Anbaupausen von 3 - 4 Jahren nötig.

Für die Nachfrucht ist zu bedenken, dass die Sonnenblume große Mengen an Wasser und Nährstoffen entzieht, was in Trockengebieten zum Problem werden kann. Eine große Menge an Ernterückständen sowie Sonnenblumendurchwuchs können in der Folgekultur ebenfalls Probleme bereiten.

Ernte und Ertragspotential:

Die Ernte der reifen Sonnenblumenkörbe erfolgt als Mähdrusch mit einem eigenen Vorsatz am Mähbalken. Der Kornertrag liegt in Gunstlagen bei etwa 30 bis 40 dt/ha. Durchschnittliche österreichische Kornerträge liegen unter 30 dt/ha, wie die folgende Tabelle zeigt.

Tabelle 8: Durchschnittliche österreichische Kornerträge [dt/ha] bei Sonnenblumen ausgewählter Jahre (BMLFUW, 2004)

Jahr	1980	1990	2000	2002	2003
Ertrag [dt/ha]	23,8	24,6	24,6	27,4	27,6

Tabelle 9: Durchschnittliche Kornerträge [dt/ha] bei Sonnenblumen 2003 nach Bundesländern (BMLFUW, 2004)

Bundesland	Ertrag [dt/ha]
Wien	25,1
Niederösterreich	29,1
Burgenland	20,5
Oberösterreich	27,2
Steiermark	20,6
Kärnten	15,1
Salzburg	-
Tirol	-
Vorarlberg	-
Gesamt	27,6

Die Ernte der Sonnenblumen zu Konservierungs- und Futterzwecken erfolgt mit einem reihenunabhängigen Feldhäcksler. Die Ernte für eine Grünnutzung erfolgt zum Zeitpunkt der Knospenbildung. Der Grünmasseertrag für Sonnenblume als Zweitfrucht wird von DIEPENBROCK et al. (1999) mit 200 – 300 dt/ha angegeben, der Trockensubstanzertrag liegt bei 25 – 38 dt/ha.

Erfahrungen haben gezeigt, dass in diesem Stadium aufgrund eines zu hohen Wassergehaltes noch keine Silage für die Biogasproduktion erzeugt werden kann. Diese sollte etwa am Ende der Kornfüllungsphase stattfinden, bevor die Pflanze anschließend sehr rasch zu verholzen beginnt. In diesem Stadium können Frischsubstanzerträge von 300 – 500 dt/ha und Trockensubstanzerträge von 60 – 80 dt/ha erreicht werden (WEIDLINGER, 2004).

Von der Agrar Markt Austria wurde für das Jahr 2004 ein repräsentativer Ganzpflanzenertrag für Ölsonnenblume von 300 dt (AMA, 2004a) ausgewiesen. Der von der AMA unterstellte Silagebergeraum für diese Menge beträgt 40 m³.

4.1.3 Sudangras

(*Sorghum sudanense*)

Sudangras zählt zur Artengruppe der Sorghum – Hirsen, die als Überbegriff für die großkörnigen Hirsearten zu betrachten ist. Wie der Name schon sagt, stammt die Pflanze aus dem Osten des Sudans (REHM et al., 1996 in: KÖHLING, 2000). Sie zählt ebenso wie Mais und Chinaschilf zu den C₄ – Pflanzen und ist eine einjährige Pflanze. Sudangras wird vorwiegend für Fütterungszwecke genutzt, ist jedoch auch – wie der Betrieb von Josef Priedl im Burgenland demonstriert - zur Biogaserzeugung geeignet (KÖHLING, 2000).

Standortansprüche:

Insgesamt werden an den Boden keine besonderen Ansprüche gestellt, jedoch eignen sich kalte, nasse und schwere Böden eher weniger für den Sudangrasanbau. Das Nährstoffaneignungsvermögen dieser Pflanze ist sehr hoch; dementsprechend müssen je nach

Bodengüte und Versorgungsstufe die entsprechenden Nährstoffverluste für die Folgefrucht berücksichtigt werden.

Ähnlich wie Mais ist Sudangras sehr wärmeliebend, verträgt allerdings mehr Trockenheit. Die Mindestwärmesumme von Mai bis September (Vegetationszeit) beträgt rund 2500° C, was einer mittleren Tagestemperatur von etwa 16° C entspricht. Das Temperaturoptimum dieser Pflanze liegt bei 27 – 30° C, Niederschläge von 400 bis 600 mm werden für ein optimales Wachstum benötigt. In klimatisch ungünstigeren Lagen ist ein Anbau auch als Zweit- oder Stoppelfrucht möglich (www.tfz.bayern.de).

Kulturführung:

Die Bodentemperatur sollte bei der Aussaat nicht unter 10° C liegen, da Sudangras sehr frostempfindlich ist, dementsprechend erfolgt der Anbau so wie beim Mais etwa Anfang Mai. Der Boden sollte bei der Aussaat gut abgesetzt und das Saatbett fein sein.

Im Gegensatz zu Mais ist eine Drillsaat ausreichend. Der Reihenabstand für eine Grünfütternutzung wird mit 15 – 35 cm angegeben, während für eine Silagenutzung 35 – 50 cm angegeben wird (www.tfz.bayern.de). Das Saatgut sollte relativ flach (3 cm Saattiefe) ausgebracht werden; ein Rückverfestigen des Bodens mit Druckrollen oder Walzen ist vorteilhaft. Die Saatstärke liegt bei etwa 30 – 35 kg/ha, KÖHLING (2000) gibt einen Wert von 20 – 25 kg/ha an.

Düngung:

Unter Berücksichtigung des Nährstoffentzuges und einer mittleren Versorgungsstufe des Bodens bewegen sich die Werte für die Düngung bei ca. 180 kg/ha N, 150 kg/ha P₂O₅ und 250 kg/ha K₂O. Auch Stallmist, Gülle und Jauche werden gut verwertet.

Pflanzenschutz:

Eine chemische Unkrautbekämpfung wie beim Mais ist möglich, allerdings sind keine Mittel zugelassen. Sorghum-Hirsen haben in ihren angestammten Anbaugebieten unter vielen Krankheiten und Schädlingen zu leiden. In feuchteren Lagen treten besonders Pilzkrankheiten wie Brandpilze oder Falscher Mehltau auf. Die größten Schäden werden aber von Insekten verursacht. Hier sind vor allem die Gallmücke, Halmfliege, Blattlaus und Stängelbohrer zu nennen (www.tfz.bayern.de).

Fruchtfolge:

Sudangras ist mit sich selbst verträglich und stellt auch keine besonderen Ansprüche an die Vorfrucht. Die Keimung und Jugendentwicklung verlaufen bis zu einer Wuchshöhe von 25 cm relativ langsam. Deshalb ist es von Vorteil, Sudangras nach Vorfrüchten anzubauen, die das Feld möglichst unkrautfrei räumen, da ansonsten der Unkrautdruck während der Jugendentwicklung sehr stark werden kann.

Ertragspotential:

Sudangras kann eine Wuchshöhe von 2,5 – 3 m erreichen. Zu Beginn des Rispenstadiums setzt eine relativ starke Verholzung der Pflanzen ein, sodass die Ernte in diesem Entwicklungsstadium sinnvoll ist. Mit einem reihenunabhängigen Häcksler wird das Erntegut möglichst fein gehäckselt und siliert. Pro Jahr sind 2 bis 3 Schnitte möglich.

Der Ertrag hängt vom Standort und der Witterung ab und liegt bei 10 – 15 t/ha Trockensubstanz. Der Betrieb Priedl im Burgenland schafft bei optimalen Voraussetzungen mit 2 Schnitten einen Ertrag von 20 t/ha TS (KÖHLING, 2000).

4.1.4 Roggen

(*Secale cereale* L.)

Roggen war ursprünglich als Ungras in Weizen- und Gerstenbeständen vorhanden. Dementsprechend befinden sich seine Ursprungsgebiete in den Herkunftsgebieten von Weizen und Gerste. Die Kulturform des Roggens entstand durch Mutationen und Kreuzungen.

Roggen besitzt mehrblütige Ährchen, von denen nur zwei fertil sind. Im Gegensatz zu Weizen, Gerste und Hafer ist er ein Fremdbefruchter.

Verwendung findet Roggen sowohl als Brot- wie auch als Futtergetreide. Daneben kann er wie auch andere Getreidearten zur Grünfütterung angebaut werden. Dafür stehen Roggensorten zur Verfügung, die ein starkes Bestockungsvermögen besitzen, was zu einem üppigen Massenwachstum führt.

Standortansprüche:

Die Ansprüche des Roggens sowohl an den Boden als auch an das Klima sind relativ gering. Auf zu hohe Temperaturen reagiert Roggen empfindlich, sodass er in südlichen Gegenden nur mehr in Höhenlagen zu finden ist. Sein Anbauschwerpunkt liegt in mittleren bis kühleren Klimaten wie in Mittel- und Nordeuropa. Roggen ist sehr kälteresistent, wobei Kahlfröste bis -25°C vertragen werden. Die benötigte Temperatursumme von 1800°C ist im Vergleich zu anderen Getreidearten ebenfalls sehr gering.

Der Anbau des Roggens ist auch auf nährstoffarmen Standorten mit einem geringen Wasserhaltevermögen möglich. Der Wasserbedarf des Roggens ist geringer als jener anderer Getreidearten. Empfindlich zeigt sich der Roggen gegenüber Nässe auf schweren Böden. Böden mit einem pH-Wert bis 5,0 erlauben noch den Anbau von Roggen.

Für eine optimale Befruchtung ist eine trockene, sonnige und warme Witterung nötig. Der Blühvorgang kann bei Temperaturen von über 12°C und bei einheitlichem Abblühen innerhalb von 1 – 2 Stunden beendet sein (GEISLER, 1988).

Kulturführung:

Das Saatbett sollte bei Roggen gut abgesetzt sein, in der obersten Schicht jedoch locker und feinkrümelig, damit eine gleichmäßige und rasche Keimung gewährleistet wird. Die Bestockung sollte noch vor dem Winter abgeschlossen sein. Als günstiger Saatzeitpunkt ist Ende September bis Anfang Oktober zu betrachten. Zu frühe Saaten können eine zu starke Entwicklung der Jungpflanzen zur Folge haben, die durch Krankheiten und Schädlinge befallen werden können. Unter Berücksichtigung der hohen Bestockungsfähigkeit der Pflanze ist eine Dichte von 300 Pflanzen/ m^2 anzustreben, lediglich unter ungünstigen Bedingungen ist diese auf 400 Pflanzen zu erhöhen. Die Saattiefe liegt bei 2 - 3 cm und sollte nicht tiefer sein, um Ungleichmäßigkeiten der Bestände während der Jugendentwicklung zu vermeiden. Beim Anbau zur Grünpflanzennutzung beträgt die Aussaatmenge etwa 200 kg/ha, was einer Dichte von 500 Pflanzen/ m^2 entspricht. Grünroggen kann auch als Zwischenfrucht angebaut werden. Die Bestellzeit liegt dann Anfang September und im Frühjahr sind noch 50 Vegetationstage bis zur Ernte nötig (GEISLER, 1988).

Düngung:

Bei mittlerer P-Versorgung des Bodens und einem zu erwartenden Ertrag von 50 dt/ha ist eine Phosphatdüngung von 75 – 100 kg/ha P_2O_5 erforderlich. Bei Kalium liegt die anzustrebende Menge je nach Bodenart zwischen 100 und 150 kg/ha K_2O . Beide Düngerarten sollten im Herbst vor der Bestellung gegeben werden. Bei einer mittleren bis geringen Versorgung des Bodens ist auch eine Mg-Düngung von 40 – 80 kg/ha MgO vorzunehmen.

Stickstoff ist in 2 bis 3 Ausbringungsterminen zu geben. Auf armen Sandböden kann bereits eine Herbstdüngung von 30 – 40 kg/ha N zu geben sein. Die erste Gabe von 60 – 80 kg/ha N kann im Frühjahr bereits auf den noch gefrorenen Boden gegeben werden. Die nächste Gabe von 20 – 40 kg/ha N ist zum Zeitpunkt des Schossens zweckmäßig. Eine Spätdüngung zum Zeitpunkt des Ährenschiebens von 40 – 60 kg/ha N bewirkt einen Anstieg des Eiweißgehalts, was sowohl für die Backqualität als auch für die Fütterung von Vorteil ist.

Für Grünroggen sind insgesamt mindestens 100 kg/ha N zu geben, da nicht nur ein Einfluss auf den Trockensubstanzertrag, sondern auch auf den Rohproteingehalt gegeben ist (GEISLER, 1988).

Pflanzenschutz:

Roggen ist gegen eine mechanische Unkrautbekämpfung relativ empfindlich. Da sich die Pflanzen im Frühjahr aber relativ rasch entwickeln sind sie sehr konkurrenzstark und machen eine Unkrautbekämpfung kaum nötig.

Krankheiten und Schädlinge haben ebenso eine relativ geringe Bedeutung. Schneeschimmel, der bei einer zu langen Schneedecke zu entstehen droht, kann durch Saatgutbeizung bekämpft werden. Rost- und Fußkrankheiten können in späteren Entwicklungsstadien auftreten und sind meist ohne schädigende Wirkung. Als typische Pilzkrankheit sei noch das Mutterkorn genannt, dessen Infektion während der Blüte stattfindet. Durch Saatgutbeizung wird dem ebenso vorgebeugt.

Als tierische Schädlinge sind die Gallmücke, Halmwespe und Fritfliege zu nennen, weiter die Stockkrankheit, welche durch Nematoden ausgelöst wird (GEISLER, 1988).

Fruchtfolge:

Roggen ist mit sich selbst verträglich und kann über viele Jahre hintereinander an ein- und demselben Standort angebaut werden. Roggen ist für jene Krankheitserreger und Schädlinge, die auch andere Getreidearten befallen, nur bedingt als Wirtspflanze geeignet, deshalb ist seine Verwendung in der Fruchtfolge auch unter diesem Aspekt von Bedeutung. Ein geringer Wasserverbrauch und die frühzeitige Räumung des Feldes machen ihn zu einer günstigen Vorfrucht (GEISLER, 1988).

Ertragspotential:

Die Durchschnittserträge bei einer Körnernutzung von Roggen (Winterroggen) liegen bei etwa 40 – 60 dt/ha. Die Ernte des Grünroggens soll zum Zeitpunkt des Schossens durchgeführt werden und bis zum Grannenspitzen abgeschlossen sein. Hierbei kann ein Grünmasseertrag von 300 – 400 dt/ha sowie ein Trockensubstanzertrag von 40 – 50 dt/ha erwartet werden (DIEPENBROCK et al., 1999).

Von der Agrar Markt Austria wurde für das Jahr 2004 ein repräsentativer Ganzpflanzenertrag für Wintertriticale, Winterweizen und Winterroggen von 270 dt (AMA, 2004a) ausgewiesen. Der von der AMA unterstellte Silagebergeraum für diese Menge beträgt 45 m³. Der Trockensubstanzgehalt bei der Ernte sollte unter 40 % (HUBER, 1985) liegen, da mit steigendem Trockensubstanzgehalt die Silierprobleme steigen. Optimaler Erntezeitpunkt ist etwa drei Wochen bis maximal 14 Tage vor der Druschreife, wenn der Halm gelb zu werden beginnt. Unterstellt man dem repräsentativen Ganzpflanzenertrag einen TS-Gehalt von 30 %, so würde sich ein mittlerer Roggenganzpflanzen-TS-Ertrag von 81 dt/ha ergeben. Mangels nationaler Erfahrungswerte wurde auch das Minimum mit 60 dt/ha TS (200 dt Frischsubstanz) und das Maximum mit 100 dt TS (300 dt Frischsubstanz) geschätzt.

Im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsuntersuchung (GRUNDMANN, PLÖCHL, HEIERMANN, 2002), die vom Institut für Argartechnik Bornim durchgeführt wurde, wurden die TS-Erträge für GPS-Roggen zwischen 41 dt/ha im Minimum und 115 dt/ha im Maximum fixiert. Der deutsche Mittelwert lag bei 82 dt/ha.

Tabelle 10: Durchschnittliche Kornerträge [dt/ha] bei Roggen nach Bundesländern (AMA, 2004b, BMLFUW, 2004)

Bundesland	Ertrag [dt/ha] im Jahr	
	2003	2004
Wien	48,8	53,9
Niederösterreich	31,0	45,9
Burgenland	28,2	52,3
Oberösterreich	41,0	48,4
Steiermark	46,0	44,4
Kärnten	33,9	41,9
Salzburg	40,0	38,0
Tirol	32,0	44,0
Vorarlberg	44,4	45,0
Gesamt	33,2	46,8

4.1.5 Triticale

Triticale ist eine Bastardgetreideart von Roggen (Vater) und Weizen (Mutter). Der Name setzt sich aus der Anfangssilbe von *Triticum aestivum* (Weizen) und der Endsilbe von *Secale cereale* (Roggen) zusammen. Diese Artenkreuzung wurde schon 1891 erstmals beschrieben. Ziel der Artkreuzung war, vom Roggen die hohe Kältetoleranz und anspruchslosigkeit gegenüber dem Boden und vom Weizen die Ertragsleistung bzw. Ertragssicherheit des Korns zu nutzen. Die derzeit angebotenen Sorten weisen eine höhere Kältefestigkeit als Weizen, aber schlechtere Qualitätseigenschaften auf. Daher wird Triticale überwiegend als Kraftfutter in der Nutztiermast eingesetzt (LIEBHARD, 1999).

Standortansprüche:

Triticale kann auf allen Böden angebaut werden, ausgenommen sehr trockene Lagen. Geeignet sind sandige Lehme und lehmige Sande bei einer Ackerzahl über 30. Die Wasserversorgung sollte gesichert sein, jedoch wird Staunässe von der Pflanze nicht vertragen. Auf armen Sandböden wird die Ertragssicherheit des Roggens nicht erreicht, hierbei ist die Kultur mit Wintergerste vergleichbar. Die Anbaubedeutung von Triticale liegt auf Weizen-Grenzstandorten, seine Frostresistenz ist mit Weizen vergleichbar und die Keimtemperatur liegt bei 1 – 3° C (www.inaro.de; www.lwk-we.de, 2003).

Kulturführung:

Die Bodenvorbereitung ist bei allen Getreidearten relativ ähnlich und ist im Kapitel Roggen etwas genauer beschrieben. Die Aussaat von Triticale erfolgt normalerweise Ende September – Anfang Oktober, wobei die Saatstärke hier bei 230 – 270 Körner/m² liegt. Wird später angebaut (bis Anfang November), so ist die Saatstärke auf 320 Körner/m² zu erhöhen. Die Saattiefe liegt bei 4 cm auf leichten, bei 2 cm auf schweren Böden. Triticale sollte noch vor dem Winter in die Bestockungsphase kommen, der Bestockungsknoten liegt tiefer als bei Weizen und Roggen (www.lwk-we.de, 2003).

Düngung:

Die Stickstoffdüngung liegt zwischen 130 und 150 kg/ha N und wird in 3 Gaben gegeben. Die erste Gabe (80 – 100 kg/ha N) erfolgt zu Vegetationsbeginn im Frühjahr, die zweite Gabe von

ca. 20 – 40 kg/ha N zu Schossbeginn bzw. am Bestockungsende. 40 – 60 kg/ha N werden dann noch zum Zeitpunkt des Ährenschiebens gegeben.

Die Düngung mit P_2O_5 bewegt sich auf Sandböden bei 60 – 90 kg/ha, während auf mittelschweren und schweren Böden nur 50 – 80 kg/ha notwendig sind.

Die nötige Versorgung mit K_2O liegt bei 140 – 150 kg/ha, wobei auf schweren Böden die Menge ebenso wie beim P reduziert werden kann (ca. 80 kg/ha K_2O). Eine Düngung von 20 – 30 kg/ha MgO kann ebenso zweckmäßig sein wie eine Mn – Düngung auf hoch mit Kalk versorgten Böden (www.inaro.de; www.lwk-we.de, 2003).

Pflanzenschutz:

Falls erforderlich, sollte ein Herbizideinsatz im Herbst im Rahmen der frühen Nachauflaufbehandlung erfolgen. Zur Unterdrückung von Pilzkrankheiten reicht ein einmaliger Fungizideinsatz aus (www.inaro.de).

Ertragspotential:

Die Kornerträge von Triticale können mit jenen von Weizen mithalten und sind auf schlechteren Standorten dem Weizen sogar überlegen. Dementsprechend bewegen sie sich zwischen 60 und 80 (90) dt/ha. DIEPENBROCK et al. (1999) geben bei Weizen und Roggen zur Grünnutzung einen Frischsubstanzertrag von 250 – 400 dt/ha und einen TS-Ertrag von 40 – 60 dt/ha an. In diesem Bereich wird auch Triticale bei einer Grünnutzung fallen.

Von der Agrar Markt Austria wurde für das Jahr 2004 ein repräsentativer Ganzpflanzenertrag für Wintertriticale, Winterweizen und Winterroggen von 270 dt (AMA, 2004a) ausgewiesen. Der von der AMA unterstellte Silagebergeraum für diese Menge beträgt 45 m³. Der Trockensubstanzgehalt bei der Ernte sollte unter 40 % (HUBER, 1985) liegen, da mit steigendem Trockensubstanzgehalt die Silierprobleme steigen. Optimaler Erntezeitpunkt ist etwa drei Wochen bis maximal 14 Tage vor der Druschreife, wenn der Halm gelb zu werden beginnt. Unterstellt man dem repräsentativen Ganzpflanzenertrag einen TS-Gehalt von 30 %, so würde sich ein mittlerer Triticaleganzpflanzen-TS-Ertrag von 81 dt/ha ergeben. Mangels nationaler Erfahrungswerte wurde auch das Minimum mit 60 dt/ha TS (200 dt Frischsubstanz) und das Maximum mit 100 dt TS (300 dt Frischsubstanz) geschätzt.

Im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsuntersuchung (GRUNDMANN, PLÖCHL, HEIERMANN, 2002), die vom Institut für Argrartechnik Bornim durchgeführt wurde, wurden die TS-Erträge für GPS-Triticale zwischen 70 dt/ha im Minimum und 77 dt/ha im Maximum fixiert. Der Mittelwert lag bei 72,3 dt/ha.

Tabelle 11: Durchschnittliche Kornerträge [dt/ha] bei Triticale nach Bundesländern (AMA, 2004b, BMLFUW, 2004)

Bundesland	Ertrag [dt/ha] im Jahr	
	2003	2004
Wien	41,0	52,0
Niederösterreich	34,2	47,3
Burgenland	26,4	54,0
Oberösterreich	49,6	64,9
Steiermark	48,2	42,2
Kärnten	54,3	57,6
Salzburg	44,0	49,3
Tirol	48,8	57,8
Vorarlberg	56,0	55,0
Gesamt	41,4	54,7

2003 waren die Kornerträge aufgrund der starken Trockenheit unterdurchschnittlich.

4.1.6 Luzerne

(*Medicago ssp.*)

Luzerne ist eine der wichtigsten und ertragreichsten Futterpflanzen. Zu deren wichtigsten Arten gehören die Saatluzerne (*Medicago sativa*), die Sichelluzerne (*Medicago falcata*) und die Bastardluzerne (*Medicago media*), eine Kreuzung aus den beiden erstgenannten. Die Saatluzerne stammt ursprünglich aus Vorder- und Mittelasien, während die Sichelluzerne neben dem asiatischen auch im europäischen Raum verbreitet war. Dort, wo beide Arten nebeneinander standen, entwickelte sich durch natürliche Kreuzung die Bastardluzerne mit guten Leistungseigenschaften und mäßigen Ansprüchen. Sie ist jene Art, die im Futterbau die größte bzw. einzige Bedeutung hat (OEHMICHEN, 1986).

Neben einer tiefreichenden Pfahlwurzel (in Abhängigkeit vom Standort bis zu 5 m), besitzt die Luzerne ausreichend Nebenwurzeln, sodass sich mehr als 70 % der Gesamtwurzelmasse in der Ackerkrume befinden (DIEPENBROCK, 1999). Somit ist eine gute Ausnutzung von Wasser und Nährstoffvorräten gewährleistet. In der Wurzel werden die Reservestoffe eingelagert. Je mehr Kohlenhydrate eingelagert werden können, desto stärker ist die Regeneration nach einer Nutzung. Luzerne bildet Seitentriebe, deren Anzahl vom Alter der Pflanze und deren Nutzungshäufigkeit abhängen. Der Blütenstand besitzt 10 – 20 Schmetterlingsblüten. Je nach Verzweigung werden von einer Pflanze bis zu 250 Fruchtstände ausgebildet (OEHMICHEN, 1986).

Standortansprüche:

Aufgrund des ausgeprägten Wurzelsystems ist die Durchwurzelbarkeit des Unterbodens von großer Bedeutung. Tiefgründige, durchlässige und leicht erwärmbare Böden mit hoher nutzbarer Feldkapazität sind vorteilhaft. Diese Eigenschaften sind bei kalkhaltigen, mittleren bis starken Lehmböden mit guter Struktur, aber auch bei Sandböden mit Lehnteilen zu finden. Gegen zu starke Bodennässe, kalte, saure, seichtgründige Böden und Moorböden ist die Luzerne jedoch empfindlich. Von der Acidität her sollte der Boden im neutralen Bereich liegen; ein pH – Wert von 7 – 7,5 ist ideal. Gegebenenfalls kann vor dem Anbau der Luzerne eine Kalkung durchgeführt werden.

Luzerne hat ein Temperaturoptimum von 25°C. Gleichzeitig verbraucht sie pro kg erzeugter Trockensubstanz etwa 800 Liter Wasser (=Transpirationskoeffizient). Um die Ansprüche an einen warmen Standort mit gleichzeitig einer notwendigen Niederschlagsmenge von 600 – 1200 mm vereinbaren zu können, sind Böden mit hoher Wasserspeicherkapazität vorteilhaft. Luzerne verträgt Fröste bis –25°C, wenn sie dabei etwa handhoch in den Winter geht.

Kulturführung:

Luzerne kann entweder in Blanksaat oder als Untersaat in Getreide angebaut werden. Wird im Frühjahr eine Blanksaat durchgeführt, so gelten hier die Bodenbearbeitungsbedingungen genauso wie für andere Feinsämereien. Der Boden soll nach der Pflugfurche gut abgesetzt, das Saatbett flach und feinkrümelig sein. Die Ablage der Samen erfolgt in ca. 1 cm Tiefe, Reihenentfernungen von 20 – 25 cm sind zweckmäßig. OEHMICHEN (1986) gibt eine Saatstärke von 25 – 30 kg/ha an, während DIEPENBROCK et al. (1999) ca. 12 kg/ha als ausreichend erachten. Da das Minimum für die Keimung bei etwa 5 – 6°C liegt, kann das Auflaufen etwas verzögert sein. Eine spätere Aussaat und damit eine Förderung der Jugendentwicklung durch höhere Temperaturen ist bei Blanksaaten empfehlenswert (GEISLER, 1988).

Bei Untersaaten in Getreide wird der Saattermin von der Art der Deckfrucht beeinflusst. In Wintergetreide muss relativ früh, sobald der Boden befahrbar ist, eingesät werden. Hierbei wird der Boden mit einem Striegel aufgelockert und anschließend die Einsaat durchgeführt. Bei Sommergetreide erfolgt die Aussaat gleichzeitig mit der Deckfrucht. Deren Saatstärke soll bei Untersaaten um 20 – 25 % reduziert werden, da die Luzerne lichtbedürftig ist und keine starke Beschattung verträgt. Folgende Tabelle soll einen zusammenfassenden Überblick über die Ansaatmethoden von Luzerne geben (Tab. 12).

Tabelle 12: Luzernesaatmethoden (nach SCHMIDT und MÄRTIN 1985)

Ansaatmethode	Saatzeit	Saatmenge	Bemerkungen
Frühjahrsblanksaat	April	10 – 14 kg/ha	Geringer Ertrag und Verunkrautungsgefahr im Ansaatjahr, hohe Ansaatsicherheit, trocken-warmer Standort
Vorsommerblanksaat	Mai/Juni	12 – 16 kg/ha	Nach Winterzwischenfrüchten, Bereitung eines guten Saatbettes und genügend Niederschläge nach Aussaat sind wichtig
Sommerblanksaat	Juli/August	12 – 16 kg/ha	Nach zeitig räumenden Hauptfrüchten, ausreichende Vorwinterentwicklung muss gesichert sein
Einsaat in Körnergetreide	April	16 – 20 kg/ha	Sommergetreide bevorzugen und dessen Saatmenge reduzieren, hohes Ansaatrisiko besonders in feuchten Erntejahren
Einsaat Gründeckfrüchte	in April	14 – 18 kg/ha	Zeitig räumende Gründeckfrucht mit langer optimaler Schnittzeitspanne bevorzugen, z.B. Grünhafer
Ansaat mit Partner	April/Mai	10 – 14 kg/ha	40 bis 60 kg/ha Hafer, 70 – 90 kg/ha Gerste oder 12 bis 15 Körner/m ² Grünmais erhöhen Ertrag, verringern Verunkrautung im Ansaatjahr bei mäßiger Konkurrenz

Quelle: DIEPENBROCK et al., 1999

Düngung:

Da Luzerne zu den Leguminosen zählt, ist eine N-Düngung grundsätzlich überflüssig. Lediglich im Ansaatjahr einer Blanksaat kann eine Startgabe von 20 – 30 kg/ha zweckmäßig sein (GEISLER, 1988). Bei Versorgungsstufe C ist die PK-Düngung nach den Richtwerten von 0,3 kg P, 3 kg K und 2 kg Ca pro dt TS – Ertrag auf sorptionsreichen Böden als 2 – 3jährige Vorratsdüngung durchzuführen.

Bor und Molybdän haben für Luzerne Bedeutung. Mo-Mangel tritt oft auf degradierten Lössböden auf. Eine vorbeugende Bodendüngung oder Blattspritzung können den Ertrag noch wesentlich steigern (DIEPENBROCK et al., 1999).

Pflanzenschutz:

Die Unkrautbekämpfung ist bei Blanksaaten im Ansaatjahr über eine Herbizidanwendung durchzuführen. Der Schröpfungsschnitt, der früher üblich war, stellte zwar eine effektive Methode der Unkrautbekämpfung dar, kann aber aufgrund der Unterbrechung der Assimilateinlagerung zu einer Schwächung der Luzernepflanzen führen.

Als wichtige Krankheiten sind die Luzernewelke (*Verticillium albo-atrum*) und der Klappenschorf (*Pseudopeziza medicaginis*) zu nennen. Schädlinge sind der Luzerneblattnager (*Hypera* ssp.), der Blattrandkäfer (*Sitona* ssp.) und Feldmäuse, die den Futterertrag bei stärkerem Auftreten beeinträchtigen und dementsprechend bekämpft werden müssen (DIEPENBROCK et al., 1999).

Fruchtfolge:

Luzerne ist mit sich selbst und mit den meisten anderen Leguminosen nicht verträglich. Anbaupausen von mindestens vier Jahren sollten eingehalten werden. Der Vorfruchtwert der

Pflanze ist hoch. Sie bewirkt eine mehrjährige Beschattung des Bodens und eine intensive Anreicherung mit stickstoffreicher organischer Substanz. Luzerne hat eine phytosanitäre Wirkung gegenüber dem Rübennematoden und den Erregern von Getreidefußkrankheiten. Mais, Kartoffeln, Sommergerste, Winterweizen und Hafer werden als günstige Nachfrüchte genannt (DIEPENBROCK et al., 1999). Aufgrund der langen Saatzzeitspanne kann Luzerne als Haupt-, Zweit- oder Zwischenfrucht angebaut werden.

Ernte und Ertragspotential:

Die Nutzung der Luzerne ist meist über ein zweites Hauptnutzungsjahr hinaus nicht mehr zweckmäßig, da dann oft eine verstärkte Verunkrautung und eine Ausdünnung der Bestände auftritt. Im Ansaatjahr ist bei einer Frühjahrsblanksaat auf jeden Fall ein Schnitt möglich, während dies bei Untersaaten nur im günstigsten Fall möglich ist. Im ersten Hauptnutzungsjahr werden dann 3 – 4 Schnitte durchgeführt, während im zweiten Hauptnutzungsjahr meist 4, gelegentlich auch 5 Schnitte möglich sind. Dabei werden die Pflanzen jedoch stark beansprucht. Deshalb sollte man bei einer beabsichtigten längerfristigen Nutzung nicht mehr als 3 Schnitte im Jahr anstreben. Der dritte Schnitt ist dabei etwas hinauszuzögern, um eine ausreichende Assimilatverlagerung in die Wurzeln für den Winter zu gewährleisten.

Die Erträge hängen von den natürlichen Standortbedingungen, von der Bewirtschaftungsform und vom Alter des Luzernebestandes ab. Folgenden Tabellen geben eine Übersicht über Trockensubstanzerträge und Nährstoffgehalte von Luzerne (Tab.13 - 16). Die Luzerneerträge im Jahr 2003 waren aufgrund der starken Trockenheit unterdurchschnittlich. Zum Vergleich lagen laut Grünem Bericht 2002 die durchschnittlichen TS-Erträge bei 107 dt/ha.

Tabelle 13: Durchschnittliche Luzerneerträge [dt/ha] 2003 nach Bundesländern (BMLFUW, 2004)

Bundesland	TS-Ertrag [dt/ha]
Wien	55,0
Niederösterreich	53,6
Burgenland	44,2
Oberösterreich	73,1
Steiermark	46,0
Kärnten	82,2
Salzburg	60,0
Tirol	89,7
Vorarlberg	70,0

Tabelle 14: Luzerneerträge bei unterschiedlicher Schnittstrategie

Schnitte	Schnittzeitpunkt	Trockensubstanz	
		(dt/ha)	(%)
<i>a) Schnittfolge für hohe Trockensubstanzerträge</i>			
1.	Vollblüte	62,4	56
2.	Vollblüte	38,5	34
3.	Schossen	11,1	10
	Jahresaufwuchs	112,0	100
	in %	100,0	
<i>b) Schnittfolge für hohe Energieerträge</i>			
1.	25 % in Blüte	50,4	45
2.	35 % in Blüte	33,5	30
3.	35 % in Blüte	27,2	25
	Jahresaufwuchs	111,1	100
	in %	99,0	
<i>c) Schnittfolge für hohe Erträge an verdaulichen Rohprotein</i>			
1.	Knospe	41,5	42
2.	Beginn Blüte	25,5	26
3.	Knospe	23,8	24
4.	Schossen	8,0	8
	Jahresaufwuchs	98,8	100
	in %	88,0	

Quelle: GEISLER, 1988

Tabelle 15: Zusammensetzung und Nährwert von Luzernesilage

Luzernesilage	Schnittzeitpunkt	Trockensubstanz (TS) [g/kg]	Rohprotein [g/kg TS]	ME [MJ/kg TS]	NEL [MJ/kg TS]
1. Aufwuchs	in der Knospe	350	207	9,28	5,43
	Beginn der Blüte	350	179	8,71	5,04
	Mitte bis Ende der Blüte	350	178	8,26	4,70
folgende Aufwüchse	Beginn der Blüte	350	213	8,95	5,17

Quelle: Kirchgeßner, 1997

Tabelle 16: Durchschnittliche Futter-, Energie- und Rohproteinерträge von Luzerne für Österreich

Jahr	Trockensubstanz (TS) [g/kg]	Rohprotein [g/kg TS]	ME [MJ/kg TS]	NEL [MJ/kg TS]	Fläche [ha]
2000	10,7	190	9,4	5,5	6875

Quelle: BUCHGRABER und PFLÜGER, 2002

4.1.7 Ackergras (*Weidelgras*, *Knaulgras*)

Die wichtigsten Ackergrasarten sind die Weidelgräser (*Lolium spec.*). Im ein- bis überjährigen Anbau sind das Welsche Weidelgras (*L. multiflorum* LAM.), das Bastardweidelgras (*L. hybridum* Hausskn.) und das Einjährige Weidelgras (*L. multiflorum* ssp. *westerwoldicum*), im mehrjährigen Anbau das Deutsche Weidelgras (*L. perenne* L.) zu

nennen. Als ein sehr früh austreibendes und ausdauerndes Ackerfuttergras ist auch noch das Knaulgras (*Dactylis glomerata* L.) zu bezeichnen.

Die Ackerfuttergräser haben ein relativ großes Verbreitungsgebiet und stammen aus dem europäischen, vorderasiatischen und nordafrikanischen Raum. Systematisch sind die Ackerfuttergräser zu den Gramineen zu zählen. Sie können je nach Wuchshöhe bzw. Wuchstyp in Obergräser, Untergräser und Übergangsformen eingeteilt werden.

Standortansprüche:

Folgende Übersicht soll die genannten Gräser nach ihren Eigenschaften und Standortansprüchen charakterisieren (Tab. 17).

Tabelle 17: Charakteristik der Gräser des Feldfutterbaus

Art	Wuchsform	Lebensdauer	Austrieb	Nachwuchs	Standortansprüche	
					Klima	Boden
Knaulgras	Obergras halbaufrecht, geschlossene Horste	ausdauernd	sehr früh	sehr gut	feucht, jedoch trockenheits- verträglich	alle, auch leichtere Böden
Deutsches Weidelgras	Mittelgras, niedrig bis aufrecht, dichte Horste	ausdauernd	früh – spät	sehr gut	luftfeucht, niederschlagsreich	gute Böden
Welsches Weidelgras	Obergras, halbaufrecht, lockere Horste	einjährig überwinternd bis zweijährig	sehr früh	sehr gut	luftfeucht, niederschlagsreich	fast alle Böden
Bastard- weidelgras	Mittelgras halbaufrecht, geschlossene Horste	zwei- bis mehrjährig	früh	gut	luftfeucht	fast alle Böden
Einjähriges Weidelgras	Obergras	einjährig, nicht winterhart	früh	sehr gut	luftfeucht, niederschlagsreich	nährstoffreiche, bindige Böden

Quelle: Diepenbrock et al., 1999, gekürzt.

Kulturführung:

Im einjährigen Grasanbau mit raschwüchsigen Gräsern wird die Blanksaat bevorzugt. Einjähriges Weidelgras wird zur Sicherung des Vernalisationsbedarfs schon zeitig (März) angesät, während der Anbau des Welschen Weidelgrases hauptsächlich über die Sommerblanksaat (Mitte August bis Anfang September) vorgenommen wird. Nach einer mitteltiefen Furche ist auf dem abgesetzten Acker mit einer Egge oder einem Striegel das Saatbett vorzubereiten. Je nach Bestockungsvermögen der Gräser ist eine Pflanzendichte von 400 – 700 kräftigen Jungpflanzen/m² anzustreben, was einer Saatgutmenge von 30 – 40 kg/ha entspricht (DIEPENBROCK et al., 1999).

Düngung:

Aufgrund der möglichen Nutzungen von 3 bis 5 Schnitten im Jahr ist der Stickstoffaufwand relativ hoch. Er beträgt bei 5 Schnitten 80+60+60+60+60 kg/ha N, was ungefähr einen Jahresaufwand von 300 kg/ha N ausmacht (BERENDONK, 2003). Zu beachten dabei ist, dass in Österreich im Rahmen der Nitratrictlinie die Obergrenze für die auszubringende Stickstoffmenge bei 210 kg/ha N liegt.

Ertragspotential:

In Abhängigkeit von der Grasart werden von DIEPENBROCK et al. (1999) ein Trockensubstanzertrag von 200 – 300 dt/ha angeführt, während BERENDONK (2003) einen Gräserertrag von 120 – 140 dt/ha TS angibt. Deutlich geringer sind die im Grünen Bericht

2004 (BMLFUW, 2004) angegebenen Trockensubstanzerträge für Ackerwiesen mit 42,4 bis 75,0 dt/ha, da es sich 2003 um ein Trockenjahr handelte. Für Wechselgrünland wurde für das Jahr 2002 ein durchschnittlicher TS-Ertrag von 94 dt/ha (BMLFUW, 2003) angegeben.

Tabelle 18: Durchschnittliche Ackerwiesenerträge [dt/ha] 2003 nach Bundesländern (BMLFUW, 2004)

Bundesland	TS-Ertrag [dt/ha]
Wien	50,0
Niederösterreich	48,3
Burgenland	42,4
Oberösterreich	59,7
Steiermark	48,5
Kärnten	58,9
Salzburg	75,0
Tirol	74,7
Vorarlberg	68,3

4.1.8 Landsberger Gemenge

Das Landsberger Gemenge ist eine Winterzwischenfrucht, die relativ ertrag- und eiweißreich ist und zudem eine lange Vegetationszeit besitzt. Es setzt sich aus 20 kg/ha Winterwicken (=Zottelwicke), 10 kg/ha Inkarnatklee und 30 kg/ha Welschem Weidelgras zusammen.

Standortansprüche:

Bevorzugt werden Böden mit hohem Wasserspeichungsvermögen. Eine ausreichende Winterfestigkeit des Gemenges ist gegeben, jedoch können Kahlfröste dem Inkarnatklee zusetzen. Das Welsche Weidelgras kann in solchen Lagen durch das winterfestere Bastardweidelgras ersetzt werden.

Kulturführung:

Die Aussaat erfolgt Ende August bis Anfang September, damit sich das Gemenge noch ausreichend entwickeln kann, bevor es in den Winter geht. Der Reihenabstand beträgt ca. 12 – 16 cm, die Saatstärke 60 kg/ha. Im darauf folgenden Jahr ist Ende Mai/Anfang Juni die Schnittrife erreicht. Insgesamt werden im Herbst 50 – 60 und im Frühjahr 70 – 80 Vegetationstage benötigt. Da der Wasserverbrauch des Landsberger Gemenges relativ hoch ist, besteht auf Böden mit geringem Speichungsvermögen die Gefahr eines Wassermangels für die Nachfrucht. Aufgrund des späten Nutzungszeitpunktes eignen sich als Nachfrüchte nur spätsaatverträgliche Zweitfruchtfutterpflanzen (OEHMICHEN, 1986).

Düngung:

Die Stickstoffdüngung richtet sich nach der Zusammensetzung des Bestands. Bei hohem Grasanteil sind 60 – 80 kg N/ha zweckmäßig. 80 – 100 kg/ha P₂O₅ und 120 – 140 kg K₂O sind ebenfalls zu geben.

Fruchtfolge:

Frürräumende Getreidearten erweisen sich für das Landsberger Gemenge als gute Vorfrüchte.

Ertragspotential:

Nach der Ernte erfolgt ein erneuter Wiederaustrieb, jedoch fast nur vom Welschen Weidelgras. Dieser und weitere Aufwüchse können ebenso genutzt werden. Das günstigste Entwicklungsstadium für die Ernte ist die Zeit kurz vor der Kleeblüte. Als Ertragspotential werden beim Landsberger Gemenge 300 – 400 dt/ha Grünmasse bzw. 50 – 70 dt/ha Trockensubstanz angegeben (OEHMICHEN, 1986).

4.1.9 Zuckerrübe

(*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris* var. *altissima*)

Die Zuckerrübe zählt zur Familie der Gänsefußgewächse (Chenopodiaceae) und stammt ursprünglich aus dem Mittelmeerraum. Bereits in der Antike wurden Betarüben schon als Gemüse und Viehfutter kultiviert. Erst im 18. Jahrhundert breitete sich ihr feldmäßiger Anbau aus, vor allem nachdem F. K. Achard 1784 mit der Selektion von weißen Zuckerrübenformen aus der Runkelrübe beginnt, 1799 den ersten Rohrzucker daraus gewinnt und 1802 die erste Zuckerfabrik errichtet. In der Mitte des 19. Jahrhunderts wurde der Zuckerrübenanbau stark belebt und seine Fläche immer stärker ausgedehnt. Weltweit gesehen kann die Zuckerrübe jedoch mit dem Zuckerrohr, das ca. 70 % der Weltzuckerproduktion liefert, nicht konkurrieren.

Die Zuckerrübe ist eine zweijährige fremdbefruchtende Pflanze (durch Wind), die im ersten Jahr ihr Speicherorgan - den Rübenkörper - sowie ihre langgestielten, fleischigen und ei- bis herzförmigen Blätter ausbildet. Im zweiten Jahr beginnt der Sprossteil zu schossen und kann dann eine Höhe bis zu 2 m erreichen. Der Spross verzweigt sich dabei mehr oder weniger stark, seine Blätter sind länglich. Die Blüte beginnt Ende Juni/Anfang Juli und kann pro Pflanze bis zu 40 Tage dauern. Die 10.000 bis 20.000 Blüten pro Pflanze bilden eine rispige Scheinähre. Die Abreife der Frucht, die als Knäuel bezeichnet wird, erfolgt langsam.

Der Rübenkörper besteht aus gestauchter Sprossachse, Hypokotyl und Wurzel und kann je nach Sorte und Saattiefe unterschiedlich tief in der Erde stecken. Sein Wassergehalt beträgt etwa 78 %, sein Zuckergehalt bis zu 20 %. Die Primärwurzel bildet, sofern sie nicht auf Verdichtungen stößt und es zur Beinigkeit kommt, eine bis zu 2,5 m lange Hauptwurzel mit zahlreichen dünnen Nebenwurzeln aus, über die die Wasser- und Nährstoffaufnahme erfolgt (DIEPENBROCK et al., 1999).

Standortansprüche:

Zur Ertragsbildung des Rübenkörpers werden von der Zuckerrübe eine Vegetationsdauer von 180 – 220 Tagen und eine Wärmesumme von 2500 bis 2900°C benötigt. Das Temperaturoptimum liegt bei der Rübe in der Hauptwachstumszeit bei 25°C. Sie ist empfindlich gegen Spätfröste, verträgt aber leichte Frühfröste im Herbst (bis -5°C). Für die Trockensubstanzeinlagerung wird eine hohe Einstrahlungsenergie benötigt; Gebiete mit langanhaltender Bewölkung sind daher weniger geeignet.

Die Wachstumsansprüche können bis in Höhenlagen von 500 – 600 m Seehöhe auf Böden mit einer Krumentiefe von mindestens 25 cm sichergestellt werden. Ein für die Rübe günstiger pH-Wert des Bodens liegt zwischen 5,5 und 6,5. Ungeeignet sind Böden mit Staunässe, hoch anstehendem Grundwasser und Verdichtungshorizonten, da hier eine Verzweigung des Rübenkörpers, die sogenannte Beinigkeit, gefördert wird. Hanglagen sind aufgrund der Erosionsgefahr (siehe Kapitel Mais) sowie der erschwerten Erntbarkeit ebenso wenig für den Anbau geeignet. Böden mit hohem Tongehalt bewirken bei Sommertrockenheit einen starken Kohäsionsdruck auf die Rübenwurzel, während es auf Standorten mit hohem Niederschlagsrisiko im Herbst zu Schwierigkeiten bei der Ernte kommen kann.

Der Wasserbedarf der Rübe kann nur durch häufige Niederschläge, die sich möglichst gleich auf die Vegetationszeit verteilen sollen, gedeckt werden. Ist dies nicht möglich, so ist der Anbau auf Böden mit hohem Wasserspeichervermögen bzw. eine Bewässerung durchzuführen. Im März/April sollten für eine bessere Krumenerwärmung weniger Niederschläge fallen, ebenso wieder ab September für die Zuckereinlagerung und Ernteerleichterung (DIEPENBROCK et al., 1999). Eine Niederschlagsmenge von 600 – 800 mm/Jahr wäre ideal (OEHMICHEN, 1986).

Kulturführung:

Bei konventioneller Bodenbearbeitung ist eine tiefe Herbst-, ev. auch Sommerfurche vorzubereiten. Besonders in erosionsgefährdeten Gebieten und bei ausreichend Niederschlägen ist eine Direktsaat in unkrautunterdrückende und leicht zerfallende Zwischenfrüchte (Senf, Phacelia) von Vorteil. Schon bei der Ernte der Vorfrucht und dem darauf folgenden Zwischenfruchtanbau soll darauf geachtet werden, dass es zu keinen Bodenverdichtungen kommt.

Die Saatbettbereitung sollte sehr sorgfältig erfolgen, wobei in Abhängigkeit von den Verhältnissen nicht tiefer als die Saattiefe bearbeitet werden sollte, um keine neuen Verdichtungen zu schaffen, jedoch sollten die Kapillaren abgeschnitten werden. Um Verschlammungen zu vermeiden, darf das Saatbett nicht zu fein werden, andererseits benötigt die geringe Triebkraft des Samens eine lockere, feinkrümelige Bodenoberfläche. Basierend auf der Erfahrung des Landwirts muss hier ein Kompromiss gefunden werden.

Die Zuckerrübe wird etwa Ende März bis Anfang April angebaut. Je früher die Aussaat erfolgt, desto länger ist die Vegetationsperiode und damit auch die Ertragserwartung. Die Gefahr von Frösten, Schossern und vermindertem Feldaufgang ist jedoch erhöht. Bei geringerem Reihenabstand erhöht sich der Abstand in der Reihe, was zu einer besseren Köpfqualität führt. Eine steigende Pflanzenanzahl je Fläche erhöht den Zuckergehalt, aber ebenso den Erdanhang. Die Maximalwerte an Ertrag werden bei 95.000 Pflanzen/ha erreicht, die Maximalwerte an Zucker bei 107.000 Pflanzen/ha (DIEPENBROCK et al., 1999). OEHMICHEN (1986) gibt einen optimalen Zuckergehalt bei 85.000 Pflanzen/ha an. Durch Veränderung der Größe des Rübenkörpers und des Zuckergehalts haben die Pflanzen ein starkes Kompensationsvermögen, sodass zwischen 80.000 und 110.000 Pflanzen/ha keine wesentlichen Unterschiede im Zuckerertrag auftreten und schon bei 70.000 Pflanzen/ha eine gute Produktionsgrundlage gegeben ist.

Das Saatgut wird in 2 – 3 cm Tiefe abgelegt. Die Reihenabstände werden von den Einzelkornsämaschinen vorgegeben und liegen zwischen 40 und 50 cm. Daraus ergibt sich die Verteilung der Pflanzen innerhalb der Reihe (Tab. 19).

Tabelle 19: Pflanzenanzahl/ha in Abhängigkeit vom Saatkornabstand, Reihenentfernung und Feldaufgang beim Zuckerrübenanbau ohne Vereinzelnung

Abstand in der Reihe (cm)	Reihenentfernung							
	45 cm				50 cm			
	Anzahl Pflanzen/ha (x 1000)							
	bei Feldaufgang von 50 %				bei Feldaufgang von 80 %			
	50 %	60 %	70 %	80 %	50 %	60 %	70 %	80 %
18	62	74	87	99	56	67	78	89
20	56	67	78	89	50	60	70	80
22	51	61	71	81	46	55	64	73

Quelle: GEISLER, 1988

Düngung:

Die Grunddüngung mit P, K und Ca sollte bereits im Herbst oder zur Vorfrucht gegeben werden, um einen übermäßigen Konsum und damit einhergehend eine

Qualitätsverschlechterung der Rübe zu verhindern. Auf eine ausreichende Versorgung mit Bor und Mangan ist zu achten. Bormangel verursacht Herz- und Trockenfäule der Rüben. Die N-Düngung ist bei der Zuckerrübe etwas heikel. Als Humusersatz ist eine organische Düngung notwendig, die schon zur Vorfrucht gegeben werden sollte, um die Bodenstruktur nicht zu gefährden. Eine späte N-Freisetzung ist für den Zuckergehalt und den Gehalt an schädlichem Stickstoff der Rübe gefährlich. Deshalb sollte die letzte N-Düngung nicht nach dem 4-Blattstadium gegeben werden. Eine Teilung empfiehlt sich nur bei der Verabreichung größerer N-Mengen. Je nach Nachlieferung aus dem Boden und dem angestrebten Ertrag liegt die nötige N-Düngung bei 130 – 180 kg/ha N. Die empfohlene Phosphatdüngermenge liegt bei mittlerer Versorgung zwischen 100 und 140 kg/ha P₂O₅, jene von Kalium bei 300 – 400 kg/ha K₂O. Je nach Bodenart sind 10 (Sand) bis 25 (Ton) dt/ha CaO zu düngen (OEHMICHEN, 1986).

Pflanzenschutz:

Aufgrund ihrer langsamen Jugendentwicklung ist die Rübe durch Unkrautkonkurrenz gefährdet. Deshalb sind intensive Bekämpfungsmaßnahmen erforderlich. Im Rahmen der Stoppelbearbeitung nach der Vorfrucht und bei der Saatbettbereitung kann bereits eine Unkrautbekämpfung erfolgen. Die mechanische Unkrautbekämpfung ist stark rückläufig, ein großer Teil der Betriebe bekämpft nur mehr chemisch. Der Trend geht dabei zur Nachauflaufbehandlung, da die aufgelaufenen Unkräuter gezielt mit den entsprechenden Herbiziden behandelt werden können und eine geringere Abhängigkeit von der Bodenfeuchte besteht. Drei Behandlungstermine sind dabei nötig, wobei fast ausschließlich Flächenspritzungen durchgeführt werden.

Zahlreiche Schaderreger können die Betarübe in ihrer Entwicklung behindern. Vor allem Virose wie zum Beispiel das von Blattläusen übertragene Vergilbungsvirus können der Pflanze stark zusetzen. Die rechtzeitige Bekämpfung der Vektoren unter Beachtung der Warndienste verhindert Schlimmeres. Zum Schutz vor Pilzkrankheiten und Schädlingen werden in die Pillierung des Saatguts Fungizide und Insektizide eingearbeitet. Um den Nematodenbesatz zu verringern werden nematodenresistente Senf- und Örettichsorten angebaut (DIEPENBROCK et al., 1999).

Fruchtfolge:

Zuckerrüben stellen an die Vorfrucht eher geringe Ansprüche. Dadurch, dass sie im Frühjahr angebaut werden, bestehen auch keine spezifischen Zwänge aus der Ernte der Vorfrüchte. Grundsätzlich sind alle Kulturpflanzen als Vorfrüchte geeignet, die nicht einen extrem hohen Wasserverbrauch haben. Zu beachten ist die geringe Selbstverträglichkeit der Zuckerrübe (=Rübenmüdigkeit), die vor allem auf den Rübennematoden beruht. Deshalb sind Anbaupausen von 4 – 6 Jahren einzuhalten (GEISLER, 1988).

Ertragspotential:

Die Frischmasseerträge schwanken bei der Zuckerrübe je nach Standort und Produktionstechnik zwischen 400 und 700 dt/ha. Bei einer ausbeutbaren Zuckermenge von durchschnittlich 16 – 17 % ergibt sich daraus ein Zuckerertrag von 70 – 80 dt und mehr. Bei einem Verhältnis Rübenkörper : Rübenblatt von 1: 0,8 ergibt sich ein Rübenblattertrag von 300 – 500 dt/ha. Der TS – Ertrag von Zuckerrübe liegt bei etwa 150 dt/ha, beim Rübenblatt bei ca. 50 – 75 dt/ha (KAISER et al., 2004). Der Trockensubstanzgehalt des Rübenkörpers liegt bei 23 %, der des Blattes bei 16 % (KIRCHGESSNER, 1997).

Tabelle 20: Durchschnittliche österreichische Erträge [dt/ha] bei Zuckerrüben (BMLFUW, 2004)

Jahr	1980	1990	2000	2002	2003
Ertrag [dt/ha]	510,0	501,3	614,8	684,5	575,0

Tabelle 21: Durchschnittliche Hektarerträge [dt FS/ha] bei Zuckerrüben 2003 nach Bundesländern (BMLFUW, 2004)

Bundesland	Ertrag [dt/ha]
Wien	518,2
Niederösterreich	551,7
Burgenland	574,9
Oberösterreich	709,4
Steiermark	604,2
Kärnten	601,0
Salzburg	-
Tirol	-
Vorarlberg	-
Gesamt	575,0

4.1.10 Kartoffel

(*Solanum tuberosum* L.)

Die Kartoffel gehört zur Familie der Nachtschattengewächse (Solanaceae), zu der z. B. auch noch Tomate, Paprika oder Tabak zu zählen sind. Sie wurde im 16. Jahrhundert von den Spanien aus Südamerika, wo sie bereits von der Bevölkerung als Kulturpflanze angebaut wurde, nach Europa gebracht.

Beim oberirdisch entwickelten Sprosssystem der Kartoffel handelt es sich um eine Staude, welche aus der Mutterknolle entsteht. Die Stängel sind grün bis bräunlich gefärbt, die Blätter hell- bis dunkelgrün und gefiedert. Die Stängel können bis über einen Meter hoch werden. Die Frucht ist eine in der Reife blau-grün gefärbte Beere, die eine große Anzahl von Samenanlagen enthält. Unterirdisch befinden sich die Niederblätter, deren Achselknospen sich ausläuferartig verlängern. Diese Ausläufer, auch Stolonen genannt, beginnen an ihrem Ende ein parenchymales Dickenwachstum, woraus neuerlich Knollen entstehen.

Standortansprüche:

Die Kartoffel stellt an den Boden relativ wenig Ansprüche, jedoch erweisen sich sehr schwere und tonige Böden aufgrund des fehlenden lockeren Gefüges, das für das Knollenwachstum nötig ist, als ungeeignet. Steinhaltige Böden beeinträchtigen die Ernteverfahren in ihrer Leistungsfähigkeit und verursachen bei der Ernte Schäden an den Knollen, sodass solche Böden ebenso wenig in Frage kommen. Die günstigsten Bedingungen findet man auf milden Lehm Böden und mittleren Sandböden mit einem guten Gefüge und einer leichten Erwärmbarkeit. Die Ansprüche an den pH-Wert sind wenig spezifisch (4,5 – 7,5), jedoch nimmt mit steigendem pH – Wert die Schorfanfälligkeit zu (GEISLER, 1988). Eine gleichmäßige Wasserversorgung ist für die Kartoffel von entscheidender Bedeutung, wobei in der Zeit vom Auflaufen bis zur Blüte der höchste Bedarf besteht. Trockenperioden vor der Blüte vermindern den Ertrag und führen zu Untergrößen (OEHMICHEN, 1986).

Kulturführung:

Im Kartoffelbau ist es von besonderer Bedeutung, ein geeignetes Saatbett zu schaffen, da davon nicht nur die Wachstumsbedingungen, sondern auch jene für die Ernte abhängen. Eine sorgfältige Stoppelbearbeitung ist wichtig, um Wurzelunkräuter ausreichend bekämpfen zu können. Wenn organische Dünger oder Gründüngung in den Boden eingebracht werden, so soll dies möglichst im Herbst geschehen, damit die Pflanzung Mitte April durch Rückstände nicht gestört wird. Auf leichten oder mittelschweren Böden ist eine Pflugfurche auch im Frühjahr möglich, wobei mit einem nachlaufenden Packer das Saatbett meist schon fertig ist. Wird im Herbst gepflügt, so empfiehlt sich im Frühjahr eine Lockerung bis 15 cm Tiefe. Schwieriger gestaltet sich die Bodenbearbeitung auf schweren Böden, da hier die Gefahr der Klutenbildung besteht und es damit zu Problemen bei der Ernte und Beschädigungen der Knollen kommt. Hier ist unbedingt eine Herbstfurche nötig, noch besser wäre es, die fertigen Dämme für die Kartoffel noch im Herbst zu formen. Weniger Kluten und eine bessere Frühjahrserwärmung sind die Folge.

Aufgrund der schon vorgegebenen Technik besteht beim Legen der Kartoffel ein Reihenabstand von 75 cm. Die Dammhöhe beträgt 18 – 20 cm, sodass sich die gelegte Kartoffel nicht unter dem Bodenniveau befindet und somit bei der Ernte weniger Erde bewegt werden muss. Um Knollenschäden zu vermeiden, muss auch in Dämmen die Reifenwahl der Traktoren so gewählt werden, dass ein Sicherheitsabstand von 5 cm zum Damm gegeben ist. Die Bestandesdichte richtet sich nach dem Verwendungszweck der Ernte. Im Pflanzkartoffelbau sind 60.000 Pflanzen/ha anzustreben, im Speisekartoffelbau 40.000 – 45.000 Pflanzen/ha. Um möglichst viele Übergrößen erzeugen zu können, ist es angebracht auf 35.000 Pflanzen/ha zu gehen, wobei bei einer solchen Pflanzendichte schon mit Ertragseinbußen gerechnet werden muss (OEHMICHEN, 1986).

Düngung:

Die Düngung der Kartoffel wird im Wesentlichen von deren Verwendungszweck bestimmt. Aufgrund der kürzeren Vegetationszeit ist Frühkartoffeln mehr Stickstoff zu geben als späteren Sorten. Nach GEISLER (1988) ist zur Erzielung hoher Stärkeerträge eine hohe N-Gabe erforderlich, während OEHMICHEN (1988) argumentiert, dass eine hohe N-Düngung einen Anstieg des Rohproteingehalts und damit eine Abnahme des Stärkegehaltes bewirkt. Grundsätzlich bewegt sich die N-Gabe bei Kartoffeln ohne Berücksichtigung des organischen Düngers zwischen 80 und 150 kg/ha N. Im Kartoffelbau besteht auch die Möglichkeit, Stickstoff als Blattdüngung zu geben, wobei bei der Wahl der N-Dünger schwefelsaures Ammoniak bevorzugt werden sollte, um den Schorfbefall der Kartoffeln zu mindern. Eine P₂O₅-Düngung von 100 kg/ha fördert das Auflaufen der Pflanzen, den Knollenansatz und das Knollenwachstum, eine Versorgung mit 120 kg/ha K₂O ist auch im Hinblick auf die Blaufleckigkeit von Bedeutung. Auf Böden mit niedrigem pH-Wert sollte auch eine Mg-Düngung von 40 – 60 kg/ha MgO vorgenommen werden (GEISLER, 1988).

Pflanzenschutz:

Zur Bekämpfung von Wurzelunkräutern kann auf eine mechanische Bekämpfung nicht verzichtet werden. Ansonsten stehen Bodenherbizide zur Verfügung, die noch vor dem Auflaufen der Kartoffel flächendeckend ausgebracht werden sollen. Danach ist auf eine mechanische Bearbeitung zu verzichten, um die Herbizidschicht nicht zu zerstören.

Die Kartoffel ist gefährdet von zahlreichen Virose- und Krankheiten befallen zu werden. Bei den Virose- sind das Blattrollvirus, das X-, Y- und A-Virus sowie das Rattle-Virus zu nennen, die je nach Virus entweder von Blattläusen, mechanisch oder – wie das letztere - von Nematoden übertragen werden.

Bei den Krankheiten sind die Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*), die Schwarzbeinigkeit (*Erwinia carotovora*), der Kartoffelschorf (*Streptomyces scabies*), die Dörrfleckenkrankheit (*Alternaria solani*), die Wurzeltöterkrankheit (*Rhizoctonia solani*) und der Kartoffelkrebs (*Synchytrium endobioticum*) zu nennen.

Bei den Schädlingen sind der Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata*) und das Kartoffelzystenälchen (*Heterodera rostochiensis*) für starke Ertragseinbußen verantwortlich (GEISLER, 1988). Die genannten Schaderreger werden je nach der Art des Erregers durch Pflanzgutbeizung, Fungizide bzw. Insektizide und durch die Fruchtfolge zu bekämpfen versucht.

Fruchtfolge:

Die Kartoffel stellt wenig Anspruch an die Vorfrucht. Diese sollte möglich wenig Unkraut hinterlassen und eine Bodenbearbeitung ohne Verdichtungen und daraus resultierender Klutenbildung ermöglichen. Nach Grünlandumbruch und als Ausgleichsfrucht auf Flächen mit unterschiedlicher Düngung und Bodenbearbeitung in den Vorjahren wird die Kartoffel sehr geschätzt. Der Nachfrucht wird ein lockerer und unkrautfreier Boden hinterlassen, der meist pfluglos bestellt werden kann. Nach spätreifen Sorten eigenen sich Sommerungen, während nach Frühkartoffel noch eine Zwischenfrucht angebaut werden kann.

Die Kartoffel ist weitgehend selbstverträglich. Bei häufigem Nachbau ist die Vermehrung des Kartoffelzystenälchens möglich (DIEPENBROCK et al., 1999). Wenn der Boden mit diesem Nematoden verseucht ist, empfiehlt sich ein Anbauabstand von 4 – 5 Jahren (GEISLER, 1988).

Ertragspotential:

Das Ertragspotential hängt bei den Kartoffeln einerseits von den Sorten (frühreife und spätreife) Sorten sowie von deren Verwendungszweck (Pflanzkartoffel, Speisekartoffel, Stärkekartoffel) ab. Dementsprechend bewegt sich das Ertragspotential zwischen 150 und 500 dt/ha Knollenertrag, manchmal auch mehr, wobei Stärkekartoffel die höchsten Erträge (zwischen 300 und 500 dt/ha) liefern (GEISLER, 1988; LIEBHARD, 1999). Der Trockensubstanzgehalt der Kartoffelknolle liegt bei 22 % (KIRCHGESSNER, 1997).

Tabelle 22: Durchschnittliche Kartoffelerträge [dt/ha] ausgewählter Jahre (BMLFUW, 2004)

Jahr	1980	1990	2000	2002	2003
Ertrag früher bis mittelfrüher Speisekartoffel [dt/ha]	232,0	234,3	231,5	262,8	226,6
Spätkartoffelertrag [dt/ha]	244,6	259,1	369,3	360,6	314,7

Tabelle 23: Durchschnittliche Kartoffelerträge [dt/ha] 2003 nach Bundesländern (BMLFUW, 2004)

Bundesland	Ertrag [dt/ha] bei frühen und mittelfrühen Sorten	Ertrag [dt/ha] bei Spätkartoffeln
Wien	280,0	-
Niederösterreich	224,1	311,2
Burgenland	151,5	300,8
Oberösterreich	235,1	413,9
Steiermark	283,5	270,5
Kärnten	187,3	355,0
Salzburg	268,0	-
Tirol	241,4	-
Vorarlberg	218,4	-
Gesamt	226,6	314,7

4.1.11 Chinaschilf

(*Miscanthus x giganteus* [Greef et Deu.]

Chinaschilf ist eine hochwachsende Pflanze (bis zu 4 m), stammt aus Südostasien und ist eine Grasart, die mit dem Zuckerrohr verwandt ist (MEISTER et al., 1999). Ebenso wie Mais und Sudangras ist Chinaschilf eine C₄ – Pflanze, im Gegensatz zu den beiden erstgenannten ist sie perennierend. Die Gattung *Miscanthus* ist relativ komplex und kann in mehrere Subsektionen unterteilt werden. *Miscanthus giganteus* ist ein Hybrid aus *Miscanthus sachariflorus* und *Miscanthus sinensis* (PUDE und BLIESENER, 2001).

Die Pflanze bildet ein Rhizom aus, an dessen Unterseite sich die Wurzeln ausbilden, während die in jedem Jahr aus dem Rhizom entstehenden oberirdischen Sprosse das Ernteprodukt darstellen. Die ausdauernde Entwicklung hängt von den Standortbedingungen ab. Man unterscheidet grundsätzlich

- eine ca. vierjährige Etablierungsphase
- eine Ertragsphase mit konstanter Biomassebildung
- eine Alterungsphase.

In den ersten drei Jahren werden die steigende Triebzahl sowie die steigende Bestandeshöhe ertragsbestimmend, in den darauf folgenden 3 – 4 Jahren werden die Maximalerträge erreicht, während ab dem sechsten Jahr mit Alterungserscheinungen und Ertragsrückgängen gerechnet werden muss (DIEPENBROCK et al., 1999).

Standortansprüche:

Böden mit Staunässe sowie früh- und spätfrostgefährdete Standorte eignen sich nicht für den *Miscanthusanbau*, da sowohl Rhizom als auch Wurzeln viel Sauerstoff benötigen und die Rhizomknospen frostempfindlich sind. Mittlere und gute Böden, die leicht erwärmbar, gut durchlüftet und staunässefrei sind, sind am besten geeignet, während Tonböden aufgrund mangelnder Durchlüftung ausscheiden.

Hohe Erträge erfordern eine mittlere Jahrestemperatur von 8°C und Temperatursummen in den Monaten Mai bis August von jeweils 500 – 600°C. Im gleichen Zeitraum sind 150 – 200 mm pflanzenverfügbares Wasser erforderlich (DIEPENBROCK et al., 1999).

Kulturführung:

Nach dem Pflügen erfolgt eine Rückverfestigung des Bodens, um auf 8 – 10 cm Tiefe einen geeigneten Pflanzhorizont zu schaffen. Bei starkem Unkrautauflaufen und/oder schweren Böden ist im zweiten Jahr eine Bodenlockerung von Vorteil. Gepflanzt wird Miscanthus zwischen Mitte Mai und August (Mindestbodentemperatur 10°C), wobei in den Sommermonaten eine Bewässerung notwendig sein kann. Bei späteren Pflanzterminen besteht die Gefahr der Auswinterung aufgrund unzureichender Jugendentwicklung.

Als Pflanzdichte werden 1 – 2 Pflanzen pro m² empfohlen. Obwohl bei höheren Pflanzdichten (4 Pfl./m²) die Unkrautunterdrückung besser ist und die Gefahr der Auswinterung geringer ist, sollte aufgrund zunehmender Konkurrenz und damit Ertragseinbußen in den Folgejahren die geringere Pflanzdichte gewählt werden. Der Anbau von Rhizomen erfolgt in einer Tiefe von 2 – 5 cm (PUDE und BLIESENER, 2001), während 15 – 25 cm hohes Pflanzmaterial in der oben genannten Tiefe gepflanzt wird (DIEPENBROCK et al., 1999).

Düngung:

Die Ansprüche an die Düngung von Miscanthus sind relativ gering. Bei hoher N-Nachlieferung des Bodens kann die ersten drei Jahre auf die N-Düngung verzichtet werden, ansonsten sind 50 kg/ha zweckmäßig. Ab dem dritten Jahr beträgt die Höhe der N-Düngung laut DIEPENBROCK et al. (1999) etwa 120 kg/ha, während PUDE und BLIESENER (2001) lediglich 30 – 50 kg/ha*a für die Vegetationszeit als ausreichend angeben. Die Grunddüngung liegt bei etwa 50 kg P, 200 kg K und 30 kg Mg.

Pflanzenschutz:

Der Acker sollte schon vor der Pflanzung so gut wie möglich unkrautfrei gehalten werden. Im ersten und zweiten Jahr ist eine mechanische oder chemische Unkrautbekämpfung nötig, später wird es von der sich bildenden Blattmulchschicht unterdrückt.

Krankheiten kommen nur vereinzelt vor. In diesem Zusammenhang sind Formen von *Fusarium*, *Rhizoctonia* (Wurzelhalsbefall) und *Pythium* (Wurzel- und Rhizombefall) zu nennen (DIEPENBROCK et al., 1999).

Fruchtfolge:

Miscanthus kann 15 – 20 Jahre genutzt werden. Deshalb stellen sich Fragen zur Eingliederung in die Fruchtfolge nicht.

Ertragspotential:

Normalerweise wird Miscanthus für eine thermische Nutzung in den Monaten März – April in möglichst trockenem Zustand geerntet.

Für die Nutzung zur Biogaserzeugung müsste die Ernte in einem frühen Stadium erfolgen, da die Pflanze schnell zu verholzen beginnt und dadurch Probleme im Biogasprozess schafft. Die Erträge schwanken bei Miscanthus je nach Standort zwischen 100 und 250 dt/ha TS (KUHN & JODL, keine Jahresangabe).

Die in Tabelle 24 zusammengefassten Erträge stammen aus Versuchen im Tullner Feld. Das Erntegut war für die Verbrennung bestimmt. Die Ernte erfolgt in der Regel ab Februar mit reihenlosen Feldhäckseln. Zu diesem Zeitpunkt wird der höchste Trockensubstanzgehalt erreicht.

Tabelle 24: Ertrag und Wassergehalt von Miscanthus (LIEBHARD 2002)¹²

Erntejahr	Wassergehalt [%]	Trockensubstanz [kg/ha]	Frischsubstanz [kg/ha]
1989	25,5	3.900	5.235
1990	41,3	8.810	15.009
1991	28,9	22.080	31.055
1992	36,1	19.830	31.033
1993	30,1	17.950	25.680
1994	38,8	15.600	25.490
1995	30,2	17.630	25.258
1996	41,0	23.150	39.237
1997	35,9	20.150	31.435
1998	33,2	18.760	28.084
1999	28,4	17.870	24.958
2000	31,4	18.290	26.662
Mittelwert	33,4	17.002	25.528

4.1.12 Raps

(*Brassica napus* L.)

Raps stammt wahrscheinlich aus dem Mittelmeerraum und ist durch eine spontane Kreuzung von Rübsen (*Brassica campestris*) und Kohl (*Brassica oleracea*) hervorgegangen.

Raps bildet eine Pfahlwurzel aus, die bis in eine Bodentiefe von 1,8 m reicht. Die Bodendurchwurzelung ist relativ intensiv. Im Herbst bildet sich eine Blattrosette mit großen fiederspaltigen Blättern. Nach einem eintriebigen Wachstum im Frühjahr beginnt die Pflanze bei Blühbeginn sich zu verzweigen. Diese Verzweigung setzt im zweiten Drittel der Sprossachse an. Der Blütenstand ist traubig, wobei die Blüte durch vier über Kreuz gestellte Kronenblätter gekennzeichnet ist. Raps wird von Insekten bestäubt, lässt aber auch eine Bestäubung durch Wind zu. Die Frucht ist eine Schote, welche senkrecht von der Triebachse absteht. Jede Schote enthält durchschnittlich 15 bis 20 Samen, die im reifen Zustand blau-schwarz gefärbt sind und einen Ölgehalt von 40 % haben. Das TKG liegt zwischen 4 und 6 g (DIEPENBROCK et al., 1999).

Rapsöl wird sowohl als Nahrungsöl als auch als technisches Öl verwendet. Weiters kann es in umgeesterter Form als Biodiesel verwendet werden.

Standortansprüche:

Um einen geeigneten Boden als Standort für Raps zu nennen, muss vor allem dessen Tiefgründigkeit im Hinblick auf die Wasser- und Nährstoffversorgung der Pflanzen gesichert sein. Auch schwere, tonige Böden sind für den Anbau geeignet, bei leichten Böden müssen ausreichend Niederschläge fallen. Staunässe und Verdichtungen sind von Nachteil. Der pH-Wert sollte zwischen 6,5 und 7 liegen.

Das Klima sollte es zulassen, dass sich Raps vor dem Winter noch bis zum 6 – 8 Blattstadium entwickelt. In diesem Stadium können Temperaturen bis –15°C und bei geschlossener

¹² 2. Internationale Miscanthus-Tagung von 26. - 28. 08. 2002 in Bonn, von Prof. Liebhard vorgestellte langjährigen Versuchsergebnisse vom Standort Michelndorf

Schneedecke noch darunter ertragen werden. Kahlfröste und Trockenheit verbunden mit Frösten im Frühjahr können zur Auswinterung führen, wenn die Bestände über noch gefrorenem Boden zu assimilieren beginnen. Nach dem Winter nimmt die Kältetoleranz ab, sodass Spätfröste Stängel, Knospen und Blüten schädigen können. Temperaturen von 15 – 20 C und eine hohe Luftfeuchtigkeit fördern die Frühjahrsentwicklung bis zur Blüte. Bei Blühbeginn etwa Mitte Mai wird die Winterfeuchtigkeit gut ausgenutzt (DIEPENBROCK et al., 1999).

Kulturführung:

Eine sorgfältige Bodenbearbeitung auf der Grundlage einer Pflugfurche ist für den Rapsanbau vorteilhaft. Da zwischen der Saarfurche und der Aussaat oft nur wenige Tage zur Verfügung stehen, ist mit einem Packer oder einer Bodenbearbeitungs- und Säkombination zu arbeiten, um den Boden ausreichend rückzuverfestigen. Das Saarbett sollte möglichst feinkrümelig gestaltet werden, die Ablagetiefe des Saatkorns beträgt 1 – 2 cm.

Der Anbauzeitpunkt von Winterraps liegt je nach Standort und klimatischen Verhältnissen zwischen dem 20. August und 10. September.

Die Reihenentfernung bei Rapsanbau beträgt zwischen 12 und 24 cm. Je nach Standort ist die Aussaatmenge unterschiedlich, im Extremfall kann sie zwischen 4 und 15 kg/ha schwanken. Grundsätzlich ist eine Pflanzendichte von 70 – 90 Pflanzen/m² anzustreben.

Düngung:

Das Düngerbedürfnis bei Raps ist relativ hoch. Auch sollte nicht vergessen werden, dass der Kalkgehalt des Bodens die Ansprüche der Pflanze erfüllen sollte. Wenn nicht schon zur Vorfrucht gekalkt wurde, ist dies vor der Bodenbearbeitung vorzunehmen.

Raps benötigt für seine Entwicklung im Herbst etwa 60 kg N. Es sollte diese Gabe jedoch nur bei schlechter Bodenstruktur, bei wenig organischen Rückständen der Vorfrucht und bei schwachem Wachstum bzw. bei Entwicklungsverzögerungen gegeben werden. Ansonsten wird davon ausgegangen, dass die beanspruchte Menge über den Bodenvorrat gedeckt wird. Grundsätzlich wird zu Raps eine Gesamtstickstoffmenge von ca. 200 kg/ha N gegeben, wobei diese Menge im ÖPUL 2000 auf 140 kg/ha beschränkt ist. Die erste Düngergabe sollte etwa Ende Februar bis Anfang März stattfinden, wobei hier 60 % der Gesamtmenge gedüngt werden. Eine 2. Gabe sollte etwa nach 3 – 4 Wochen zur Sprossstreckung gegeben werden.

Neben Stickstoff wird vom Raps eine entsprechend hohe Menge an Kalium aufgenommen. Die anzustrebende Düngermenge sollte über 200 kg/ha K₂O liegen. Bei einer mittleren Versorgungsstufe der Böden werden auch 120 – 150 kg/ha P₂O₅ verwertet. Die Bor-Versorgung der Böden sollte zwischen 0,6 und 0,8 ppm liegen. Werden diese Werte nicht erreicht, ist zusätzlich bis zu 40 kg/ha Borax zu düngen (GEISLER, 1988).

Aufgrund der in den letzten Jahren gesunkenen Schwefelmissionen aus der Atmosphäre ist bei der Rapsdüngung auf seinen Bedarf an Schwefel zu achten. Eine Düngung von 20 – 40 kg/ha S ist sicherlich von Vorteil (DIEPENBROCK et al., 1999).

Pflanzenschutz:

Unkräuter und Ausfallgetreide werden schon vor der Saat mechanisch bekämpft. Vor der eigentlichen Aussaat bzw. kurz nach der Aussaat wird im Voraufbau eine chemische Unkrautbekämpfungsmaßnahme durchgeführt. Meist erfolgt eine weitere chemische Behandlung etwa im 4 – Blattstadium der Unkrautpflanzen.

Raps ist vom notwendigen Pflanzenschutz her gesehen eine der intensivst zu behandelnden Kulturpflanzen.

Von den Pilzkrankheiten sind die Wurzelhals- und Stängelfäule (*Phoma lingam*), die Weißfleckigkeit (*Cylindrosporium concentricum*), die Rapswelke (*Verticillium dahliae*), die Weißstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*), die Rapschwärze (*Alternaria brassicae*), der

Grauschimmel (*Botrytis cinerea*) die Umfallkrankheit (*Rhizoctonia*) und der Falsche Mehltau (*Peronospora*) zu nennen, welche je nach Krankheitsart in den verschiedenen Stadien vom Keimblatt bis zur Schotenbildung auftreten (können).

Als Schädlinge sind die Ackerschnecke (*Deroceras spec.*), der Rapserrdfloh (*Psylloides chrysocephala*), der Kohltriebrüssler (*Ceutorrhynchus quadridens*), der Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus*), der Kohlschotenrüssler (*Ceutorrhynchus assimilis*), die Kohlschotenmücke (*Dasyneura brassicae*) und die Mehligle Kohlblattlaus (*Brevicoryne brassicae*) zu nennen (LIEBHARD, 1999). Auch diese Schädlinge treten spezifisch über die gesamte Vegetationsperiode auf. Sowohl sie als auch die Pilzkrankheiten können bei verstärktem Auftreten erhebliche Schäden verursachen und müssen dementsprechend bekämpft werden.

Fruchtfolge:

Raps ist mit sich selbst unverträglich. Der Krankheits- und Schädlingsdruck nimmt bereits bei einer Erhöhung des Rapsanteils in der Fruchtfolge von 20 - 25 % auf 33 % erheblich zu. Als Vorfrüchte sind jene Kulturen geeignet, die das Feld rechtzeitig räumen, um für den Rapsanbau die nötige Qualität der Bodenbearbeitung schaffen zu können. Unter diesem Gesichtspunkt eignet sich Wintergerste sehr gut. Eine größere Häufigkeit von Getreide in der Fruchtfolge wirkt für Raps ertragslimitierend, deshalb sollten auch Erbsen, Ackerbohnen oder Kartoffeln in die Fruchtfolge aufgenommen werden. In der Fruchtfolge sollte insgesamt der Anteil an Kreuzblütlern (inklusive Zwischenfrüchte) aufgrund des Krankheitsdrucks die Grenze von 30 % nicht überschreiten.

Raps hat eine sehr gute Vorfruchtwirkung. Durch die lange Vegetationsdauer wird der Boden intensiv bedeckt, Unkraut unterdrückt und das Bodengefüge verbessert. Die am Feld verbleibenden Pflanzenreste sind reich an Stickstoff und leicht mineralisierbar (DIEPENBROCK et al., 1999).

Ertragspotential:

Die durchschnittlichen Kornerträge von Raps liegen je nach Standort und Witterung zwischen 30 und 50 dt/ha (GEISLER & DIEPENBROCK, 1985; in: LIEBHARD 1999).

Raps eignet sich auch zur Cofermentation in landwirtschaftlichen Biogasanlagen, da er einen hohen Anteil vergärbare Stoffe aufweist (KUHN, 1995). Wird Winterraps zur Grünfütter- bzw. Silagenutzung angebaut, ist eine Bestandesdichte von ca. 200 Pflanzen/m² anzustreben. Die Ernte erfolgt vor Beginn der Blüte, wobei dann ein Grünmasseertrag von 200 – 350 dt/ha bzw. ein Trockensubstanzertrag von 25 – 40 dt/ha erzielt werden kann. Bei einer solchen Art der Nutzung fungiert Raps als Winterzwischenfrucht (DIEPENBROCK et al., 1999).

Tabelle 25: Durchschnittliche Kornerträge [dt/ha] bei Winterraps zur Ölgewinnung ausgewählter Jahre (BMLFUW, 2004), (AMA, 2004b)

Jahr	1990	2000	2002	2003	2004
Ertrag [dt/ha]	24,9	24,3	23,3	17,7	34,5

2003 war aufgrund von Frostschäden und der starken Trockenheit ein ausgesprochen ertragsschwaches Jahr. Im Folgejahr konnte mit 34,5 dt Kornertrag jedoch eine Spitzenernte eingefahren werden.

Tabelle 26: Durchschnittliche Kornerträge [dt/ha] 2003 bei Winterraps zur Ölgewinnung nach Bundesländern (BMLFUW, 2004), (AMA, 2004b)

Bundesland	Kornertrag [dt/ha] im Jahr	
	2003	2004
Wien	20,0	31,0
Niederösterreich	15,5	33,9
Burgenland	16,7	37,0
Oberösterreich	23,2	34,4
Steiermark	27,0	20,2
Kärnten	25,5	21,5
Salzburg	20,0	28,0
Tirol	-	-
Vorarlberg	-	-
Gesamt	17,7	34,5

4.1.13 Lupinen

(*Lupinus* ssp.)

Lupinen stammen aus dem Mittelmeerraum und sind dort auch heute noch als Wildformen zu finden. Aus der Gattung *Lupinus* wurden drei Kulturformen entwickelt, die sich sowohl morphologisch durch die unterschiedlichen Blattanlagen und Samen als auch durch ihre Standortansprüche unterscheiden.

- Gelbe Lupine (*Lupinus luteus* L.): Diese Lupinenart blüht ockergelb. Ihre weiß-dunkel marmorierten, abgeflachten Samen haben ein TKG von 120 – 150 g. Überwiegend ist die Pflanze selbstbefruchtend, zum Teil auch fremdbefruchtend.
- Weiße Lupine (*Lupinus albus* L.): Die Pflanze blüht weiß, hat breite Blätter und große Hülsen. Das TKG der abgeflachten, fast eckigen Samen beträgt etwa 350 – 400 g.
- Schmalblättrige Lupine (*Lupinus angustifolius* L.): Aufgrund ihrer Blütenfarbe wird diese Lupine auch als „blaue Lupine“ bezeichnet, wobei aber auch andere Blütenfarben möglich sind. Sie hat schmale Fingerblätter und nierenförmig bis runde Samen mit einem TKG von 140 – 180 g (OEHMICHEN, 1986).

Auffallend ist die relativ starke Verzweigung bzw. Seitentriebbildung, die bei den genannten Arten etwas variiert. Die Gelblupine bildet viele basale Nebentriebe, die den Haupttrieb überwachsen. Bei der schmalblättrigen Lupine sind die Seitentriebe über die gesamte Sprossachse verteilt. Apikale Seitentriebbildung aus den oberen Blattachseln des Haupttriebes findet man bei der weißen Lupine vor (DIEPENBROCK et al., 1999). Die Blüten sind endständig in Trauben oder aufrechten Ähren angelegt, die Blühphase dauert 3 – 5 Wochen. Eine kräftig ausgebildete Pfahlwurzel, die auch verdichtete Bodenzonen durchstößt und ein hohes Nährstoffaneignungsvermögen besitzt, ist für die Pflanze ebenso charakteristisch (GEISLER, 1988).

Lupinen dienen fast ausschließlich als Gründüngungspflanzen und werden neben der Körnernutzung (Fütterung) zu diesem Zweck auch heute noch angebaut. Aufgrund ihres Alkaloidgehaltes von ca. 1 % konnten sie zunächst nicht zur Verfütterung dienen, da diese Bitterstoffe Vergiftungserscheinungen auslösen. Durch Züchtung konnte der Alkaloidanteil auf 0,05 % gesenkt werden, diese so genannten „Süßlupinen“ waren in ihrer Vitalität schwächer, sodass diese nur für die Fütterung erzeugt wurden, während zu

Gründungszwecken die wüchsigeren bitterstoffhaltigen Formen genutzt wurden (OEHMICHEN, 1986).

Standortansprüche:

Die geringsten Bodenansprüche werden von der gelben Lupine gestellt. Ihr Anbau erfolgt häufig auf leichten Sandböden und schwach lehmigen Sanden mit pH-Werten von 5,5 bis 6,5. Sie ist säureverträglich und unempfindlich gegenüber Wassermangel. Kalkreiche Böden sind für den Anbau ungeeignet. Zu hohe Temperaturen in der Jugendphase und Niederschläge während der Abreife wirken sich negativ auf den Ertrag aus.

Die schmalblättrige Lupine eignet sich für den Anbau auf lehmigen Sanden und sandigen Lehmen. Die Sandböden sind jedoch nur bei ausreichend Niederschlag ertragswirksam. Die Pflanze ist wenig frostempfindlich und hat einen geringen Wärmebedarf, deshalb wird sie oft in Vorgebirgslagen oder Küstenregionen angebaut.

Ein hohes Ertragspotential kann bei der weißen Lupine erwartet werden, wenn sie auf sandigen Lehm-, Lößlehm- oder Schwarzerdeböden angebaut wird. Die Ansprüche an den Wasser- und Wärmehaushalt sind hoch (DIEPENBROCK et al., 1999).

Kulturführung:

Für die Aussaat sollte ein mittelfeines Saatbett vorbereitet werden, das nicht verschlämmt. Das Keimtemperaturminimum der Pflanzen liegt bei 3 – 5°C, daran angepasst sollte die Aussaat Ende März bis Anfang April erfolgen. Bei späterem Anbau muss mit Ertragseinbußen gerechnet werden. Bei der gelben Lupine werden 80 – 90 Pflanzen/m² angestrebt, wobei der Reihenabstand sowohl das Einfache als auch das Doppelte des Getreideabstands betragen kann. Bei der weißen Lupine werden 50 – 60 Pflanzen/m² angestrebt; der Reihenabstand beträgt 30 – 45 cm und die Aussaat erfolgt im Einzelkornsäverfahren. Die Ablagetiefe des Saatguts sollte aufgrund der epigäischen Keimung nicht mehr als 2 – 4 cm betragen.

Lupinen können auch zur Grünfütter- oder Silagenutzung als Stoppelsaat nach Winter- oder Sommergetreide angebaut werden. Die dafür benötigte Vegetationszeit beträgt 70 – 80 Tage, sodass der Anbau von Juli bis Mitte August erfolgen sollte. Die Saatstärke beträgt hierbei 160 – 200 kg/ha, angestrebt werden ca. 100 Pflanzen/m² (DIEPENBROCK et al., 1999; OEHMICHEN, 1986).

Düngung:

Aufgrund des effizienten N-Fixierungssystem ist bei Lupinen eine N-Düngung nicht notwendig. Als Nährstoffversorgung sind laut OEHMICHEN (1986) 50 – 60 kg/ha P₂O₅ und 120 – 160 kg/ha K₂O ausreichend.

Bei Lupinen als Stoppelsaat ist eine N-Startgabe von 30 kg/ha N sinnvoll.

Pflanzenschutz:

Eine Unkrautbekämpfung kann indirekt durch höhere Bestandesdichten und Vorverlegung des Saattermins erfolgen, direkt erfolgt sie durch Boden- oder Kontaktherbizide.

Erhebliche Ertragsreduktionen können von pilzlichen Krankheiten verursacht werden. Dazu gehören der Erreger der Wurzelbräune (*Thielaviopsis basicola*), weiter *Fusarium*-, *Pythium* und *Rizoctonia*, die den Wurzelhals befallen. Die Förderung einer schnellen Jugendentwicklung, Vermeidung von Bodenverschlämmungen und eine weite Fruchtfolge wirken dem entgegen. Als samenbürtige Krankheit ist die Anthracnosekrankheit (*Colletotrichum gloeosporioides*) zu nennen, die eine Saatgutbeizung und eine Fungizidmaßnahme notwendig macht. Daneben werden auch die Welkekrankheit (*Fusarium oxysporum*) und die Braunfleckigkeit der Hülsen (*Pleiochaeta setosa*) vom Saatgut übertragen. Mehltau und Rostpilze sind unter feuchten Bedingungen zu beobachten.

Lupinenbräune stellt die wichtigste Virose dar und wird von Blattläusen übertragen. Lupinenblattlaus, Blattrandkäfer und Lupinenfliege und deren Larven können bereits die auflaufenden Pflanzen schädigen (DIEPENBROCK et al., 1999).

Fruchtfolge:

Die Lupine stellt keine besonderen Ansprüche an die Vorfrucht. Da ihre Jugendentwicklung relativ langsam verläuft, sind unkrautverdrängende Vorfrüchte vorteilhaft. Lupinen sind mit sich selbst nicht verträglich, deshalb sollte ein Anbauintervall von 4 – 5 Jahren eingehalten werden (DIEPENBROCK et al., 1999).

Ertrag:

Die Kornerträge bei Lupine sind relativ gering. Durchschnittswerte liegen bei 10 – 20 dt/ha, Spitzenerträge von 50 dt/ha sind nur bei der weißen Lupine erzielbar.

Lupinen, die als Stoppelsaaten zur Grünfütter- oder Silagenutzung angebaut werden, sollten bis zum Blühbeginn geerntet werden. Der Grünmasseertrag liegt hierbei etwa bei 150 – 300 dt/ha, jener der Trockensubstanz bei 18 – 36 dt/ha (DIEPENBROCK et al., 1999).

4.1.14 Sojabohne

(*Glycine max* [L.] Merr.)

Die Sojabohne stammt aus Ostasien, wo ihre Wildform auch heute noch beheimatet ist. Schon seit 3000 v. Chr. ist sie dort als Kulturpflanze bekannt. Um die Jahrhundertwende ist die Sojabohne verstärkt in den USA in Kultur genommen worden und stellt heute in der Weltproduktion und im internationalen Handel die bedeutendste Leguminosenart dar. In Europa ist sie eher auf südliche und südöstliche, wärmere Klimabereiche beschränkt (GEISLER, 1988).

Morphologisch ist die Sojabohne durch eine mehr oder weniger ausgeprägte Pfahlwurzel gekennzeichnet, die theoretisch bis 2 m in die Tiefe gehen kann. An den Wurzeln bilden sich bei Vorhandensein der symbiontischen Bakterien große Knöllchen. Die Pflanze ähnelt vom Habitus her der Buschbohne. Es gibt verschiedene Variationen mit Wuchshöhen zwischen 30 cm und 2 m. Die Blätter stehen unten gegenständig, oben wechselständig. Die Blüten sitzen in den Blattachseln und sind sehr klein (5 – 7 mm lang), meist hellviolett bis weiß.

Die Sojabohne ist selbstbefruchtend und eine ausgeprägte Kurztagspflanze (DIEPENBROCK et al., 1999).

Standortansprüche:

Die Sojabohne ist eine wärmeliebende Kulturpflanze. Ihr Keimtemperaturminimum liegt bei 8 – 10°C, von den in Mitteleuropa angebauten Sorten werden Fröste bis –2°C im Keimpflanzenstadium vertragen. Für die gesamte Vegetationszeit von Aufgang bis Ernte ist eine Temperatursumme von 2100 – 2500°C nötig.

Der Gesamtwasserbedarf ist mit 500 mm relativ niedrig, es werden auch in der Jugendentwicklung trockene Perioden vertragen. Der Hauptwasserbedarf von 300 mm fällt in die Zeit der Blüte und der Kornfüllung. Hierbei entstehen bei zu trockener Witterung die größten Ertragseinbußen. Während der Reife sollte wieder eine trockene Witterung vorherrschen, um die Mähdruschernte nicht zu gefährden.

Böden von mittlerer Schwere, die sich leicht erwärmen, ausreichend mit Nährstoffen versorgt und humusreich sind, eignen sich für den Anbau von Sojabohnen. Der pH-Wert sollte dabei im neutralen Bereich liegen (DIEPENBROCK et al., 1999).

Kulturführung:

Eine intensive Stoppelbearbeitung, nachfolgend eine mitteltiefe Pflugfurche (20 – 25 cm) und eine intensive Saatbettbereitung im Frühjahr auf 4 – 6 cm Tiefe sind für den Sojaanbau erforderlich. Die optimale Saatzeit liegt dann vor, wenn der Boden eine Temperatur von 8 – 10°C erreicht, also ähnlich wie beim Mais von Mitte April bis Anfang Mai. Die Aussaatmenge liegt zwischen 70 und 90 Körnern/m², wobei der Reihenabstand 25 – 35 cm beträgt (DIEPENBROCK et al., 1999). Sowohl OEHMICHEN (1986) als auch GEISLER (1988) erachten jedoch eine Bestandesdichte von 30 Pflanzen/m² als ausreichend. Sojabohne kann sowohl in Drillsaat als auch in Einzelkornsaat angebaut werden, wobei aufgrund der epigäischen Keimung eine Saattiefe von 3 – 5 cm einzuhalten ist.

Düngung:

Da bei einer N-Startdüngung mit Entwicklungsverzögerungen zu rechnen ist, ist auf eine N-Düngung zu Sojabohne zu verzichten. Eine ausreichende Grunddüngung mit P und K soll aber gesichert sein. Pro 10 dt Korn/ha ist mit einem Entzug von 15 kg P und 66 kg K zu rechnen. Für die Knöllchenbakterien ist ein pH-Wert von 6,0 – 7,0 wichtig, wobei nicht direkt zu Soja gekalkt werden sollte. Von den Mikronährstoffen wird von der Sojabohne besonders Cu benötigt.

Pflanzenschutz:

Aufgrund ihrer langsamen Jugendentwicklung ist die Sojabohne relativ konkurrenzschwach gegenüber Unkräutern, gleichzeitig reagiert sie aber auch empfindlich auf Herbizide. Die Schaffung eines möglichst unkrautfreien Ackers ist vor dem Anbau Voraussetzung. Danach sollte möglichst schonend eine mechanisch-chemische Unkrautbekämpfung stattfinden.

Da die Gefahr eines Wildverbisses relativ groß ist, sollte der Anbau nicht auf zu kleinen Flächen erfolgen.

Gegen Spinnmilben (*Tetranychus spec.*) und den Blattrandkäfer (*Sitona lineata*) sind gegebenenfalls Insektizide anzuwenden.

Welkekrankheiten (*Fusarium spec.*) und Brennfleckenkrankheiten (*Colletotrichum spec.*) kann durch Saatgutbeizung vorgebeugt werden, während Weißfäule (*Sclerotinia sclerotiorum*) über die Fruchtfolge reguliert wird (DIEPENBROCK et al., 1999).

Fruchtfolge:

Alle Kulturen, die den Boden in einem guten Kulturzustand hinterlassen, sind als Vorfrüchte für die Sojabohne geeignet. Die Pflanze selbst stellt aufgrund der Stickstoffsammlung und Bodenbeschattung eine gute Vorfrucht für andere Kulturen wie z. B. Winterweizen dar. Hinsichtlich der Selbstverträglichkeit von Soja werden unterschiedlich Angaben gemacht. Ein ein- bis zweimaliger Anbau nach sich selbst wird bei Sojabohne für möglich gehalten, was zu einer besseren Besiedelung des Bodens mit Rhizobien führt. Bei mehrfachem Anbau steigt jedoch die Gefahr eines Sclerotinia-Befalls, sodass dann eine Anbaupause von sechs Jahren einzuhalten ist, in der nur solche Kulturen angebaut werden sollen, die nicht für Sclerotinia anfällig sind (DIEPENBROCK et al., 1999).

Ertragspotential:

Die Kornerträge von Sojabohne liegen im Bereich von 25 – 35 dt/ha bei einer Kornfeuchte von 16 – 18 %. Für Sojabohne gibt es insgesamt 12 Reifegruppen. Sorten mit einer langen Vegetationszeit können auch Erträge über 40 dt/ha bringen, während die Ertragsleistungen von extrem frühreifen Sorten bei 10 – 12 dt/ha liegen (GEISLER, 1988).

Für die Ganzpflanzenerträge von Sojabohne sind in der Literatur keine Angaben zu finden. In der pflanzenbaulichen Versuchswirtschaft der Universität für Bodenkultur in Wien wurde zu diesem Zweck eine durchschnittlich massenwüchsige Sojabohnensorte zum Zeitpunkt der

Hülsenbildung geerntet und dabei Frisch- und Trockensubstanzertrag bestimmt. Das Ergebnis war ein Frischsubstanzertrag von 1400 g/m² und ein Trockensubstanzertrag von 300 g/m², was 140 dt/ha FM bzw. 30 dt/ha TS entspricht.

Tabelle 27: Durchschnittliche Kornerträge [dt/ha] bei Sojabohnen ausgewählter Jahre (BMLFUW, 2004)

Jahr	2000	2002	2003
Ertrag [dt/ha]	21,1	25,2	25,5

4.2 INVEKOS – Auswertung

4.2.1 Aufteilung der Österreichischen Gesamtfläche: Wald und Landwirtschaftliche Nutzfläche

Diese beiden Darstellungen sollen dem Benutzer des Bewertungstools einen ersten Überblick geben, wie in Österreich überhaupt landwirtschaftliche Nutzfläche und Wald verteilt sind, bevor er sich weiter ins Detail vertieft. Die Daten hierzu stammen aus der Agrarstrukturerhebung 1999, da in den INVEKOS-Daten kein Wald ausgewiesen ist.

4.2.1.1 Wald

Betrachtet man die Waldflächen an der Gesamtfläche Österreichs, so ist klar zu erkennen, dass sich die größten Waldanteile auf den Randbereich der Zentralalpen, also die Voralpen und den Alpenostrand konzentrieren. In diesen Gebieten beträgt der Waldanteil an der Gesamtfläche meist über 60 %. Zwei Kleinproduktionsgebiete sind mit ihren Waldanteilen besonders auffallend: Das Gebiet des Östlichen Wienerwaldes, das mit 83 % den höchsten Waldanteil an der Gesamtfläche auf Kleinproduktionsgebietsebene aufweist, sowie die Wachau, die mit ca. 82 % fast denselben relativen Waldanteil hat. Der Seewinkel hingegen ist mit 3 % Waldanteil an seiner Gesamtfläche österreichweit das einzige Gebiet unter der 5 %-Marke. Die waldreichste Gemeinde Österreichs liegt im Östlichen Wienerwald. Der Waldanteil an ihrer Gesamtfläche beträgt knapp über 98 %. Lediglich 5 weitere Gemeinden haben einen Waldanteil von mehr als 90 % aufzuweisen, alle übrigen liegen unter diesem Wert.

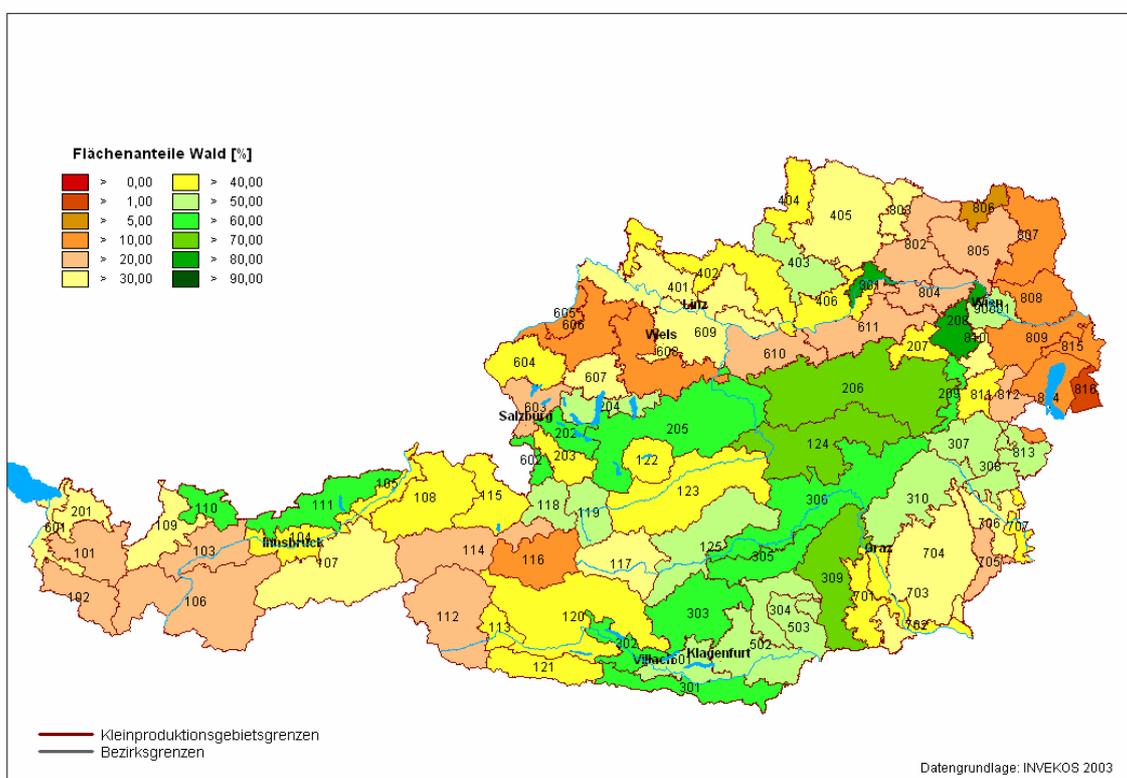


Abbildung 2: Anteil der Waldfläche [%] an der Gesamtfläche Österreichs

4.2.1.2 Landwirtschaftliche Nutzfläche

Die landwirtschaftliche Nutzfläche¹³ konzentriert sich sehr stark auf das Alpenvorland sowie den Norden und Osten Niederösterreichs, das Burgenland und die Südoststeiermark. Den höchsten Anteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche an der Gesamtfläche hat mit knapp 93 % der burgenländische Seewinkel vorzuweisen, gefolgt von der Laaer Bucht mit ca. 90 %. Auffallend ist auch das Gastein-Rauriser Gebiet mit einer landwirtschaftlichen Nutzfläche von über 61 %, welche zu fast 100 % aus Grünland besteht. Ähnliches gilt für das Gebiet des Vorderen Bregenzerwaldes. Die Gemeinde mit dem höchsten Anteil von landwirtschaftlicher Nutzfläche (knapp 100 %) liegt im Östlichen Weinviertel. Generell ist anzumerken, dass im gesamten nordöstlichen und östlichen Bereich Niederösterreichs ein Großteil der Werte auf Gemeindeebene über 90 % landwirtschaftlicher Nutzfläche an der Gesamtfläche liegt. Auch im Bereich der Alpen sind wenige Gemeinden zu finden, deren landwirtschaftliche Nutzfläche über 90 % der Gesamtfläche beträgt. Während die LN hier vom Grünland repräsentiert wird, dominiert im Nordosten und Osten Österreichs eindeutig der Ackerbau.

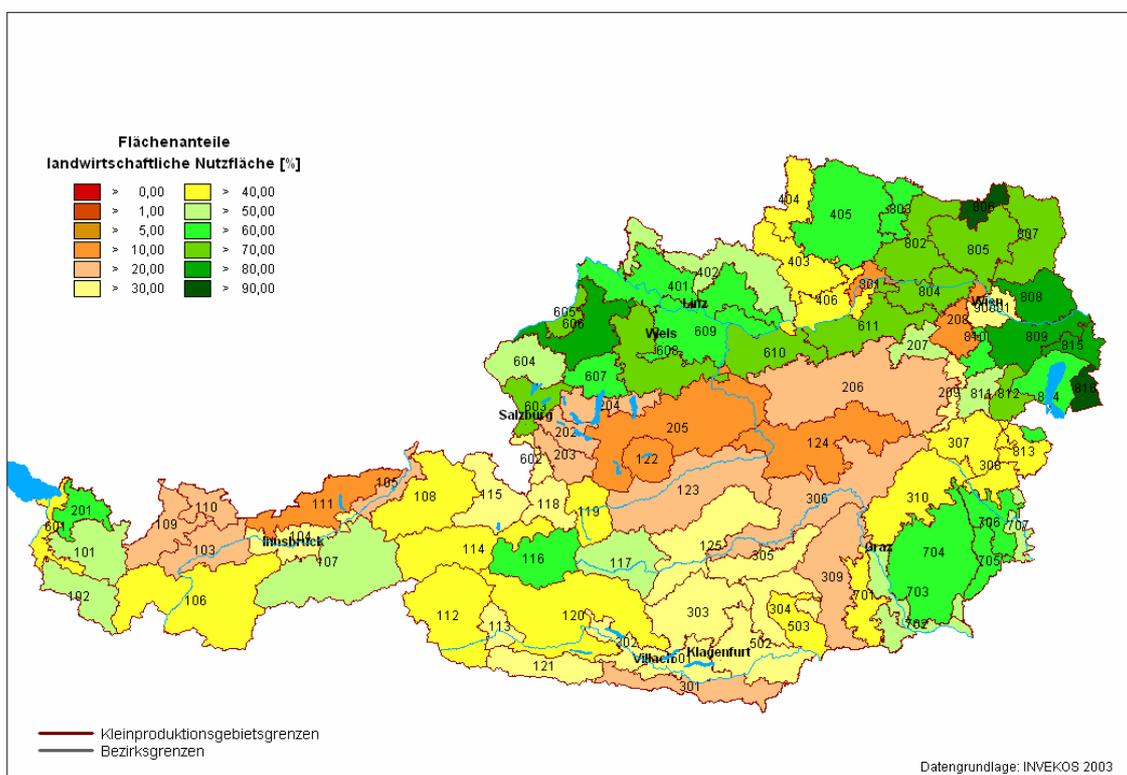


Abbildung 3: Anteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche [%] an der Gesamtfläche Österreichs

¹³ Landwirtschaftliche Nutzfläche = Ackerland + Grünland + Hausgärten + Obstanlagen + Weingärten + Reb- und Baumschulen + Forstbaumschulen

4.2.2 Darstellung der Situation über die Nutzung von Acker- und Grünland

Anhand der folgenden Darstellungen soll ein Überblick gegeben werden, wie die Anbausituation auf den Ackerflächen Österreichs in den einzelnen Kleinproduktionsgebieten aussieht, bzw. wo welche Arten von Grünland (und vor allem wie viel davon) in den Gebieten zu finden ist. Interessiert man sich für ein gewisses Gebiet und fasst man mehrere Arten von Energiepflanzen ins Auge, die in diesem Gebiet angebaut werden sollen, so kann man aufgrund der derzeitigen Anbausituation Rückschlüsse für den Anbau von Energiepflanzen ziehen und sich leichter für die am besten geeignete Pflanzenart (wiederum aufgrund des Verhältnisses der Kulturpflanzenarten in diesem Gebiet) entscheiden. Zu diesem Zweck erfolgt auf den nächsten Seiten eine umfangreiche Darstellung der gängigsten Ackerkulturen, um einen möglichst guten Vergleich zu haben und um ein Gespür dafür zu entwickeln, welche Kulturarten sich in welchen Gebieten zum Anbau eignen.

Konkret handelt es sich dabei um 30 Ackerkulturen und 6 Untergruppen des Grünlandes, wobei die Reihenfolge der Anordnung einerseits nach Wichtigkeit im gesamtösterreichischen Anbau und andererseits nach Zugehörigkeit zu verschiedenen Gruppen (Getreide, Hackfrüchte, Ölfrüchte, Eiweißfrüchte, Ackergrünland) erfolgt.

Die Angaben zu den einzelnen Ackerkulturen und Grünlandarten beziehen sich auf den Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche in den jeweiligen Kleinproduktionsgebieten. Dasselbe gilt für das Grünland.

4.2.2.1 Ackerland

Prozentuell gesehen befindet sich das meiste Ackerland im östlichen Niederösterreich bzw. nördlichen Burgenland, wobei das Hollabrunn-Mistelbacher Gebiet, das Marchfeld und die Parndorfer Platte mit 98 % Acker an der landwirtschaftlichen Nutzfläche die höchsten Werte aufweisen. Die meisten Gemeinden dort sind 100-%ige Ackerbaugebiete. Der Anteil von Ackerland liegt in den Westtiroler Zentralalpen, dem Pinzgau, dem Steirischen Salzkammergut und einigen anderen in den Alpen gelegenen Kleinproduktionsgebieten unter 1 %, wobei von diesen die meisten Gemeinden ausschließlich Grünland als landwirtschaftliche Nutzfläche haben. Deutlich erkennbar sind die Gebiete mit intensiver Schweinehaltung im Alpenvorland und im Südosten Österreichs. Hier beträgt der Ackeranteil durchwegs mehr als 60 – 80 %; die Abgrenzung zu den Alpenregionen mit Ackeranteilen von 1 – 10 % ist besonders im Bereich des Alpenvorlands sehr scharf.

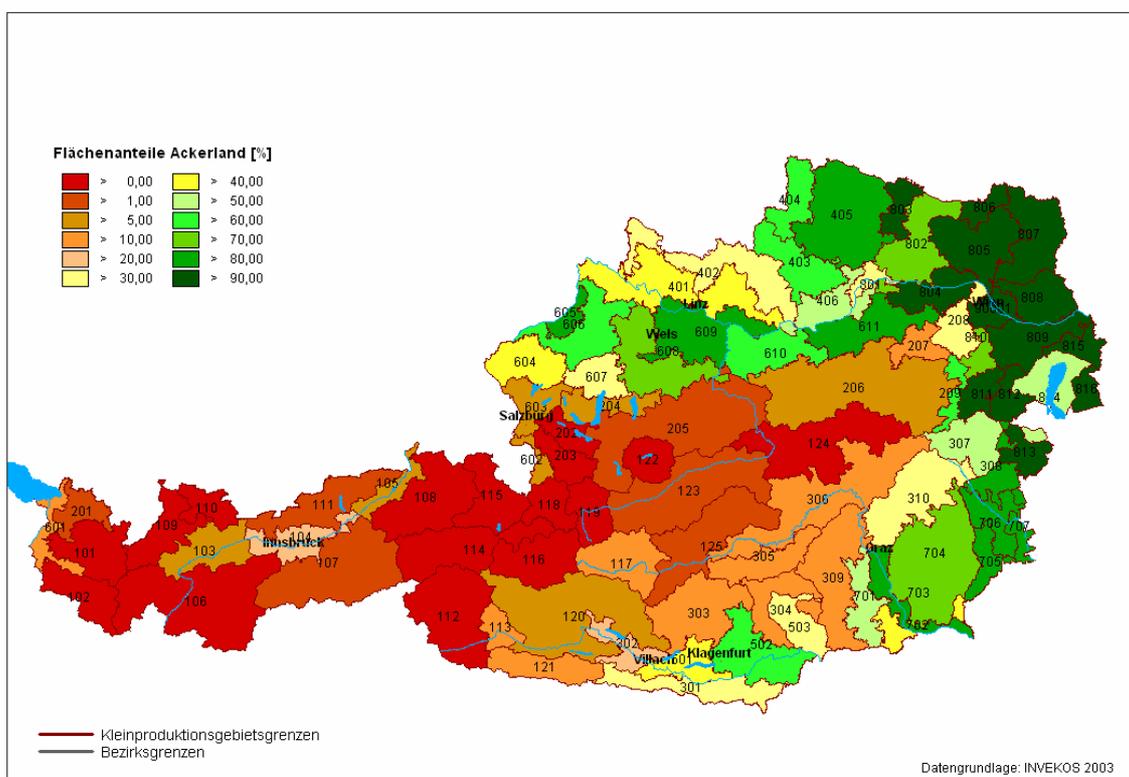


Abbildung 4: Anteil von Ackerland [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.1.1 Getreide gesamt

Für diese Darstellung wurden die einzelnen Getreidearten zum Oberbegriff „Getreide“ zusammengefasst, um dessen Produktionsschwerpunkte zu verdeutlichen. Berücksichtigt wurden dabei Winterweichweizen, Sommerweichweizen, Wintergerste, Sommergerste, Winterroggen, Sommerroggen, Wintertriticale, Sommertriticale, Winterhafer, Sommerhafer, Sommerdinkel (Spelz), Winterdinkel (Spelz), Emmer oder Einkorn (Winterung), Emmer oder Einkorn (Sommerung), Wintermenggetreide und Sommermenggetreide.

Als Getreideanbauggebiete können in Österreich vor allem der Nordosten sowie der Osten des Landes bezeichnet werden. Den höchsten Anteil von Getreide an der landwirtschaftlichen Nutzfläche haben die Laaer Bucht sowie das Hollabrunn-Mistelbacher Gebiet mit mehr als 57 %. Weiters haben noch das Östliche Waldviertel, das Östliche Weinviertel, der Wiener Boden und das Oberpullendorfer Becken mehr als 50 % Getreide an der landwirtschaftlichen Nutzfläche. In diesen Kleinproduktionsgebieten gibt es einige Gemeinden, deren Getreideanteil mehr als 60 % beträgt, wobei der höchste Wert bei 67 % liegt. In der näheren Umgebung dieser Gebiete sowie im Bereich des Oberösterreichischen Zentralraums, dem Grieskirchen-Kremsmünster Gebiet und dem Altheim-Obernberger Gebiet repräsentiert das Getreide zwischen 30 und 50 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Überhaupt kein Getreide gibt es im Außerfern, dem Gastein-Rauriser Gebiet, im Ennspongau und im Steirischen Salzkammergut.

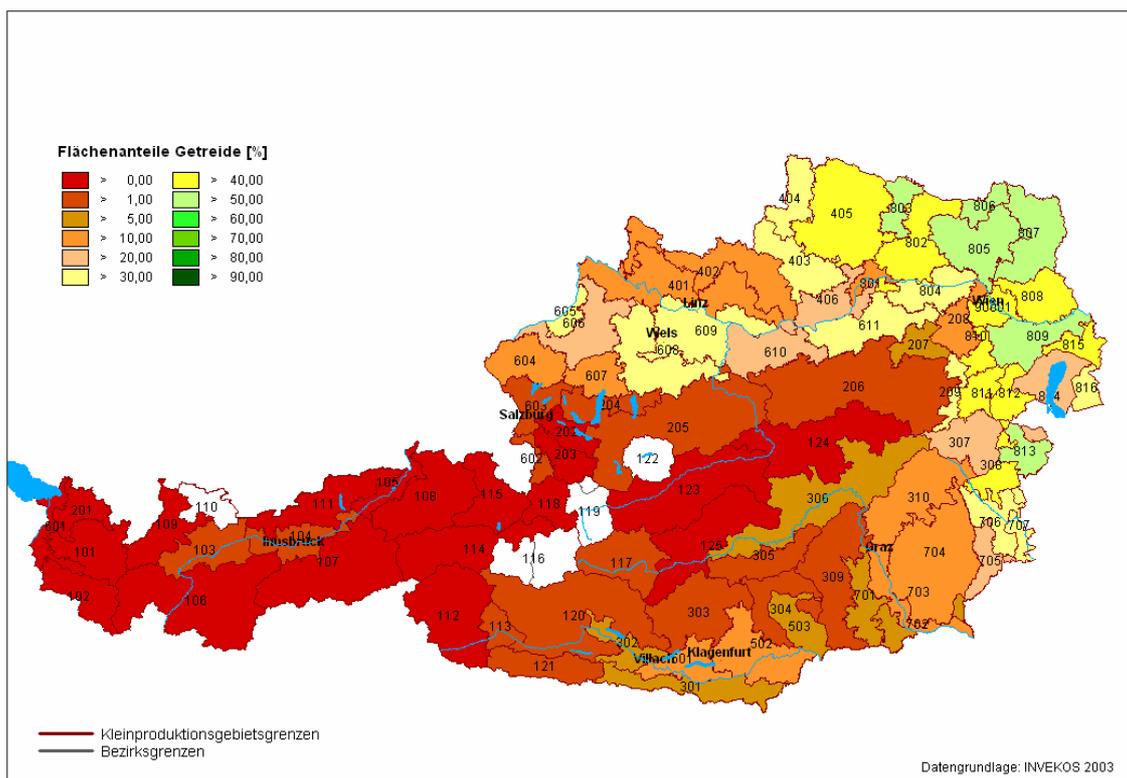


Abbildung 5: Anteil von Getreide [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.1.2 Winterweichweizen

Das Alpenvorland sowie der Nordosten und Osten Österreichs sind die Gebiete, in denen der Winterweizenanbau dominiert. Bis auf neun Kleinproduktionsgebiete im Bereich der Alpen ist aber in ganz Österreich Winterweizen zu finden. Sofort fällt auf, dass der gesamte Bereich des östlichen Niederösterreichs mehr als 20 % Winterweichweizen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche hat, wobei das Hollabrunn-Mistelbacher Gebiet mit 31 % besonders hervorsticht. Aber auch in der Laaer Bucht, dem Östlichen Weinviertel, dem Marchfeld, dem Wiener Boden, dem Wulkabecken samt Randlagen, dem Seewinkel und dem Oberpullendorfer Becken liegen die Anteile an der landwirtschaftlichen Nutzfläche knapp unter 30 %, während die Flächenanteile im Alpenvorland unter 20 % liegen. Den höchsten Winterweichweizenanteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche findet man auf Gemeindeebene in einer Gemeinde im Wulkabecken und Randlagen mit über 46 %, den zweithöchsten Anteil in einer Gemeinde im Herzogenburg-Tulln-Stockerauer Gebiet mit mehr als 40 %. Viele weitere Gemeinden im östlichen Niederösterreich und im Burgenland haben noch Winterweizenanteile zwischen 30 und 40 %, vereinzelt gibt es auch welche im Oberösterreichischen Zentralraum und im Wieselburg-St. Pöltener Gebiet. Rund um diese Gebiete nehmen die Winterweizenanteile kontinuierlich ab, wobei aber ein Gutteil der Gemeinden noch zwischen 20 und 30 % Winterweizenflächen an den landwirtschaftlichen Nutzflächen aufweisen kann.

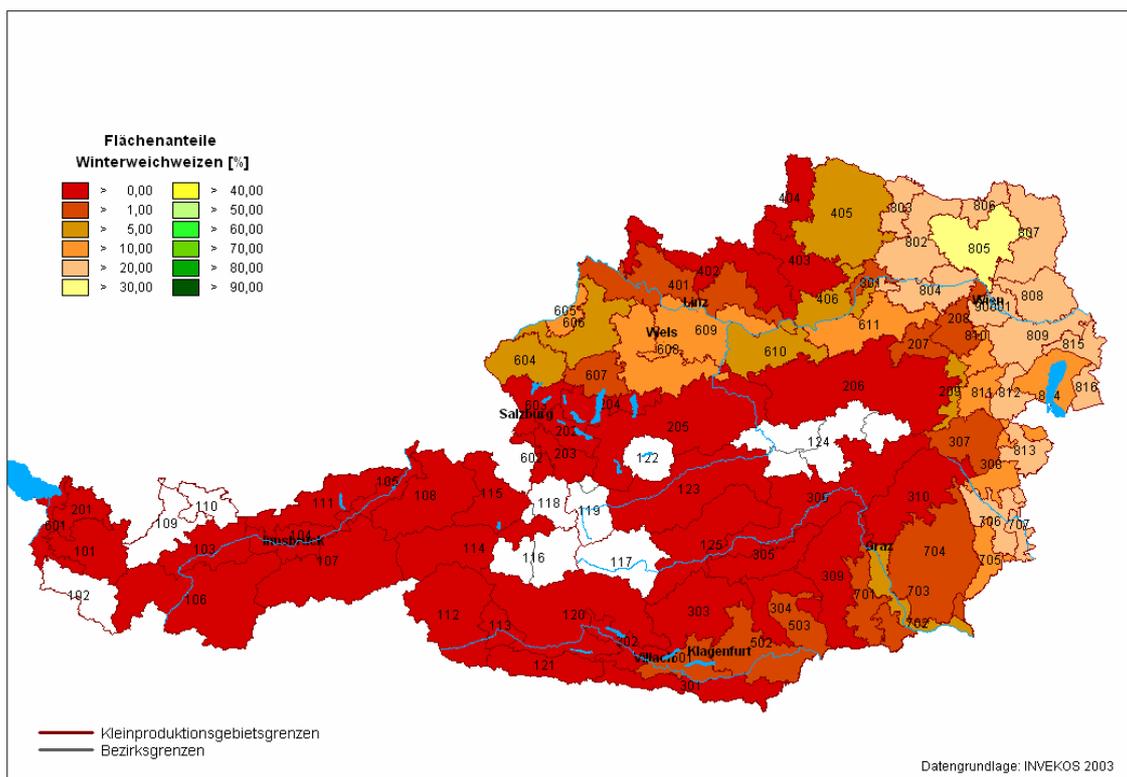


Abbildung 6: Anteil von Winterweichweizen [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.1.3 Wintergerste

Wintergerste kann man fast überall dort finden, wo Ackerbau betrieben wird. Ihr Hauptanbaugebiet konzentriert sich aber vor allem auf das Alpenvorland, aber auch am Thermenrand, im Steinfeld, in der Parndorfer Platte und in den Ebenen des Murtales liegt ihr Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche zwischen 5 und 10 %. Den höchsten Anteil von Wintergerste hat das Grieskirchen-Kremsmünster Gebiet mit rund 14 %, weiters liegen noch das Altheim-Obernberger Gebiet (ca. 11 %) und der Oberösterreichische Zentralraum (über 10 %) über der 10 % - Marke. Eine Gemeinde im Grieskirchen-Kremsmünster Gebiet hat mit fast 24 % österreichweit den höchsten Anteil von Wintergerste an der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Vier weitere Gemeinden in demselben Kleinproduktionsgebiet, sowie eine Gemeinde im Wienerboden liegen mit ihren Wintergerstenanteilen über der 20 % - Schwelle. Am Rand dieser Hauptanbaugebiete liegen die Werte im Bereich zwischen 5 und 10 % etwas niedriger, in den restlichen Anbaugebieten macht die Wintergerste zwischen 0 und 5 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche aus.

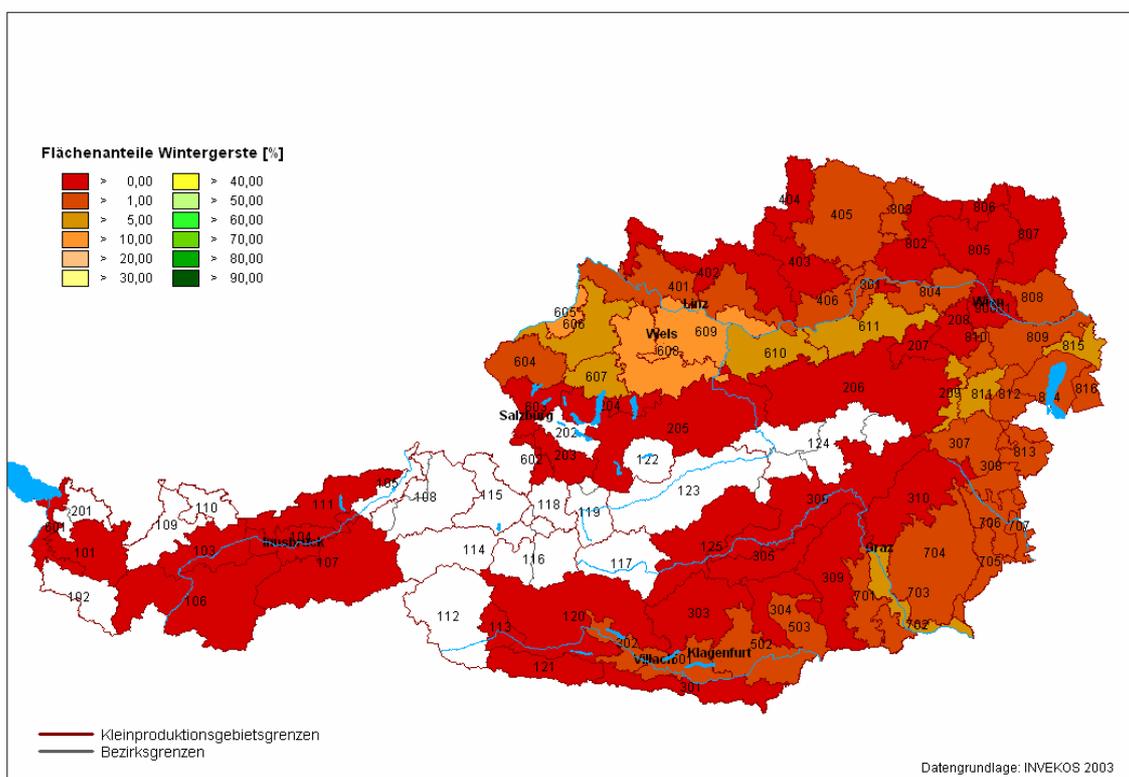


Abbildung 7: Anteil von Wintergerste [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.1.4 Winterroggen

Ähnlich wie bei Wintergerste können überall dort, wo es Ackerflächen gibt, auch kleinere Flächen mit Winterroggen gefunden werden. Sein Hauptanbaugebiet ist jedoch, wie aus der Karte eindeutig zu entnehmen ist, das Waldviertel. Da Roggen wenig Anspruch an die Temperatur stellt, wird er in diesem schon höher gelegenen Gebiet bevorzugt angebaut. Das Nordwestliche Waldviertel hat hierbei mit 13 % den höchsten Roggenanteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche, aber auch die Hochlagen und die Mittellagen des Waldviertels liegen noch über der 10 % - Marke. In der Buckligen Welt, dem Steinfeld und dem Burgenländischen Bergland macht der Anteil von Winterroggen zwischen 5 und 10 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche aus, überall sonst liegt er unter 5 %. In einer Gemeinde im Steinfeld beträgt der Roggenanteil über 40 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche, was österreichweit den höchsten Wert darstellt. Im Nordwestlichen Waldviertel direkt an der tschechischen Grenze liegt mit mehr als 24 % die Gemeinde mit dem zweithöchsten Roggenanteil, gefolgt von einer weiteren Gemeinde im Oberpullendorfer Becken mit 20 %. Im Waldviertel liegen auf Gemeindeebene die Roggenanteile an der landwirtschaftlichen Nutzfläche durchwegs zwischen 10 und 20 %, überall sonst liegen sie unter 10 %.

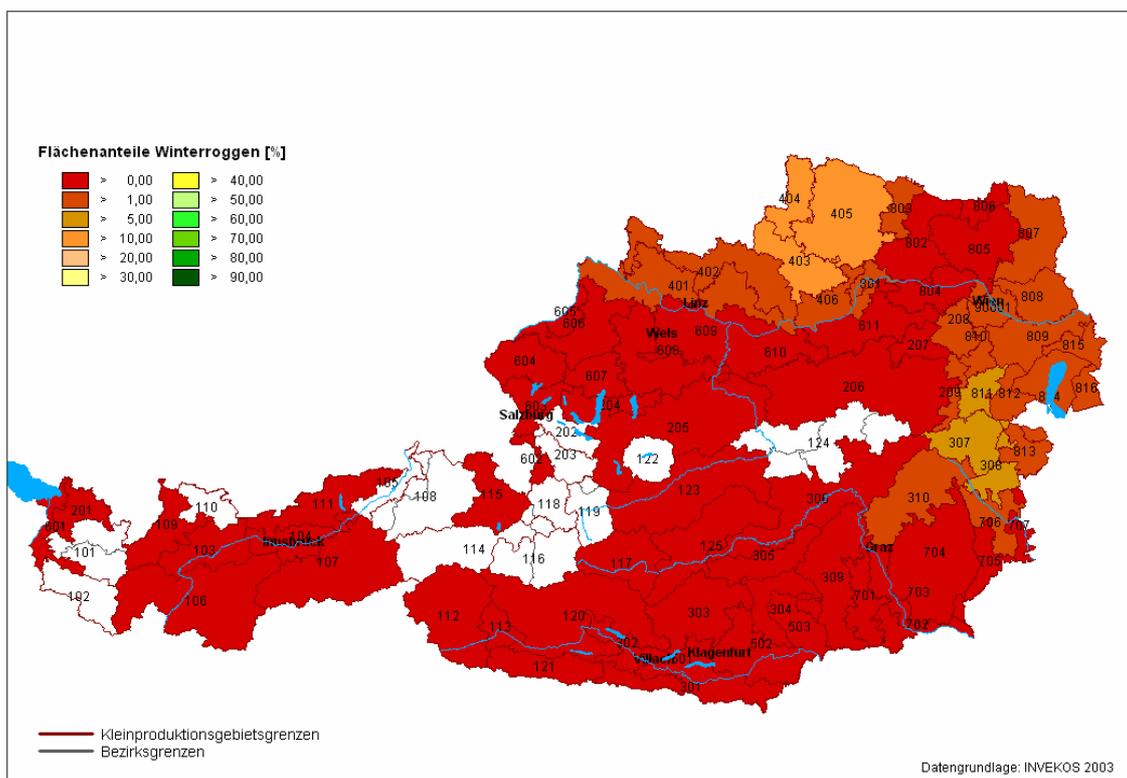


Abbildung 8: Anteil von Winterroggen [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.1.5 Wintertriticale

Auffallend ist, dass der Anbau von Triticale in Österreich sehr stark verbreitet ist und sich besonders auch auf die Flusstäler wie zum Beispiel das Rheintal, das Inntal, das Drautal, das Murtal und natürlich auf den Bereich der Donau konzentriert. Von einem verstärkten Anbau kann man in ganz Oberösterreich nördlich des Salzkammerguts sprechen sowie im Waldviertel, dem südlichen Niederösterreich, dem Mittel- und Südburgenland und entlang der Drau. Den höchsten Triticaleanteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche findet man im Südlichen Waldviertel und in der Buckligen Welt mit knapp 6 %. Überall sonst liegen die Werte unter 5 %, außerhalb von den oben genannten Gebieten unter 1 %. Den höchsten Anteil von Wintertriticale an der landwirtschaftlichen Nutzfläche hat auf Gemeindeebene eine Gemeinde im Hollabrunn – Mistelbacher Gebiet mit 27 %, gefolgt von einer weiteren in der Parndorfer Platte mit mehr als 21 %. Weiters gibt es sehr wenige Gemeinden mit einem Triticaleanteil zwischen 10 und 20 %; der allergrößte Teil der Anbauflächen liegt unter 10 % der jeweiligen landwirtschaftlichen Nutzfläche.

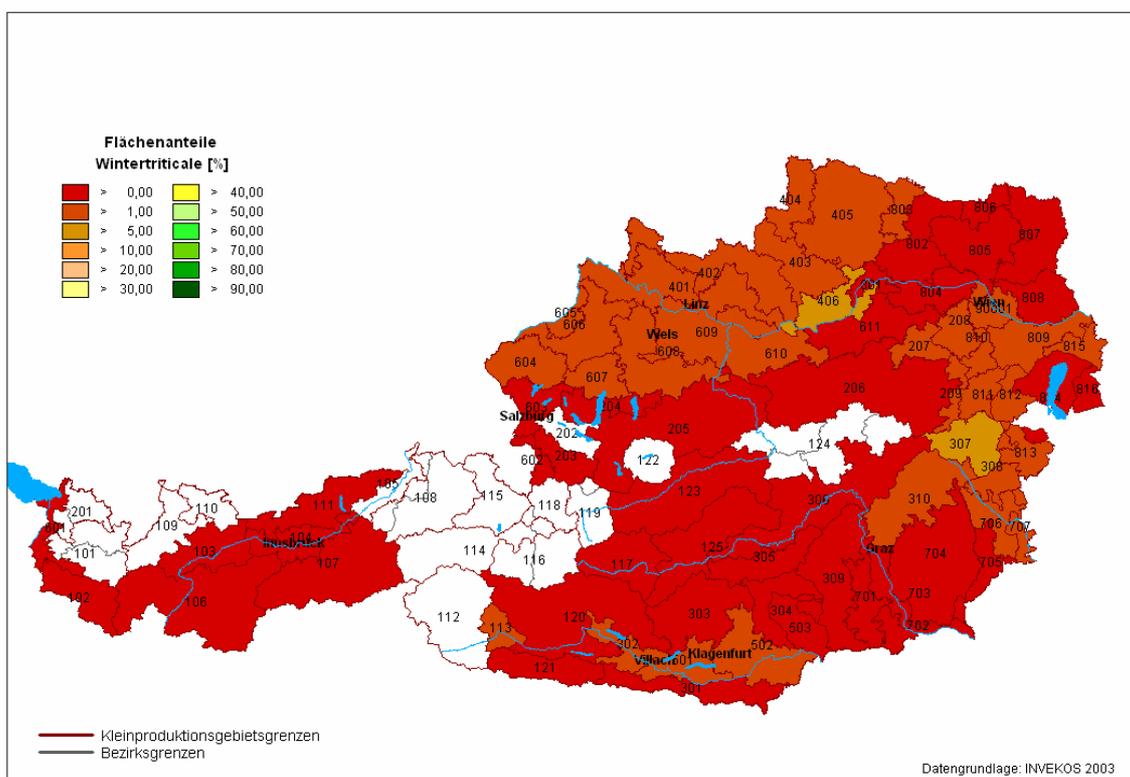


Abbildung 9: Anteil von Wintertriticale [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.1.6 Winterdinkel (Spelz)

Bis auf zwölf Kleinproduktionsgebiete im Bereich der Alpen wird in ganz Österreich etwas Winterdinkel angebaut. Die Betonung auf „etwas“ lässt aber deutlich werden, dass die Anbauflächen von Dinkel eher gering sind und somit deren Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche außer im Burgenländischen Bergland mit rund 2 % überall unter 1 % liegen. Es gibt nur 5 Gemeinden in Österreich, in denen der Anteil von Winterdinkel über 5 % liegt. Alle übrigen Gemeinden haben weniger als 5 % Dinkel an ihrer landwirtschaftlichen Nutzfläche.

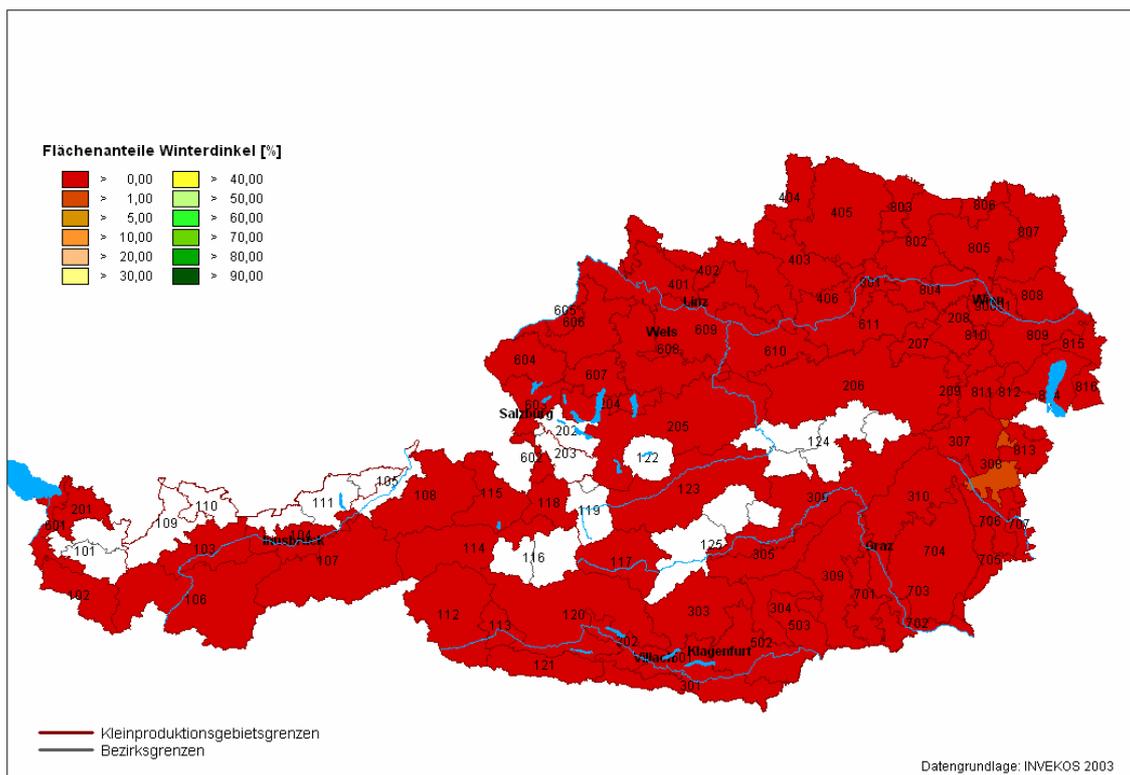


Abbildung 10: Anteil von Winterdinkel [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.1.7 Hartweizen (*Durum*)

Da Hartweizen wird ausschließlich für Lebensmittel (z. B. Teigwaren) verwendet. Da er eine Pflanze für sommertrockene Gebiete ist, wird er in Österreich fast ausschließlich im Osten angebaut. Die Anbauflächen im oberösterreichischen Zentralraum, im Waldviertel und im Südburgenland sind kaum erwähnenswert, da sie sich nur auf einzelne Gemeinden beziehen. Das Hauptanbaugebiet von Durum erstreckt sich von der Laaer Bucht bis ins Oberpullendorfer Becken, wobei das Marchfeld mit über 7 % den höchsten Anteil von Hartweizen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche aufweist. Auf Gemeindeebene liegen die höchsten Werte durumreicher Gemeinden bei knapp unter 20 % Durum an der landwirtschaftlichen Nutzfläche.

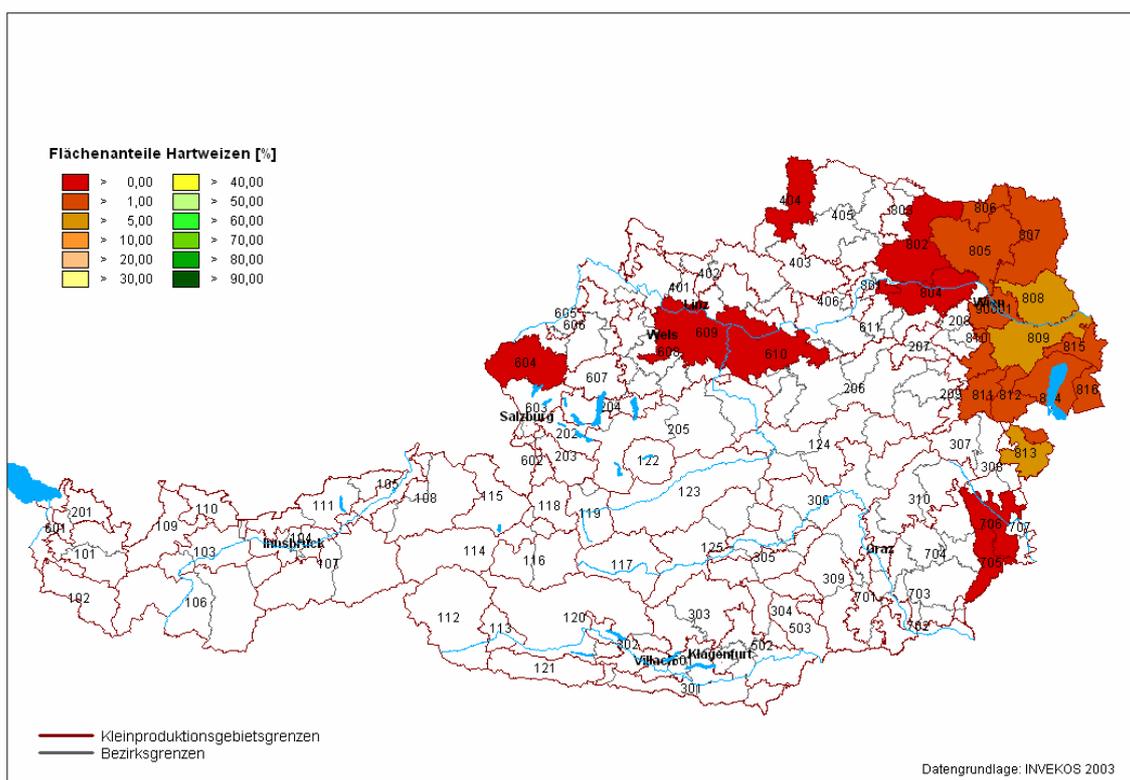


Abbildung 11: Anteil von Hartweizen [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.1.8 Sommergerste

Bis auf neun Kleinproduktionsgebiete im Bereich der Alpen findet man in Österreich fast überall Flächen, auf denen Sommergerste angebaut wird. Die Hauptproduktionsgebiete liegen eindeutig im ackerreichen Nordosten und Osten Österreichs. In der Laaer Bucht gibt es mit mehr als 24 % den größten Anteil von Sommergerste an der landwirtschaftlichen Nutzfläche, in ihrer Umgebung liegen das Östliche Weinviertel, das Hollabrunn-Mistelbacher Gebiet und das Östliche Waldviertel ebenfalls noch über 20 %. In den Mittellagen des Waldviertels sowie im Westlichen Weinviertel gibt es 16 % Sommergerste in Bezug auf die landwirtschaftliche Nutzfläche, im Gebiet südlich von Wien liegen die Werte noch knapp über 10 %. Eine Gemeinde im Westlichen Weinviertel hat mit 37 % österreichweit auf Gemeindeebene den höchsten Anteil von Sommergerste an der landwirtschaftlichen Nutzfläche, vier weitere Gemeinden, aufgeteilt auf das Östliche Weinviertel, die Laaer Bucht und das Hollabrunn-Mistelbacher Gebiet haben noch Anteile von über 30 %. In den meisten anderen Gemeinden des Wein- und Waldviertels nimmt die Sommergerste zwischen 20 und 30 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche ein.

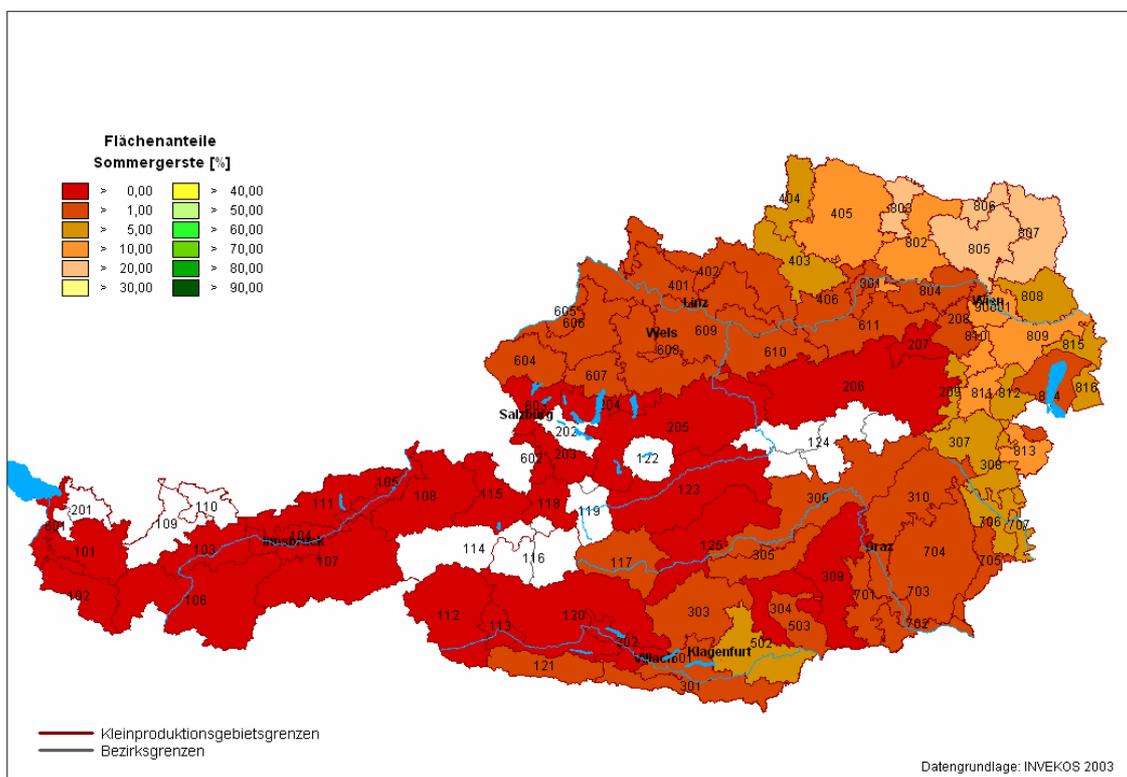


Abbildung 12: Anteil von Sommergerste [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.1.9 Sommerhafer

Der Anbau von Sommerhafer ist in Österreich eher gering und liegt großteils unter 1 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche, jedoch ist bis auf neun Kleinproduktionsgebiete fast überall ein wenig Hafer zu finden. Die Hauptanbaufläche konzentriert sich bei Sommerhafer auf das Waldviertel, wobei das Nordwestliche Waldviertel mit über 10 % den größten Haferanteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche hat und auch den einzigen über 10 %. Die benachbarten Hoch- und Mittellagen des Waldviertels haben mit ca. 5,5 % den zweitgrößten Haferanteil in Österreich. Ansonsten liegen die Werte überall unter 5 %, die meisten hiervon sogar unter 1% der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Auf Gemeindeebene hat eine Gemeinde in den Mittellagen des Waldviertels mit 23 % ihrer landwirtschaftlichen Nutzfläche den höchsten Anteil von Hafer und österreichweit den einzigen über 20 %. Viele weitere Gemeinden im Bereich des Nordwestlichen Waldviertels haben noch Haferanteile zwischen 10 und 15 % ihrer landwirtschaftlichen Nutzfläche, während solche Gemeinden im übrigen Österreich nur ganz vereinzelt zu finden sind.

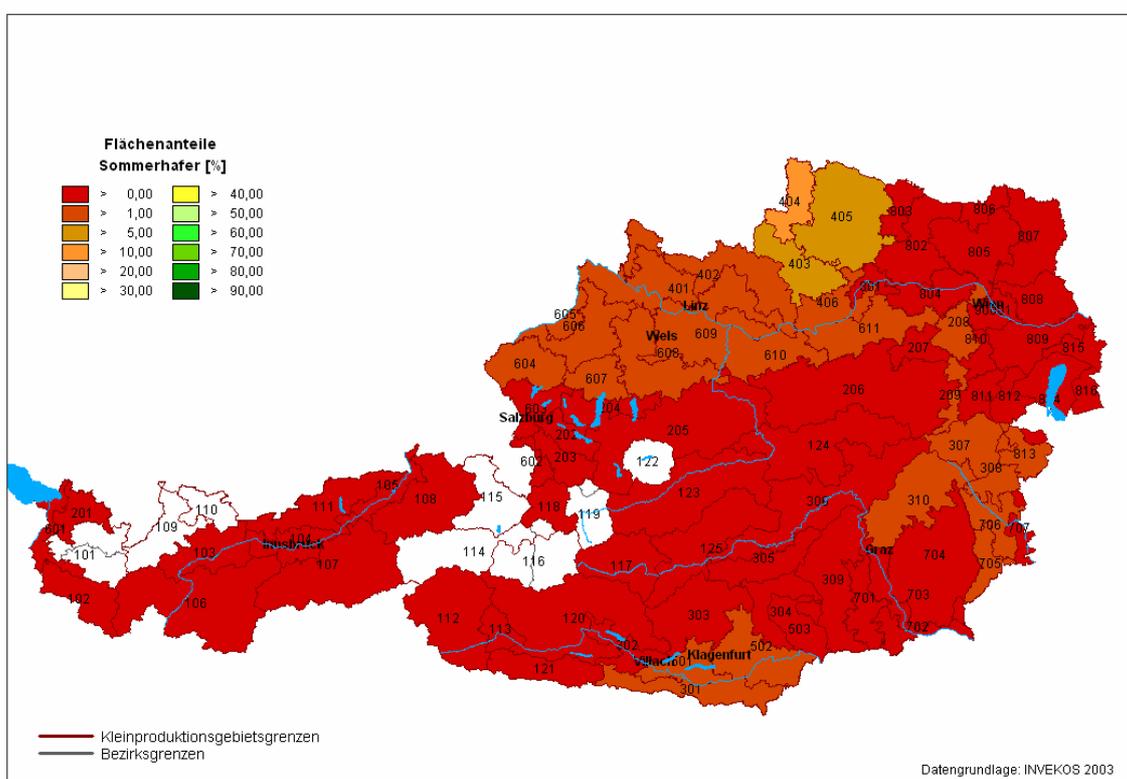


Abbildung 13: Anteil von Sommerhafer [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.1.10 Sommerweichweizen

Der Anteil von Sommerweizen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche liegt lediglich im Östlichen Waldviertel knapp über der 1 % - Marke. Seine Bedeutung in Österreich ist daher als minimal einzuschätzen. Außer in den Zentralalpen sind die wenigen Sommerweizenflächen relativ gleichmäßig über ganz Österreich verteilt. Die Gemeinde mit dem bei weitem höchsten Anteil von Sommerweizen an ihrer landwirtschaftlichen Nutzfläche (19 %) liegt im Baden-Gumpoldskirchner Gebiet, die Gemeinde mit dem zweithöchsten Anteil liegt im Gebiet des Murboden, Mürz- und Liesingtals mit nur mehr knapp über 5 % Sommerweizen. Alle übrigen Gemeinden Österreichs haben weniger als 5 % Sommerweizen an ihrer landwirtschaftlichen Nutzfläche aufzuweisen.

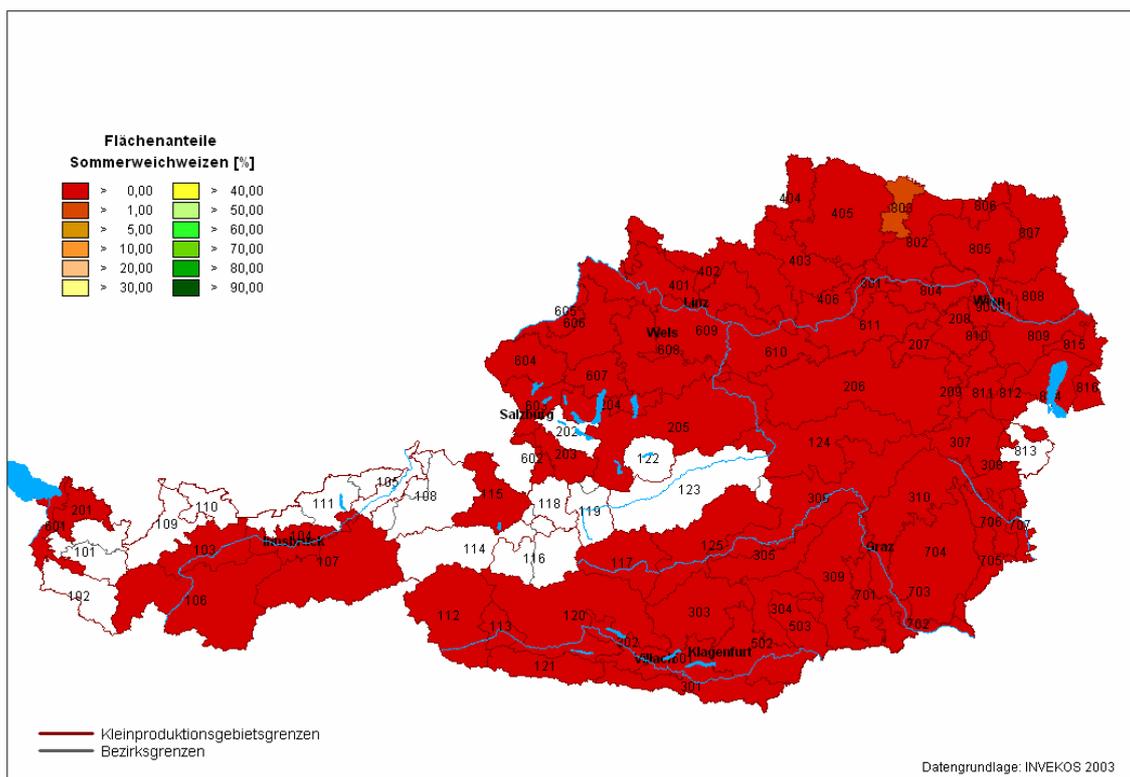


Abbildung 14: Anteil von Sommerweichweizen [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.1.11 Mais gesamt

Um die Maisanbauggebiete deutlich darstellen zu können, wurden die Anbauformen Corn-Cob-Mix (CCM), Grünmais, Silomais und Körnermais zum Oberbegriff „Mais“ zusammengefasst. Generell kann festgestellt werden, dass sich die Maisanbauggebiete auf das Alpenvorland und sehr stark auf den Südosten Österreichs konzentrieren. Hierbei stellen sich die Ebenen des Murtales als das Kleinproduktionsgebiet mit dem höchsten Maisanteil heraus. Sein Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche beträgt hier ca. 45 %. Das Oststeirische Hügelland hat mit 39 % den zweithöchsten Maisanteil in Österreich. Im Gebiet von Grieskirchen bis Tulln liegen die Werte zwischen 20 und 30 %. Im Oststeirischen Hügelland gibt es Gemeinden mit mehr als 70 % Maisanteil an ihrer landwirtschaftlichen Nutzfläche, wobei der höchste Wert 78 % beträgt. Überhaupt keinen Mais gibt es im Lech- und Tannheimetal, im Außerfern, dem Mitterpinzgau, dem Ennspongau und Lungau sowie im Salzkammergut.

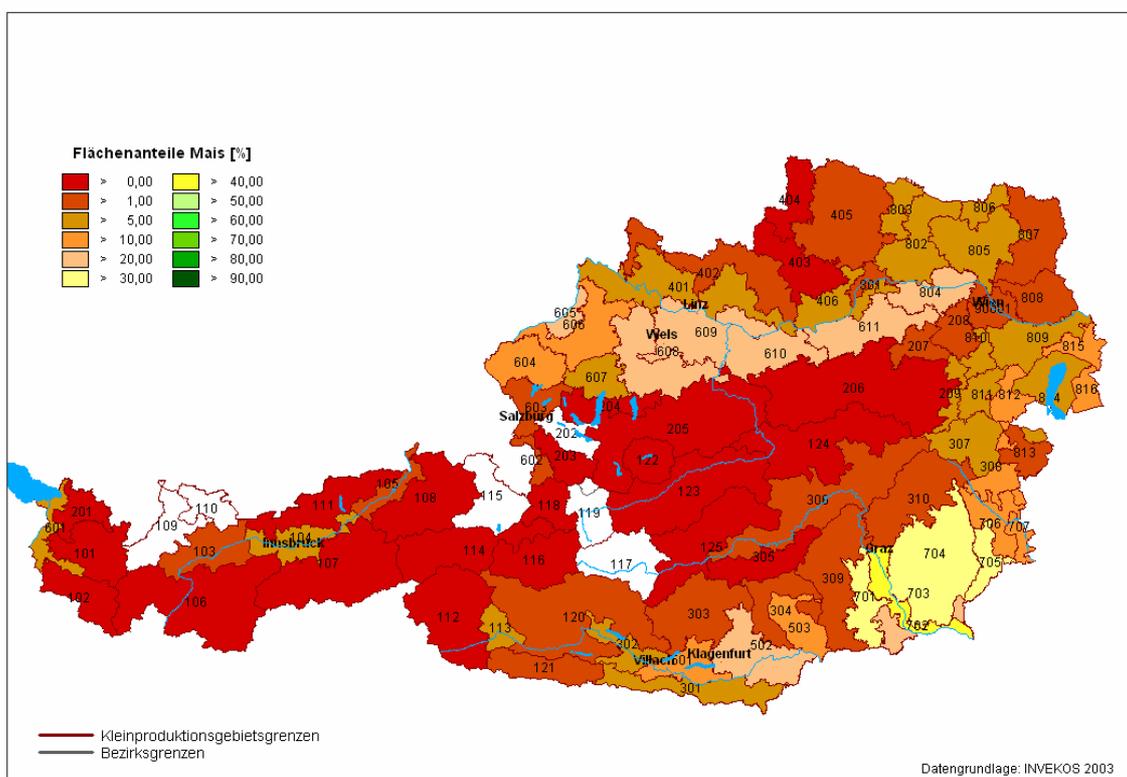


Abbildung 15: Anteil von Mais [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.1.12 Körnermais

Auffallend bei dieser Darstellung ist die Verteilung der Hauptanbauggebiete von Körnermais auf das Alpenvorland, wo die Schweinehaltung intensiv betrieben wird, die Ackerbaugengebiete im Osten Österreichs und die ohnehin als Maisanbaugengebiete bekannten Gegenden im Südosten der Steiermark. Hier haben die Ebenen des Murtales mit über 35 % den größten Anteil von Körnermais an der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Das Östliche Kärntner Becken, das Oststeirische Hügelland, die Südburgenländischen Obstbaugengebiete, das Altheim-Obernberger Gebiet sowie das Wieselburg-St. Pöltener und das Herzogenburg-Tulln-Stockerauer Gebiet haben mit mehr als 20 % noch einen beträchtlichen Anteil von Körnermais an der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Die eingefärbten Gebiete in Vorarlberg, Tirol und Salzburg beschränken sich auf wenige Betriebe und sind definitiv nicht als Körnermaisbaugengebiete zu betrachten. Eine Gemeinde im Oststeirischen Hügelland hat mit 64 % Körnermais dessen größten Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche, 7 weitere Gemeinden in diesem Gebiet liegen mit dem Körnermaisbau über 50 %. Im Oberösterreichischen Zentralraum hebt sich eine Gemeinde an der Donau mit einem Körnermaisanteil von 55 % an der landwirtschaftlichen Nutzfläche noch deutlich von den anderen Gemeinden ab.

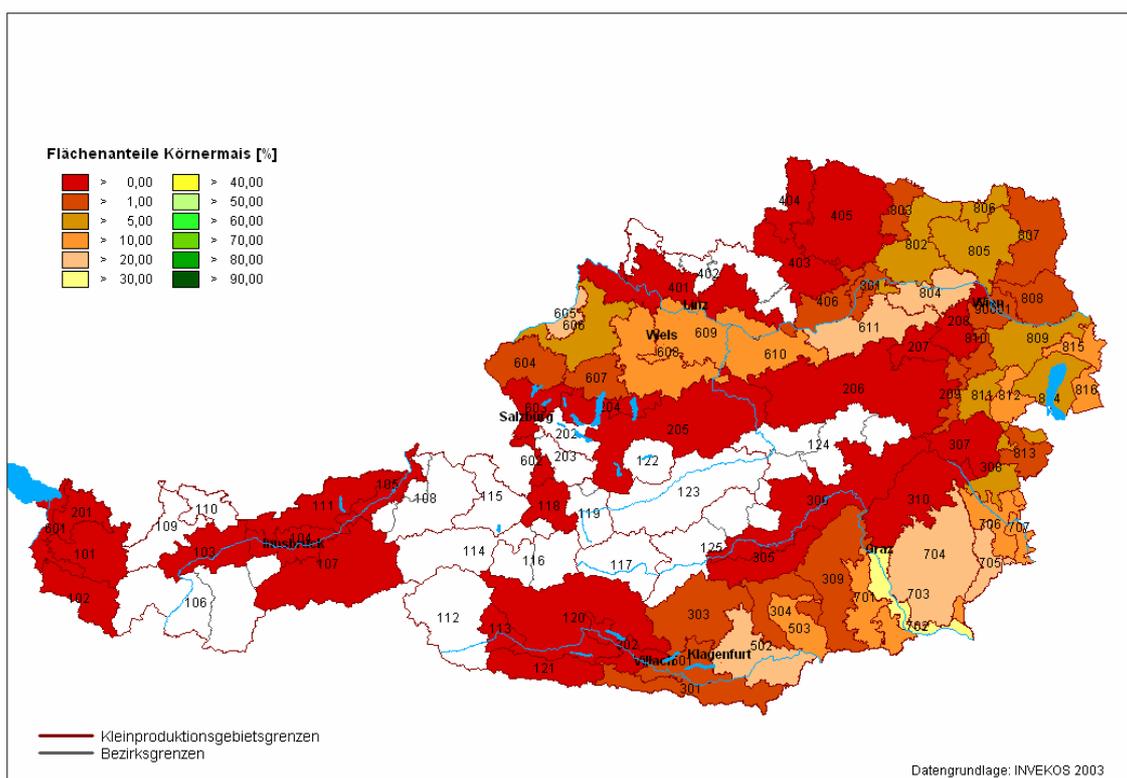


Abbildung 16: Anteil von Körnermais [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.1.13 Silomais

Der Silomaisanbau erfolgt in Österreich außer im Wienerraum in jedem Bundesland. Im Außerfern und Tannheimer Gebiet, dem Mitterpinzgau, dem Ennspongau und dem Lungau, dem Salzkammergut sowie im Seewinkel wird kein Silomais angebaut. Den höchsten Anteil von Silomais gibt es im Haag-Amstettener Gebiet mit einem Anteil von 9 % an der landwirtschaftlichen Nutzfläche, den zweithöchsten im Rieder Gebiet mit über 8 %. Auffallend ist, dass die größten Silomaisgebiete im Bereich von Flüssen liegen, so zum Beispiel entlang der Donau, im Inntal, im Rheintal, entlang der Drau und auch in den Ebenen des Murtales, wobei hier jedoch im benachbarten Weststeirischen Hügelland der Anteil um einiges höher ist. Im Oberen Inntal findet man mit mehr als 30 % jene Gemeinde mit dem höchsten Anteil von Silomais an der landwirtschaftlichen Nutzfläche, gefolgt von einer Gemeinde im Rheintal mit über 27 %. Ganz vereinzelt gibt es in Niederösterreich, dem Burgenland und in der Steiermark noch weitere Gemeinden, deren Silomaisanteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche knapp über 20 % liegt, ansonsten liegen die Werte unter 20%. Der Durchschnittswert über ganz Österreich liegt bei 2,31 % Silomais an der landwirtschaftlichen Nutzfläche.

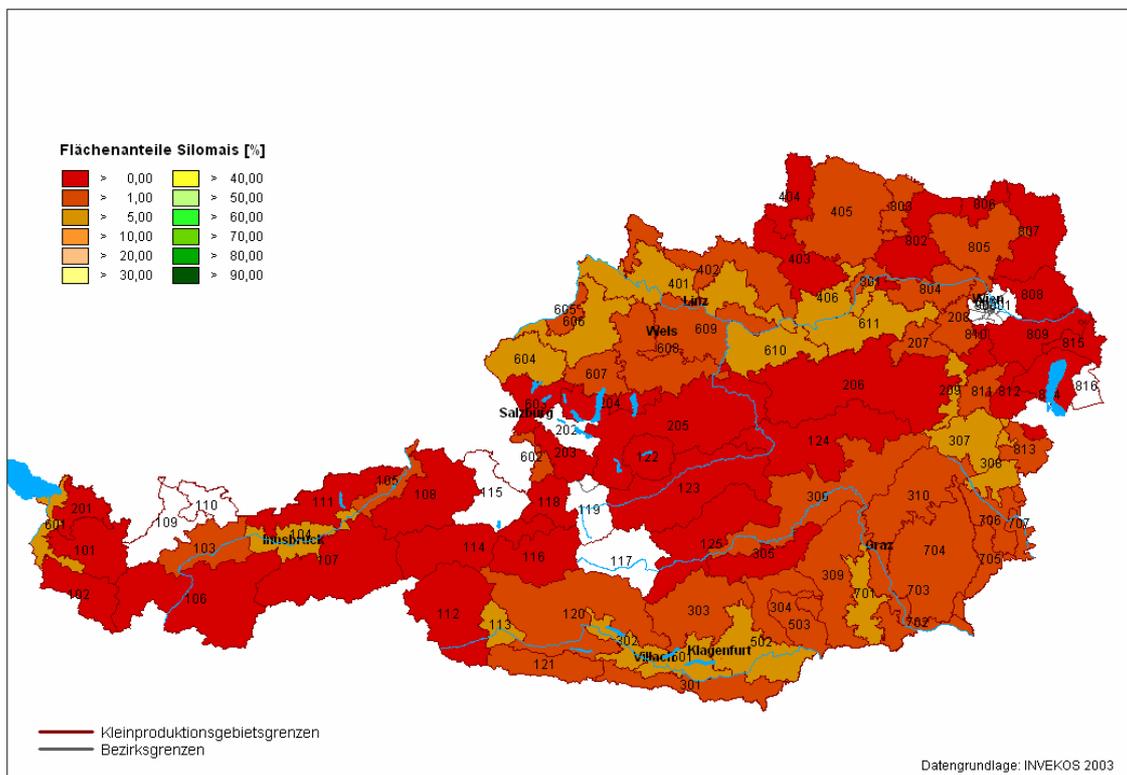


Abbildung 17: Anteil von Silomais [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.1.14 Corn-Cob-Mix (CCM)

Der Anbau von CCM beschränkt sich fast ausschließlich auf die Bundesländer Ober- und Niederösterreich sowie die Steiermark. Lediglich das Südburgenländische Obstbaugebiet weist mit einem Zehntel Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche eine CCM - Fläche von 19 ha auf. Entlang der Nordalpen vom Grieskirchner bis zum Stockerauer Gebiet schwankt der Anteil von CCM zwischen 1 und 5 % an der LN, im übrigen Ober- und Niederösterreich liegt er unter 1 %. Den höchsten Anteil an CCM weist das Oststeirische Hügelland mit knapp über 11 % auf, im benachbarten Murtal und dem Weststeirischen Hügelland liegen die Werte unter 10 %. Eine Gemeinde im Oststeirischen Hügelland weist mit 65 % den höchsten CCM – Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche auf, gefolgt von einer weiteren in demselben Kleinproduktionsgebiet mit 56 %. Weitere 5 Gemeinden haben mit mehr als 40 % noch einen beträchtlichen Prozentsatz von CCM an der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Sie liegen allesamt im Oststeirischen Hügelland.

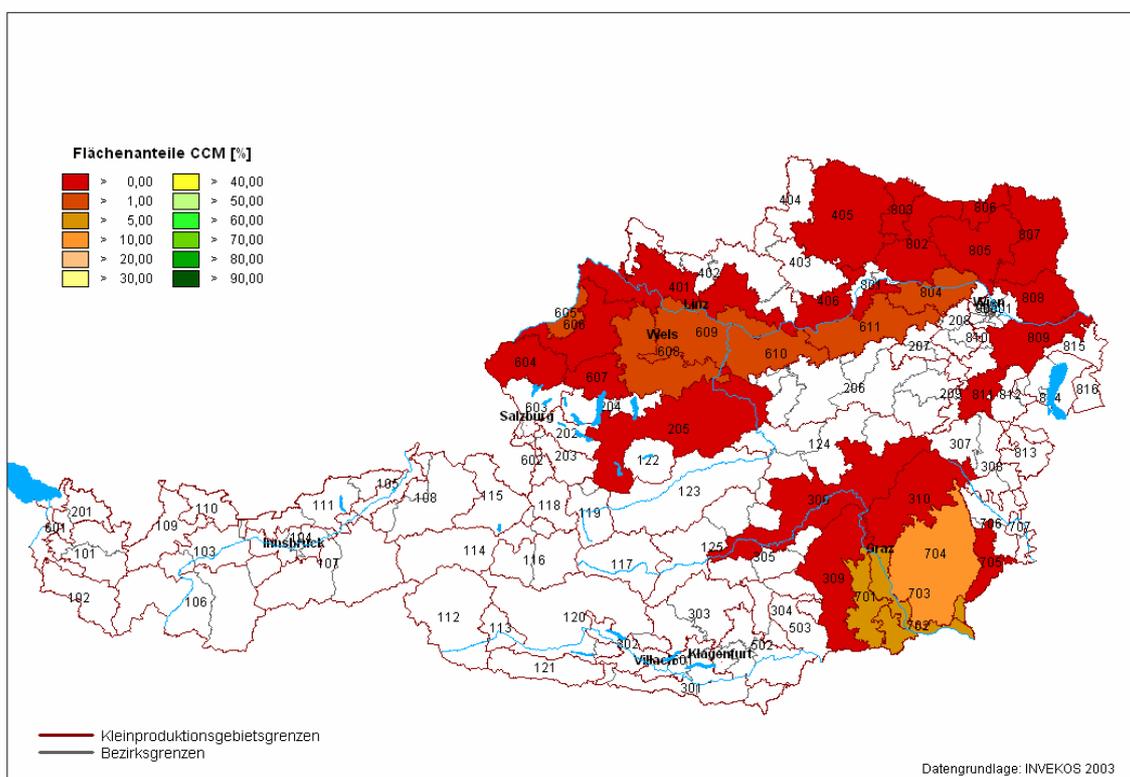


Abbildung 18: Anteil von Corn-Cob-Mix [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.1.15 Zuckerrübe

Zuckerrübenflächen findet man vor allem im Oberösterreichischen Zentralraum, in Niederösterreich und dem nördlichen Burgenland. Die Gebiete in der Steiermark und in Kärnten sind kaum erwähnenswert, da sie wiederum nur durch einzelne Betriebe repräsentiert werden. Den höchsten Zuckerrübenanteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche hat das Marchfeld mit rund 10 %, während das Hollabrunn-Mistelbacher Gebiet und die Laaer Bucht mit über 8 % an zweiter und dritter Stelle liegen. Sechs weitere Kleinproduktionsgebiete haben noch mehr als 5 % Zuckerrübenanteil, der Rest liegt unter dieser Marke. Im Marchfeld liegt mit fast 20 % jene Gemeinde mit dem höchsten Zuckerrübenanteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche, den zweithöchsten hat eine Gemeinde im Oberösterreichischen Zentralraum mit knapp 17 %. Viele weitere Gemeinden in diesem Gebiet sowie auch in Niederösterreich liegen mit ihren Zuckerrübenanteilen zwischen 10 und 20 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche, die restlichen Gemeinden liegen relativ gleichmäßig im Bereich zwischen 0 und 10 % verteilt.

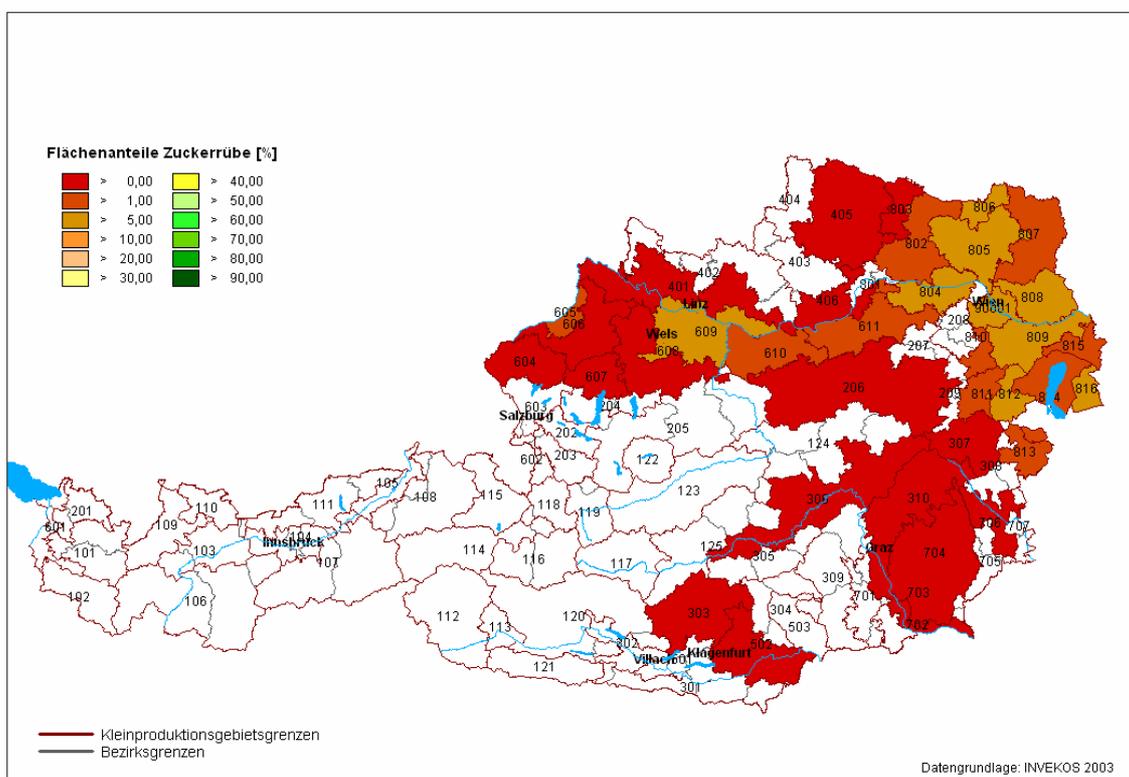


Abbildung 19: Anteil von Zuckerrübe an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs [%]

4.2.2.1.16 Speisekartoffel

Bis auf drei Kleinproduktionsgebiete in Salzburg (Tennengau, Ennspongau und Salzachpongau) sowie eines in Tirol (Außerfern und Senke von Ehrwald) findet man in Österreich überall kleine Speisekartoffelflächen. Deren Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche liegt durchwegs unter 1 %. Einzig im Hollabrunn-Mistelbacher Gebiet, im Tulln-Herzogenburg-Stockerauer Gebiet, in den Mittellagen des Waldviertels und im Marchfeld liegen die Werte ein wenig höher, wobei das erstgenannte Gebiet mit 2,5 % Speisekartoffeln deren höchsten Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche aufweist. Eine Gemeinde im Steinfeld hat mit knapp über 10 % den höchsten Anteil von Speisekartoffeln an der landwirtschaftlichen Nutzfläche, eine weitere im Herzogenburg-Tulln-Stockerauer Gebiet mit 10 % den zweithöchsten Anteil. Vereinzelt sind noch Gemeinden zu finden, deren Speisekartoffelanteil zwischen 5 und 10 % liegt, wie zum Beispiel im Hollabrunn-Mistelbacher Gebiet, den Ebenen des Murtales oder im Oberösterreichischen Zentralraum. Der größte Teil der Gemeinden weist aber weniger als 5 % Speisekartoffeln an der landwirtschaftlichen Nutzfläche auf.

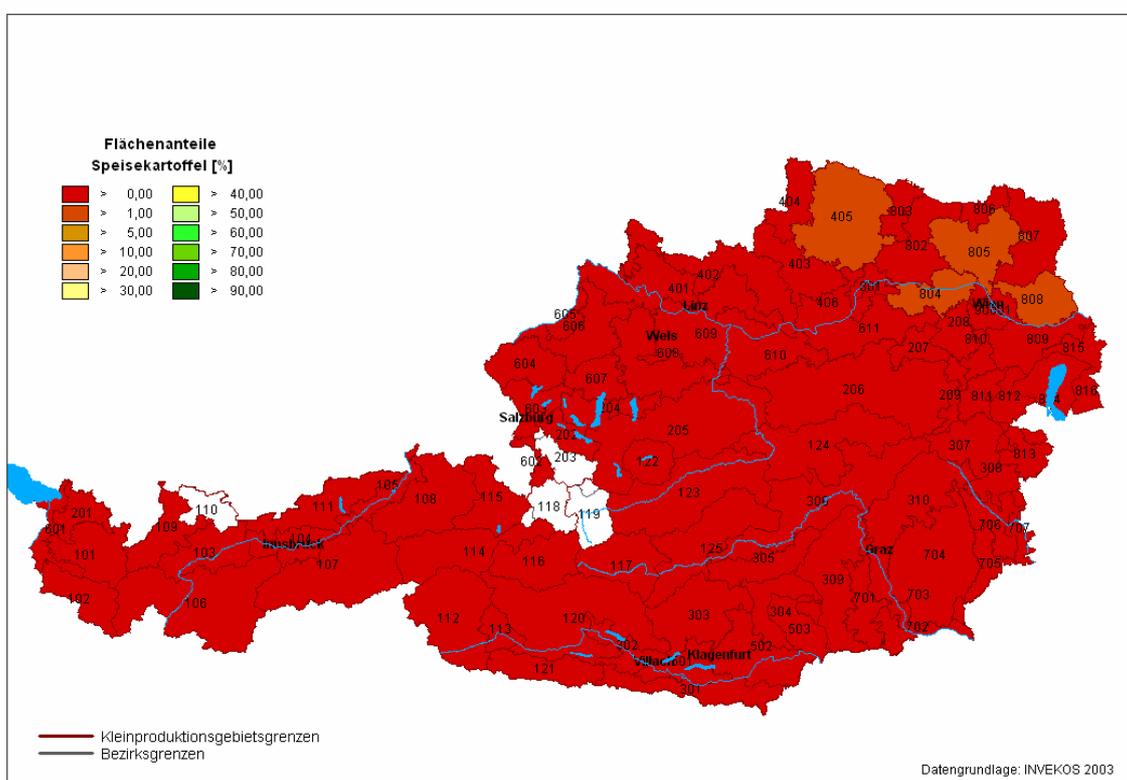


Abbildung 20: Anteil von Speisekartoffel [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.1.17 Stärkekartoffel

Der Anbau von Stärkekartoffeln beschränkt sich sehr stark auf den Norden Niederösterreichs, da in Gmünd eine Stärkefabrik angesiedelt ist. Das markierte Gebiet der Gurktaler Alpen sowie des Murbodens wird jeweils nur durch eine Gemeinde repräsentiert, ebenso gibt es in Oberösterreich nur eine kleine Anzahl von Gemeinden, in denen Stärkekartoffeln angebaut werden. Überwiegend wird dieser Anbau im Waldviertel betrieben, wobei das Nordwestliche Waldviertel mit über 4 % den höchsten Anteil von Stärkekartoffeln an der landwirtschaftlichen Nutzfläche hat. Die Gemeinde mit dem höchsten Anteil von Stärkekartoffeln an ihrer landwirtschaftlichen Nutzfläche liegt in den Mittellagen des Waldviertels. Die Stärkekartoffeln nehmen hier 10 % der Fläche ein. Im Gebiet des Waldviertels befinden sich noch einige Gemeinden, deren Stärkekartoffelanteil zwischen 5 und 10 % liegt, ansonsten liegen die Werte zum größten Teil unter 5 % davon wiederum in vielen Gemeinden unter 1 %.

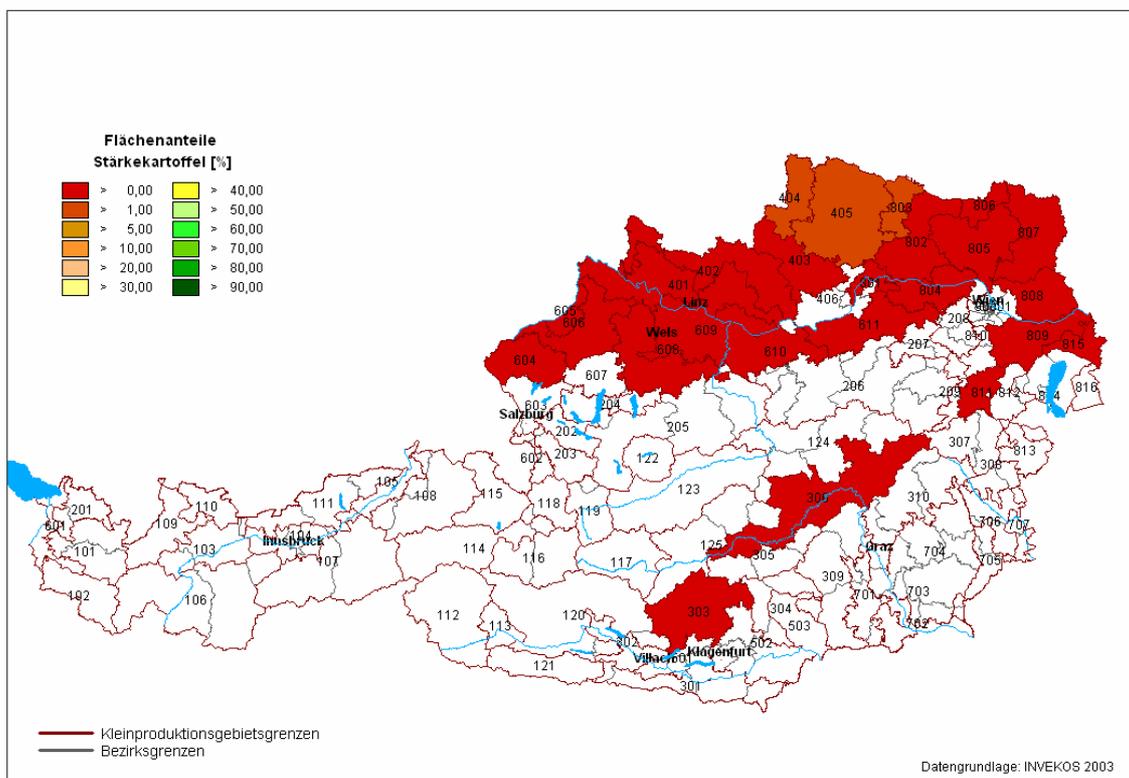


Abbildung 21: Anteil von Stärkekartoffel [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.1.18 Winterraps

Die Anbauflächen von Winterraps sind nicht zuletzt auch wegen seines nötigen vierjährigen Anbauabstands in der Fruchtfolge geringer als die von Wintergerste. Seine Anbauggebiete konzentrieren sich auf das Alpenvorland sowie auf die Ackerbaugebiete im Nordosten und Osten Österreichs. Im Bereich der Alpen findet kein Anbau von Winterraps statt. Das Kleinproduktionsgebiet Ober- und Unterpinzgau repräsentiert eine einzige Gemeinde, deren Rapsanteil von knapp über 0 % an der landwirtschaftlichen Nutzfläche in diesem Gebiet keine Bedeutung hat. Das Oberpullendorfer Becken hat mit beinahe 10 % den höchsten Anteil von Winterraps an der landwirtschaftlichen Nutzfläche, gefolgt vom Östlichen Waldviertel mit über 8 %. Alle übrigen Werte liegen unter 5 %. Im Oberpullendorfer Becken, im Wiener Boden, im Marchfeld und ganz vereinzelt in den übrigen Gebieten gibt es Gemeinden, deren Rapsanteil über 10 % liegt. Überall sonst wird dieser Wert nicht überschritten.

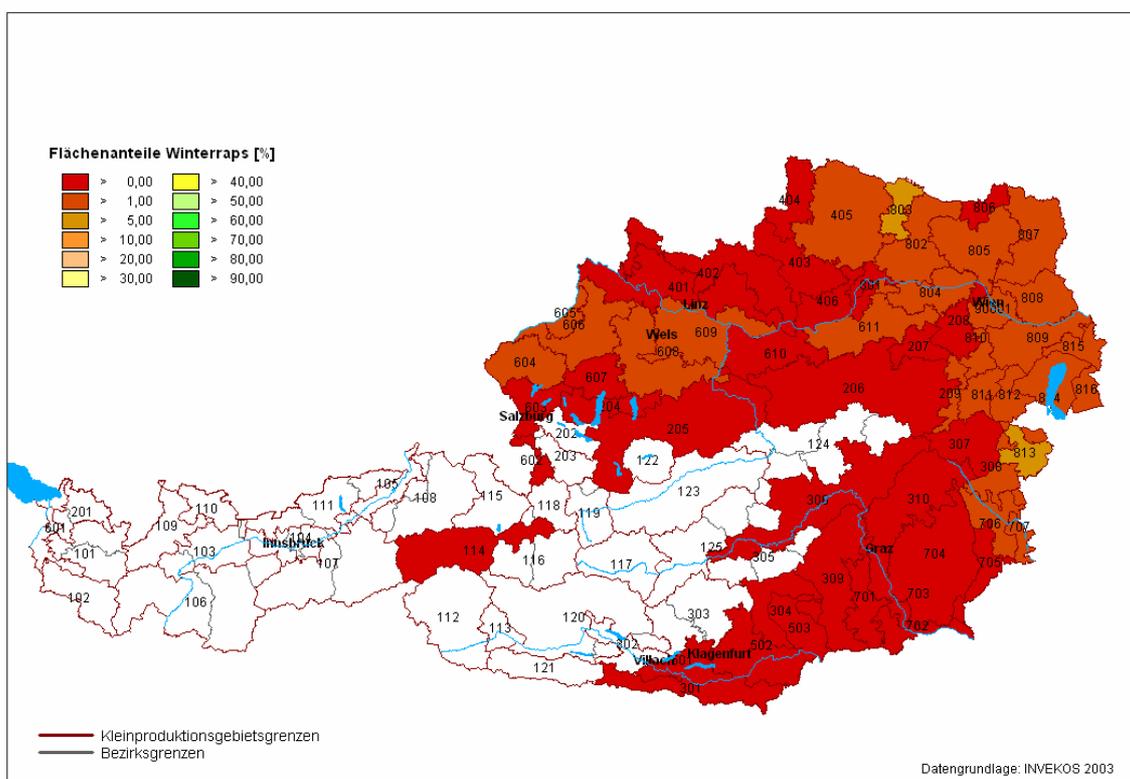


Abbildung 22: Anteil von Winterraps [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.1.19 Ölsonnenblume

Die Anbaubereiche der Sonnenblume konzentrieren sich stark auf den Osten Österreichs, vom Weinviertel bis ins nördliche Burgenland. Auch im Alpenvorland, dem Mühl- und Waldviertel sowie im Südosten Österreichs wird mancherorts Sonnenblume angebaut. Deren Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche ist jedoch gering und liegt größtenteils unter 1 %, im Osten Österreichs unter 5 %. Das Östliche Weinviertel ist mit mehr als 5 % jenes Kleinproduktionsgebiet, das den höchsten Anteil von Ölsonnenblume an der landwirtschaftlichen Nutzfläche aufweist. Auf Gemeindeebene ist dieselbe Gemeinde wie beim Öllein im Südsteirischen Weinbaugebiet herausragend; sie hat mit 23 % den höchsten Ölsonnenblumenanteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Eine Handvoll Gemeinden vor allem im Östlichen Weinviertel, dem südlichen Niederösterreich und dem nördlichen Burgenland erreicht Werte von knapp über 10 %, alle übrigen Anbaubereiche von Sonnenblume liegen unter diesem Wert.

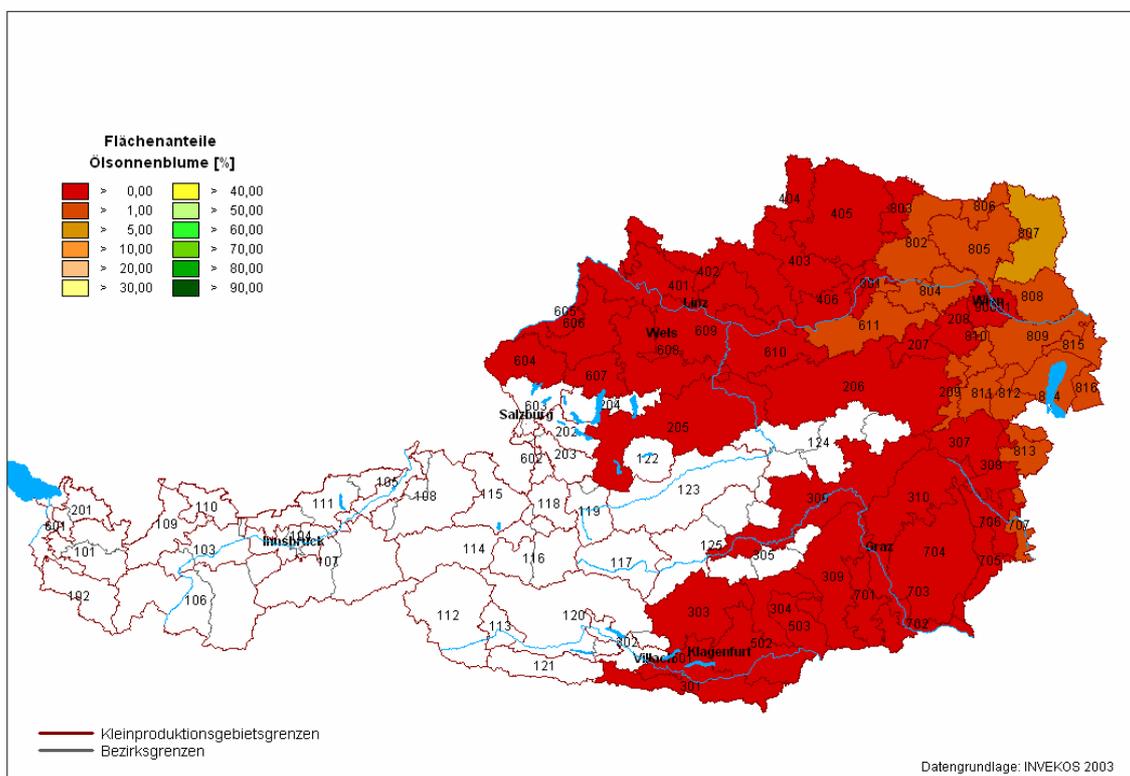


Abbildung 23: Anteil von Ölsonnenblume [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.1.20 Ölkürbis

Wie aus der Karte eindeutig zu erkennen ist, sind die Anbaubereiche von Ölkürbis stark auf den Südosten Österreichs konzentriert. In den Ebenen des Murtales wird mit rund 16 % am meisten Ölkürbis in Bezug auf die landwirtschaftliche Nutzfläche angebaut, in den benachbarten Kleinproduktionsgebieten des Ost- und Weststeirischen Hügellands werden 6 bzw. 7 % Ölkürbis angebaut. Außer dem Südburgenland und dem Steirischen Weinbaugebiet sind nur mehr das Westliche Weinviertel und die Laaer Bucht zu nennen, wo mehr als 1 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche Ölkürbisflächen sind. Die rot eingefärbten Kleinproduktionsgebiete in Vorarlberg, Tirol und Salzburg werden nur von jeweils einer Gemeinde repräsentiert und auch in Oberösterreich wird nur in wenigen Gemeinden Ölkürbis angebaut. Die beiden Gemeinden mit dem höchsten Ölkürbisanteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche liegen in den Ebenen des Murtales.

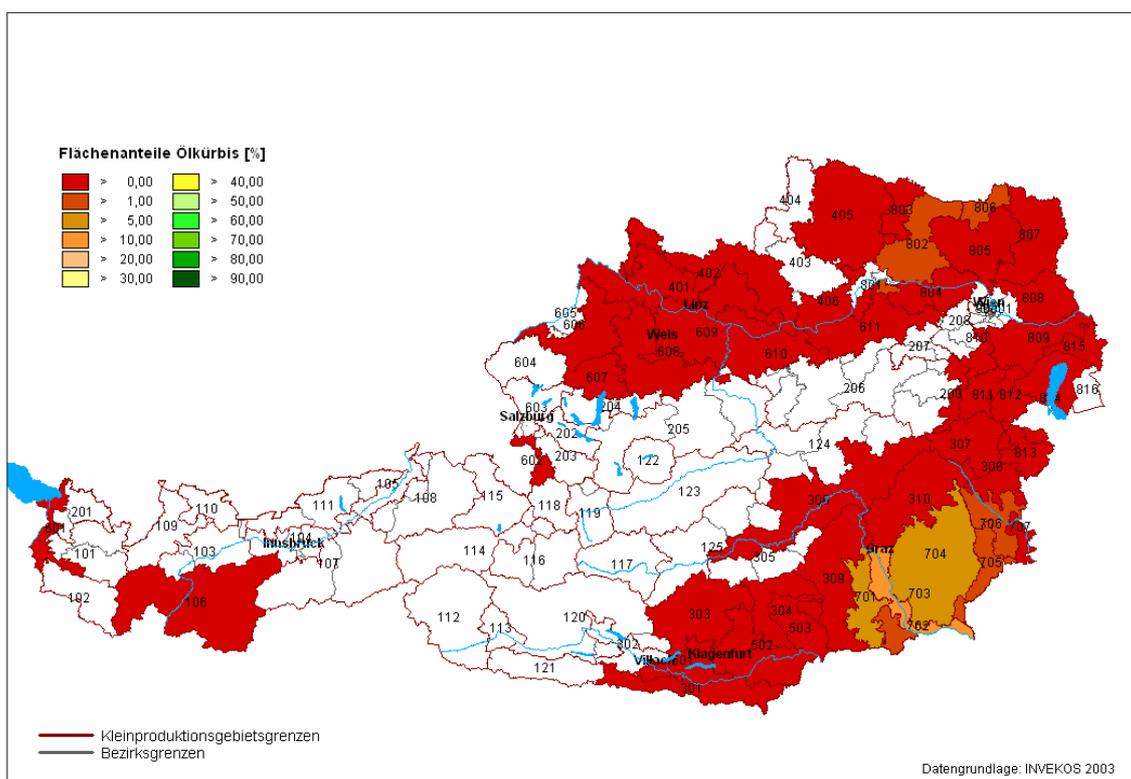


Abbildung 24: Anteil von Ölkürbis [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.1.21 Öllein (nicht zur Fasergewinnung)

Die durchschnittliche Anbaufläche von Öllein liegt in Österreich bei 0,16 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Lediglich in den Mittellagen des Waldviertels und in den Steirischen Weinbaugebieten gibt es knapp mehr als 1 % Öllein an der landwirtschaftlichen Nutzfläche. In Vorarlberg, Tirol und Salzburg wird kein Öllein angebaut, in Kärnten nur in wenigen Gemeinden. Die meisten Ölleinflächen findet man im nördlichen Niederösterreich und in der Südoststeiermark.

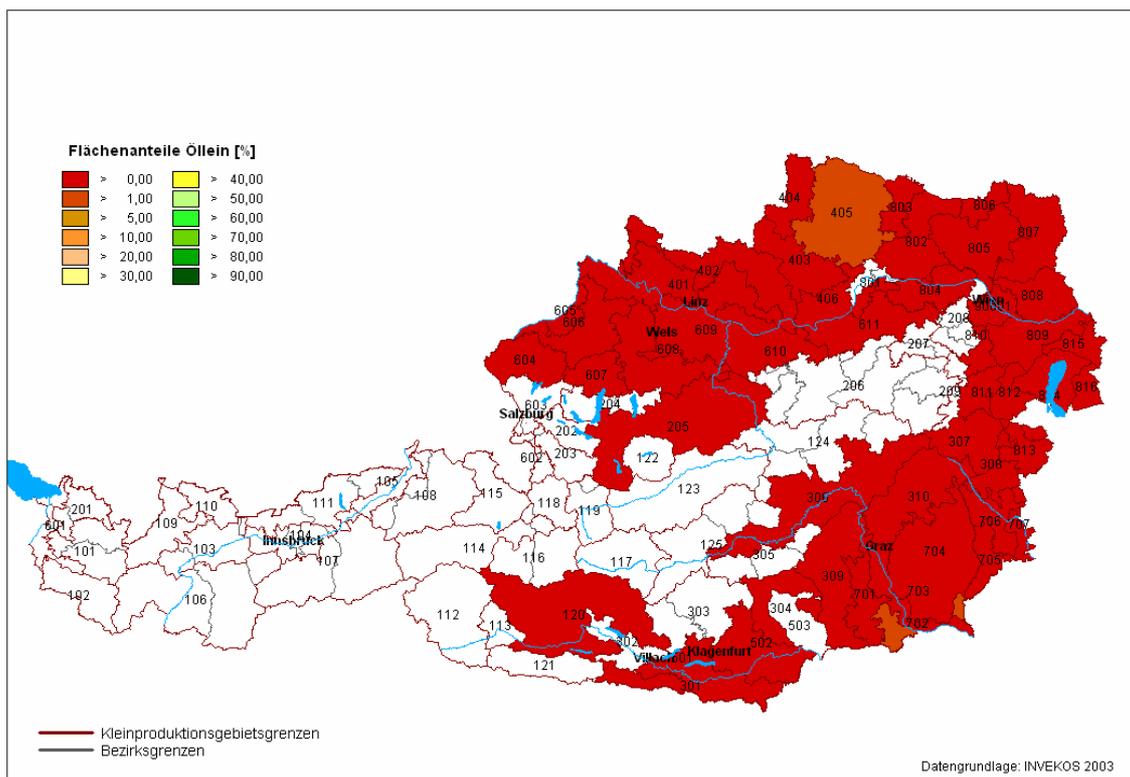


Abbildung 25: Anteil von Öllein [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.1.22 Mohn

Die Anbaubereiche von Mohn beschränken sich hauptsächlich auf den Oberösterreichischen Zentralraum, das Waldviertel und den Osten Österreichs. In Vorarlberg, Tirol und Salzburg findet kein Mohnanbau statt. Auf Kleinproduktionsebene liegen die Anteile von Mohn an der landwirtschaftlichen Nutzfläche österreichweit unter 1 % und im Süden und Südosten Österreich sind nur wenige Gemeinden für eine Rotfärbung der KPG – Flächen verantwortlich. So wird zum Beispiel in dem relativ großen Gebiet der Oberkärntner Täler genau 1 ha Mohn in nur einer Gemeinde angebaut. Das Oberpullendorfer Becken ist auch das Kleinproduktionsgebiet mit dem höchsten Mohnanbau in Österreich. Dessen Wert beträgt ein bescheidenes halbes Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche bzw. 102 ha.

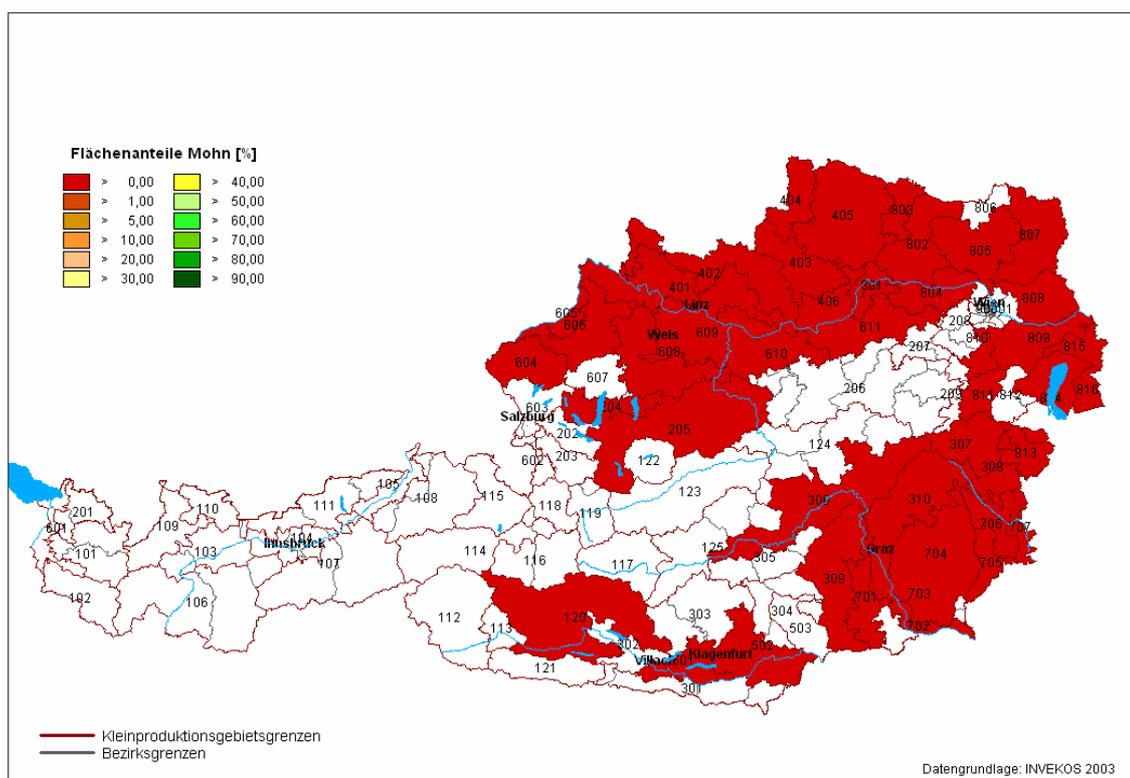


Abbildung 26: Anteil von Mohn [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.1.23 Körnererbse

Bundesländerweit gesehen ist der Anbau von Körnererbse im Burgenland am höchsten. Hier liegen die Werte bis auf ein Kleinproduktionsgebiet (Südburgenländisches Obstbauggebiet) durchwegs über 2 % Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Die Parndorfer Platte sticht mit einem Anteil von fast 9 % deutlich hervor. Das Steinfeld sowie die Laaer Bucht sind die einzigen Kleinproduktionsgebiete, in denen mehr als 5 % Anteil von Körnererbse an der landwirtschaftlichen Nutzfläche angebaut wird. Im Burgenland sind im Bereich der erstgenannten Kleinproduktionsgebiete einige Gemeinden zu finden, die einen Körnererbsenanteil von mehr als 10 % aufweisen können. Die rot gefärbten Gebiete in Tirol, Salzburg und im südlichen Oberösterreich werden von wenigen Betrieben repräsentiert. Der Anbau von Körnererbse ist in diesen Gebieten verschwindend gering.

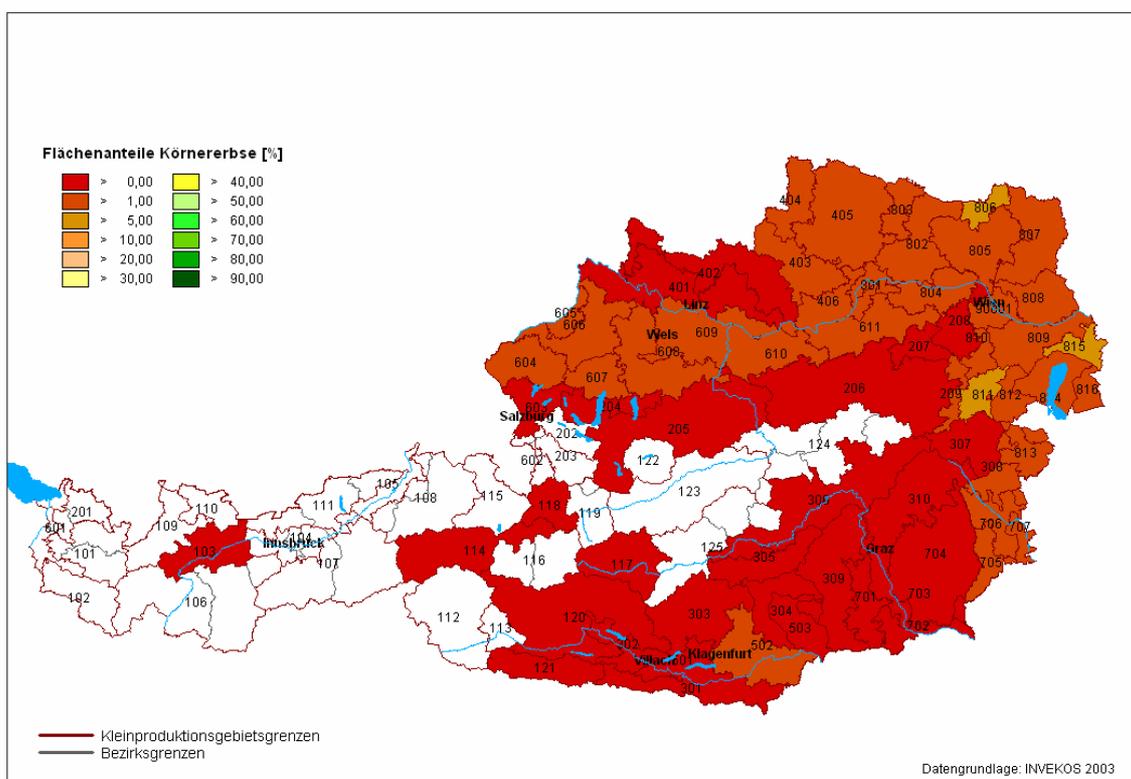


Abbildung 27: Anteil von Körnererbse [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.1.24 Ackerbohne

Der Ackerbohnenanteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche in den Kleinproduktionsgebieten beträgt überall unter 1 %, wobei dieser Prozentsatz in vielen Gebieten gegen Null geht. In Vorarlberg und Wien wird keine Ackerbohne angebaut. In Salzburg erfolgte der Anbau 2003 lediglich in einer Gemeinde mit einem Anteil von drei Tausendstel % an der dortigen Ackerfläche.

Das Grieskirchen-Kremsmünster Gebiet weist mit knapp 1 % den höchsten Anteil von Ackerbohne an der landwirtschaftlichen Nutzfläche auf, gefolgt vom Oststeirischen Hügelland, den Steirischen Weinbaugebieten und dem Oberösterreichischen Zentralraum. Deren Ackerbohnenanteile liegen bei etwa einem halben Prozent.

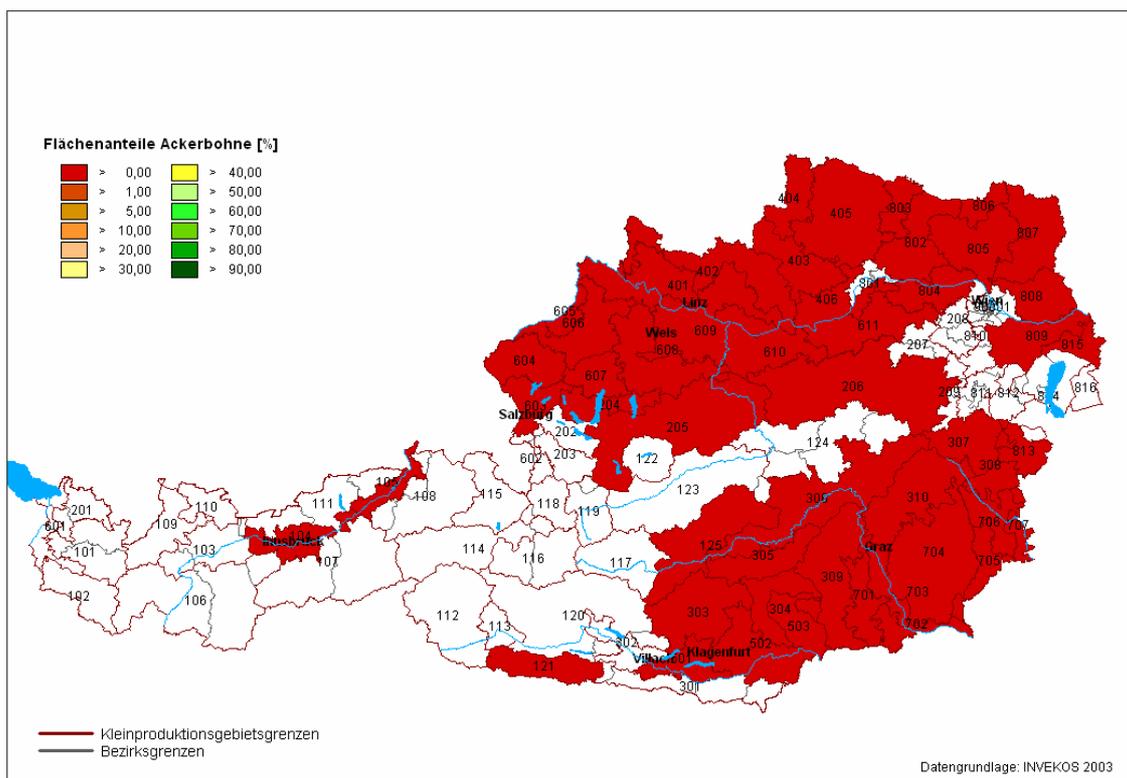


Abbildung 28: Anteil von Ackerbohne [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.1.25 Sojabohne

Der Anbau von Sojabohne erfolgt hauptsächlich im Alpenvorland, im Norden und Osten Niederösterreichs, im Burgenland, im Süden und Osten der Steiermark sowie im östlichen Teil von Kärnten. Das Südburgenländische Weinbaugebiet und das Südburgenländische Hügelland haben mit über 10 % die höchsten Anteile von Sojabohne an der landwirtschaftlichen Nutzfläche, gefolgt vom Südburgenländischen Obstbaugebiet mit knapp 9 %. Ansonsten gibt es nur mehr im Östlichen Kärntner Becken, dem Lavanttaler Gebiet, dem Burgenländischen Bergland sowie in Oberösterreich im Obernberg-Altheimer Gebiet, dem Grieskirchen-Kremsmünster Gebiet und im Oberösterreichischen Zentralraum zwischen 1 und 5 % Sojabohnenanteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche, der Rest liegt darunter. Die beiden Kleinproduktionsgebiete in Tirol und Salzburg repräsentieren jeweils nur eine Gemeinde und auch im Bereich des Salzkammerguts und im Murboden gibt es nur ganz wenig Sojabohnenanbau.

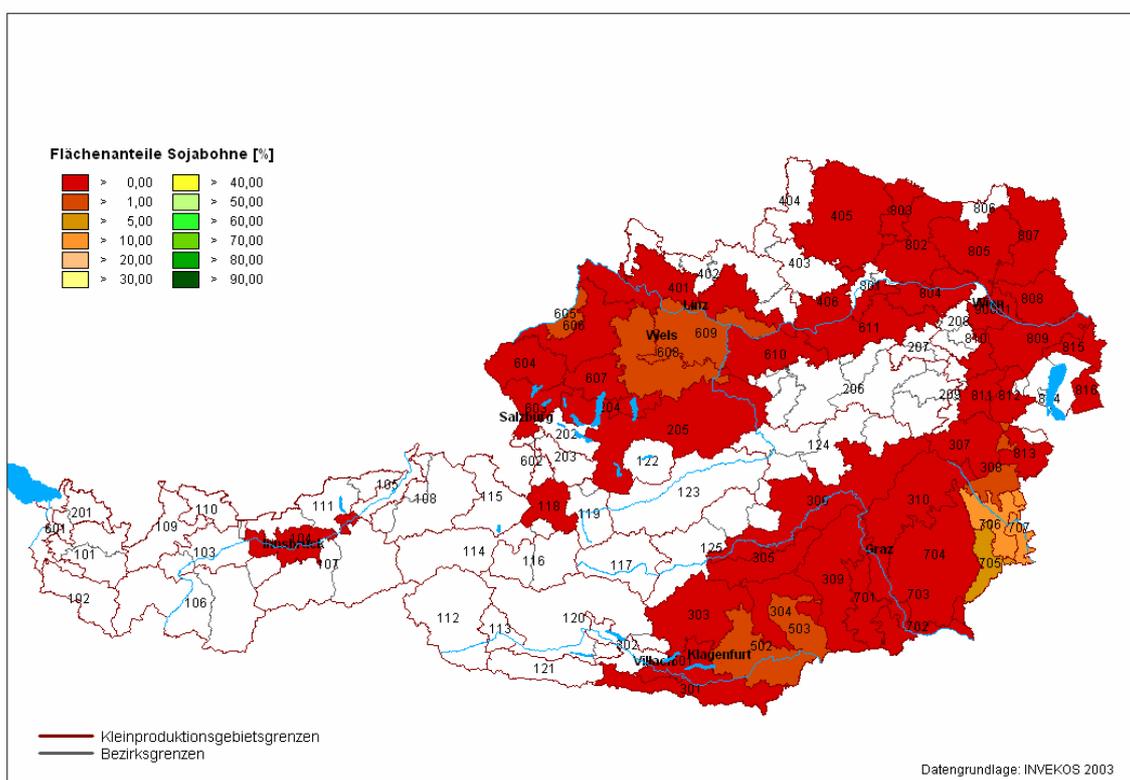


Abbildung 29: Anteil von Sojabohne [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.1.26 Süßlupine

Der Anbau von Süßlupine hat in Österreich fast keine Bedeutung und beschränkt sich beinahe ausschließlich auf Ober- und Niederösterreich. Im Burgenland und in der Steiermark wird in jeweils zwei Gemeinden Süßlupine angebaut, in Kärnten sind es vier Gemeinden. Den höchsten Anteil von Süßlupine an der landwirtschaftlichen Nutzfläche gibt es in einer Gemeinde im Rieder Gebiet mit einem Anteil von knapp über 1 %. Dies ist gleichzeitig die einzige Gemeinde in Österreich, deren Süßlupinenanteil über 1 % liegt. Auf Gemeindeebene und somit natürlich auch auf Kleinproduktionsebene liegen die Werte sonst überall unter 1 % von Süßlupine an der landwirtschaftlichen Nutzfläche.

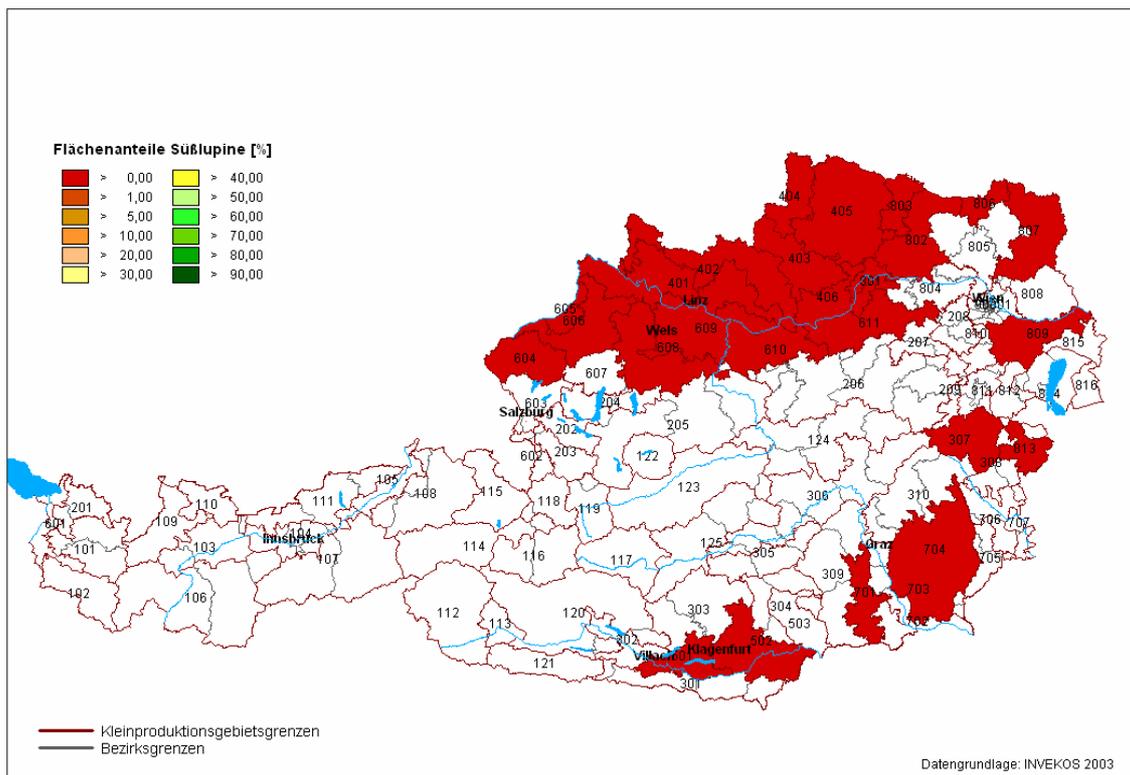


Abbildung 30: Anteil von Süßlupine [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.1.27 Klee gras

Der Anbau von Klee gras in Österreich konzentriert sich vor allem auf das Mühlviertel, das südliche Waldviertel, das Vöcklabrucker Gebiet sowie auf die Bucklige Welt und das Oberpullendorfer Becken, wobei die Bucklige Welt mit nahezu 18 % den höchsten Anteil von Klee gras an der landwirtschaftlichen Nutzfläche aufweist. In diesem Kleinproduktionsgebiet befindet sich auch jene Gemeinde mit dem höchsten Klee grasanbau Österreichs. Dessen Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche beträgt 38 %. Der Anbau von Klee gras in den Alpen liegt durchwegs unter 1 % an der landwirtschaftlichen Nutzfläche, jedoch muss bedacht werden, dass in diesem Gebiet der Ackerflächenanteil sehr gering ist, sodass der Anteil von Klee gras auf die Ackerfläche bezogen hier gar nicht unerheblich ist.

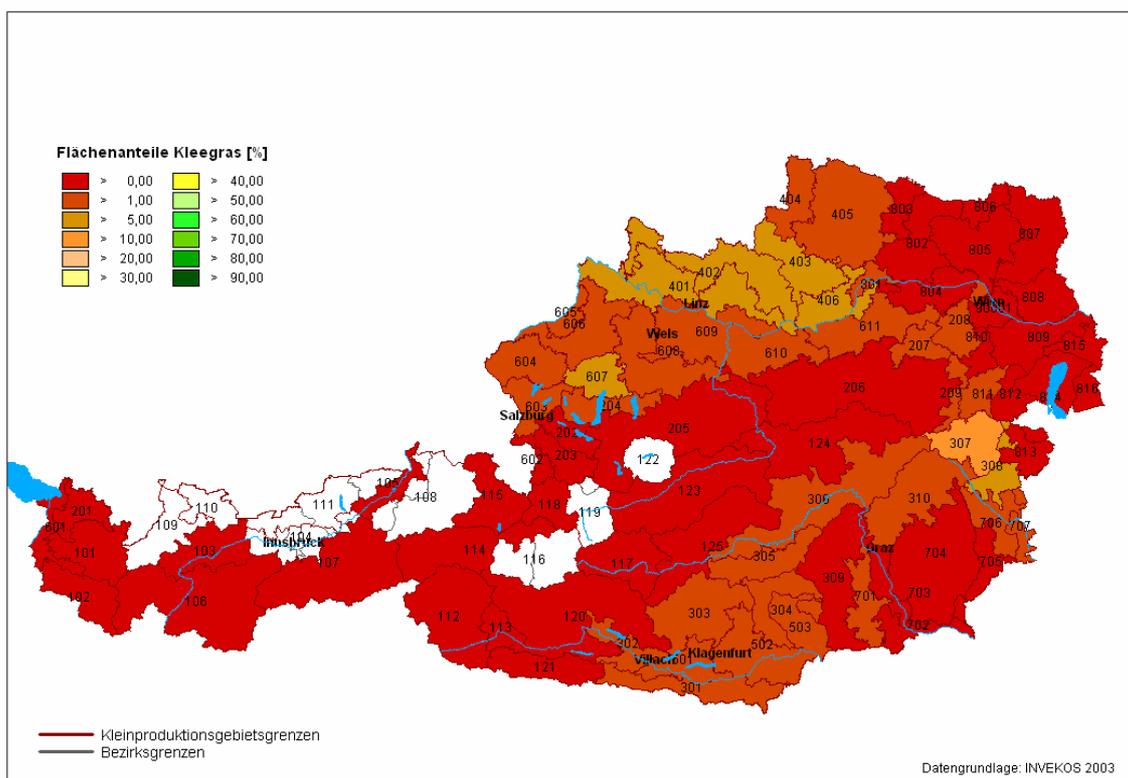


Abbildung 31: Anteil von Klee gras [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.1.28 Luzerne

Der Luzerneanbau hat in Österreich verhältnismäßig wenig Bedeutung und ist in den Gebirgsregionen fast nicht zu finden. In Tirol gibt es nur im Mittleren Inntal einige Gemeinden, in denen wenige Flächen mit Luzerne bebaut werden. Der Anbau im Kleinproduktionsgebiet Leiblachtal, Rheintal-Walgau wird nur durch eine Gemeinde mit weniger als 1 % Luzerne an der landwirtschaftlichen Nutzfläche repräsentiert. Etwas mehr Luzerne findet man im südlichen Niederösterreich, nördlich von Wien und im nördlichen Burgenland. Das Kleinproduktionsgebiet Thermenrand hat mit mehr als 2 % Luzerne den höchsten Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Eine sehr kleine Gemeinde im Südburgenländischen Obstbauggebiet hat mit knapp 18 % ihrer landwirtschaftlichen Nutzfläche den höchsten Luzerneanteil in Österreich auf Gemeindeebene, gefolgt von einer Gemeinde im Hollabrunn-Mistelbacher Gebiet mit über 16 % und einer weiteren im Östlichen Wienerwald mit 16 %.

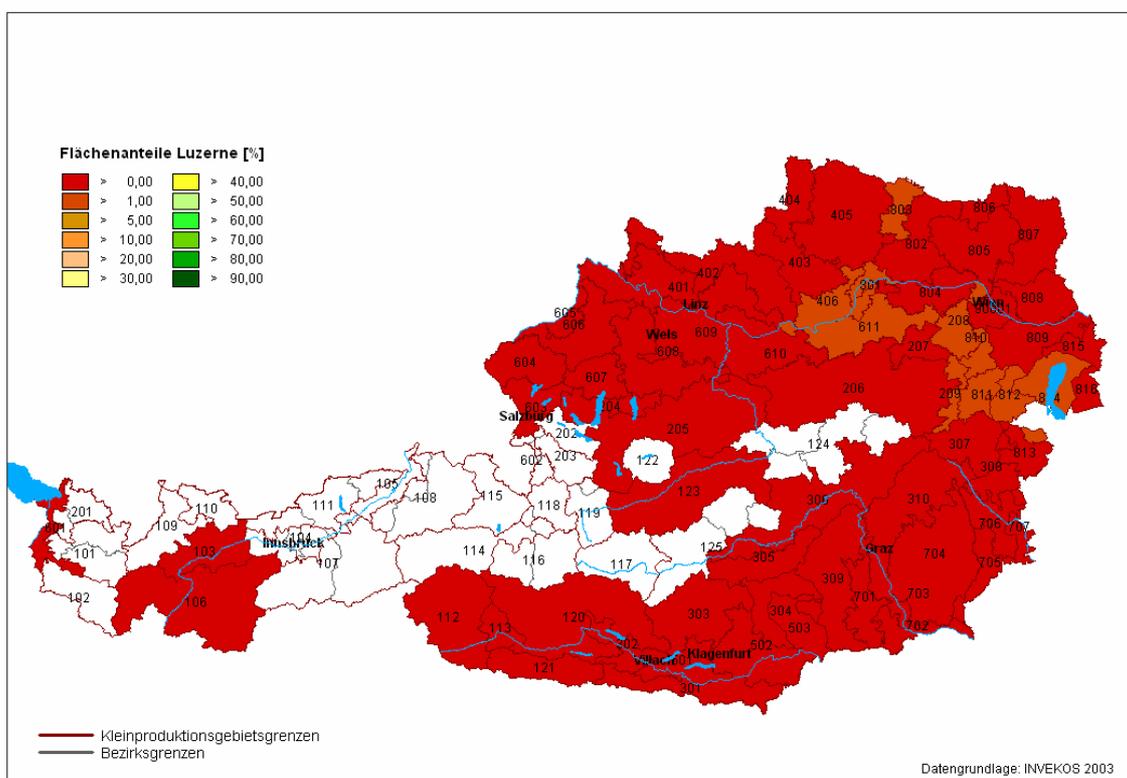


Abbildung 32: Anteil von Luzerne [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.1.29 Sudangras

Der Anbau von Sudangras spielt in Österreich so gut wie keine Rolle und beschränkt sich auf 15 Gemeinden. In den meisten Fällen dürfte es sich um Anbauversuche von einzelnen Landwirten handeln. Eine Gemeinde am Thermenrand hat mit knapp 2 % den höchsten Anteil von Sudangras an ihrer landwirtschaftlichen Nutzfläche, den zweithöchsten hat eine Gemeinde im Oststeirischen Hügelland mit 1 %. Die Anbauflächen aller übrigen Gemeinden liegen unter 1 %. Sie verteilen sich auf die Bundesländer Oberösterreich, Niederösterreich, das Burgenland und die Steiermark. Auf Kleinproduktionsgebietsebene hat der Thermenrand mit 0,2 % den höchsten Sudangrasanteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche.

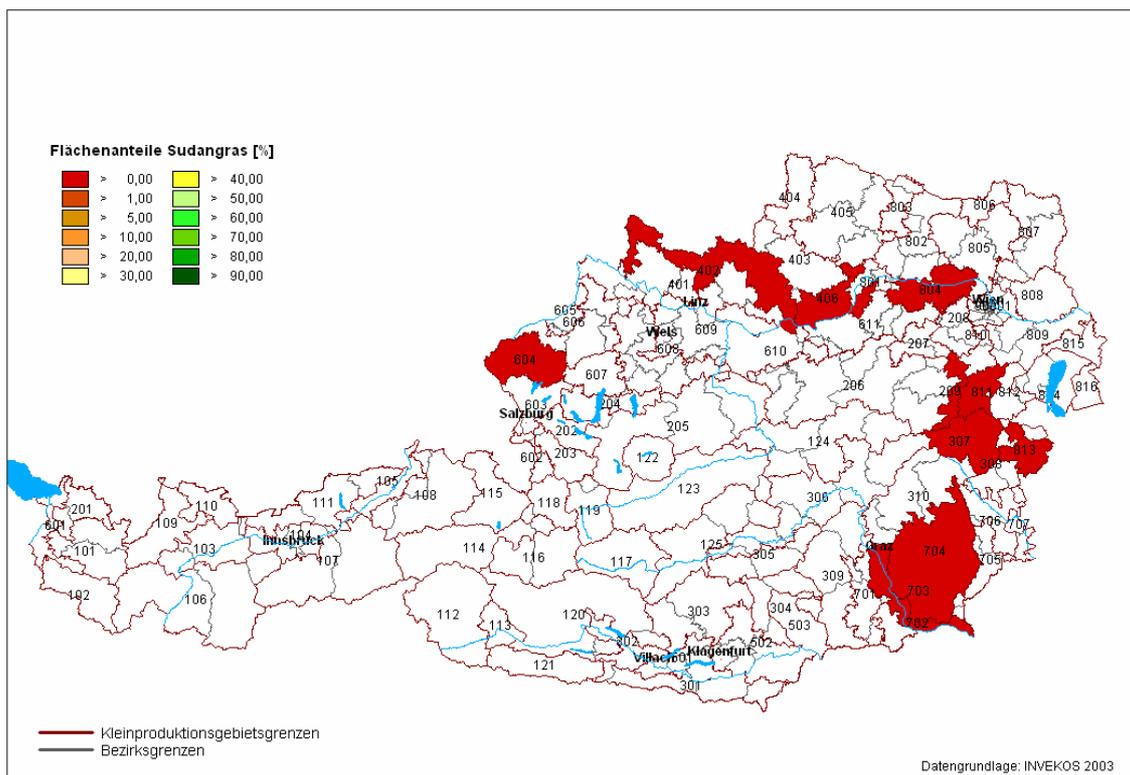


Abbildung 33: Anteil von Sudangras [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.2 Grünland gesamt

Deutlich zu erkennen ist die dunkelgrüne Fläche, die sich von Vorarlberg bis ins südliche Niederösterreich zieht. Die meisten Kleinproduktionsgebiete in diesem Bereich haben einen Grünlandanteil von knapp 100 % an der landwirtschaftlichen Nutzfläche, sodass es nur ganz vereinzelt Gemeinden gibt, in denen auf wenigen Hektaren etwas Ackerbau betrieben wird. Das Mittlere Inntal sticht aus diesem Bereich etwas heraus und lässt mit 77 % Grünlandanteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche auch einiges an Ackerbau zu. Dort beträgt beispielsweise in einer Gemeinde die Ackerfläche 56 % an der landwirtschaftlichen Nutzfläche, in einer anderen sogar 71 %, d. h. das Grünland nimmt hier weniger als 1/3 der landwirtschaftlichen Nutzfläche ein.

Umgekehrt sieht die Situation im Östlichen Weinviertel, dem Hollabrunn-Mistelbacher Gebiet, der Laaer Bucht, dem Westlichen Weinviertel und dem Wiener Gebiet aus. Hier besteht nahezu die gesamte landwirtschaftliche Nutzfläche aus Ackerland, wobei in einigen Gemeinden überhaupt kein Grünland zu finden ist.

Sehr eindrucksvoll ist in der Grafik auch der scharfe Sprung von den Alpen zum Alpenvorland zu erkennen, wo der Ackerbau wieder einen großen Stellenwert einnimmt.

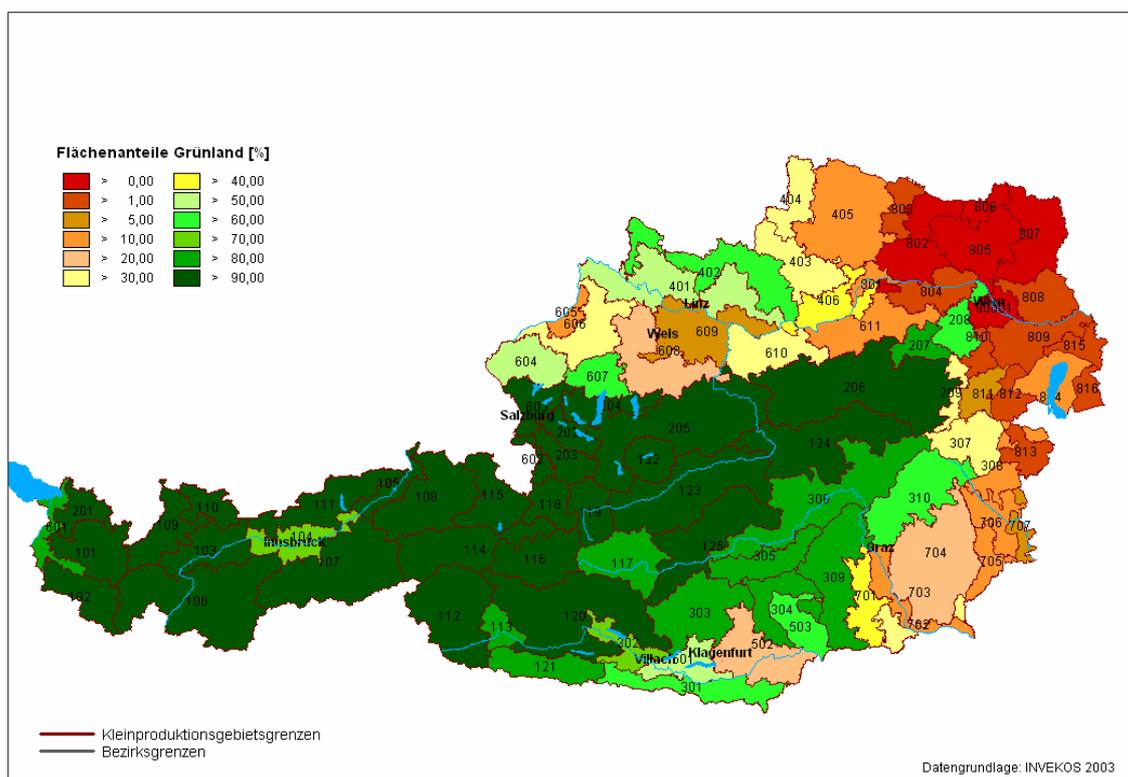


Abbildung 34: Anteil von Grünland [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.2.1 Mehrmähdige Wiesen

Mehrmähdige Wiesen sind Teil des Grünlandes. Lässt man die Ackerbaugebiete im Nordosten Österreichs außer acht, so ist zu erkennen, dass sich der Anteil der mehrmähdigen Wiesen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche im übrigen Österreich auf einem relativ hohen Niveau befindet. Der Flachgau im nördlichen Salzburg hat hierbei mit fast 87 % den höchsten Anteil, wobei eine Gemeinde in diesem Gebiet mit 98 % mehrmähdigen Wiesen fast nur aus solchen besteht. Den zweithöchsten Anteil hat das Äußere Salzkammergut mit knapp 80 %. Das Halleiner Becken, das Salzkammergut, das Innere Salzkammergut und die Eisenwurzen sowie die Niederösterreichischen Kalkalpen und der Westliche Wienerwald haben mit jeweils mehr als 60 % noch einen erheblichen Anteil von mehrmähdigen Wiesen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Der Wert von 10 % wird, abgesehen vom Osten Österreichs, nirgendwo unterschritten. Österreichweit beträgt der Durchschnittsanteil von mehrmähdigen Wiesen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche mehr als 27 %. Dies ist in der Karte auch gut nachvollziehbar, da sich die meisten Gebiete im 20 – 30 % - Bereich befinden und sich die Gegenden mit hohen Anteilen mit jenen Gebieten, die kaum Grünland haben, ungefähr die Waage halten. Die meisten Gemeinden im Salzburger Flachgau haben mehr als 90 % mehrmähdige Wiesen an ihrer landwirtschaftlichen Nutzfläche. Im nördlichen Vorarlberg gibt es in einer Gemeinde ebenfalls 93 % mehrmähdige Wiesen. Herausstechend ist jedoch auch eine Gemeinde südlich von Bludenz mit 97 % mehrmähdigen Wiesen, da sie u.a. von Gemeinden umgeben ist, deren Anteile von mehrmähdigen Wiesen unter 30 % liegen.

Hinsichtlich der Nutzung zur Biogasgewinnung stellen die mehrmähdigen Wiesen innerhalb des Grünlandes das Hauptpotential dar.

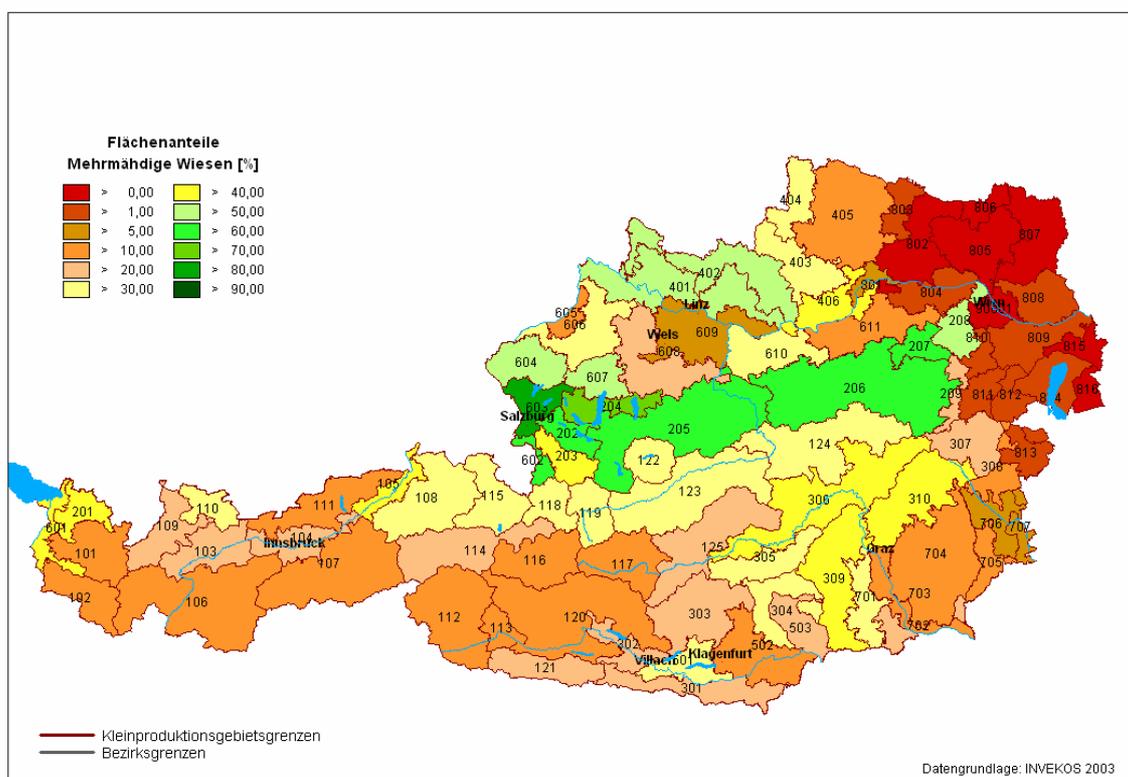


Abbildung 35: Anteil von mehrmähdigen Wiesen [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.2.2.2 Kulturweiden

Die meisten Kulturweideflächen¹⁴ findet man im südlichen Ober- und Niederösterreich, der Steiermark und Kärnten, während es in den Ackerbaugebieten Nordostösterreichs kaum Gemeinden mit Kulturweiden gibt. Auffallend sind hier eine Gemeinde in der Buckligen Welt und eine zweite in den Karawanken, die mit einem Kulturweidenanteil von 45 % bzw. 54 % an der landwirtschaftlichen Nutzfläche deutlich aus ihrer Umgebung hervorstechen. Bis auf wenige weitere Gemeinden, deren Anteil an Kulturweiden zwischen 30 und 40 % liegt, bewegen sich die Werte auf Gemeindeebene unter 30 %. Auf Kleinproduktionsgebieteebene hat der Bereich der Sau- und Packalpe mit fast 19 % den höchsten Kulturweidenanteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche, gefolgt von den Niederösterreichischen Kalkalpen mit mehr als 17 %.

Kulturweiden können, wenn sie gemäht werden können, ein interessantes Potential für die Biogasgewinnung darstellen.

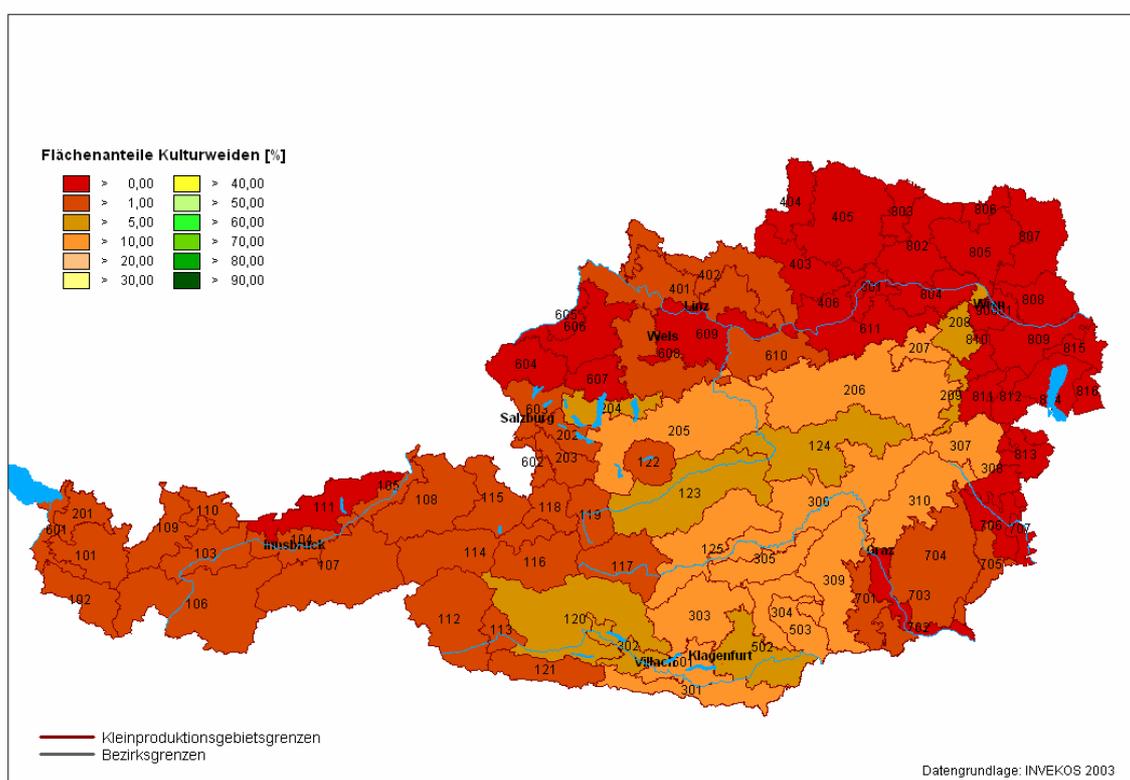


Abbildung 36: Anteil von Kulturweiden [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

¹⁴ Teil des Grünlandes

4.2.2.2.3 Einmähdige Wiesen

Einmähdige Wiesen¹⁵ werden auf Grund ihrer geringen Ertragsfähigkeit nur ein Mal pro Jahr gemäht. Sie sind in der Regel ökologisch wertvolle Flächen. Ihr Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche ist über ganz Österreich gesehen relativ gering und liegt bis auf 2 Kleinproduktionsgebiete überall unter 5 %. Lediglich der Östliche Wienerwald und der Hintere Bregenzerwald haben mit 8 bzw. 6 % höhere Anteile. Im Osten Österreichs, wo die Ackerbaugengebiete stark dominieren, repräsentieren die einmähdigen Wiesen am verbleibenden Grünland einen viel größeren Teil als im übrigen Österreich. Eine Gemeinde im Östlichen Wienerwald und eine weitere in den Steirischen Kalkalpen sind mit 70 % bzw. 72 % Anteil von einmähdigen Wiesen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche besonders auffallend.

Einmähdige Wiesen weisen geringe Erträge auf. Könnten in der Regel zur Biogasgewinnung genutzt werden.

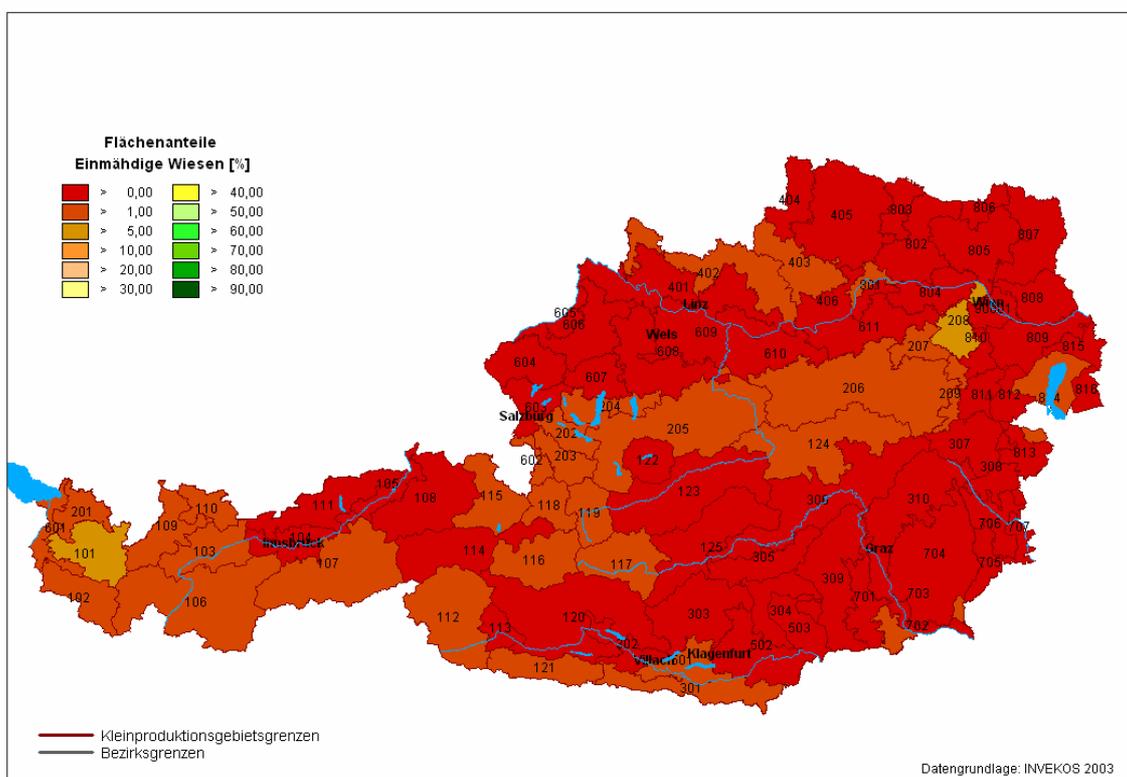


Abbildung 37: Anteil von einmähdigen Wiesen [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

¹⁵ Teil des Grünlandes

4.2.2.2.4 Streuwiesen

Streuwiesen sind Flächen, die sich auf Grund der Zusammensetzung des Pflanzenbestandes nur zur Gewinnung von Einstreu eignen. Sie sind in der Regel ökologisch wertvolle Flächen. Bis auf die Westtiroler Zentralalpentäler, Osttirol, die Wachau, Wien und das Baden-Gumpoldskirchner Gebiet, den Seewinkel und das Südburgenländische Weinbaugebiet sind in Österreich fast überall kleine Streuwiesenflächen¹⁶ zu finden. Ihr Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche liegt durchwegs unter 1 %, außer im Flachgau, dem Salzkammergut und in großen Teilen Vorarlbergs. Hier hat das Gebiet des Leiblachtal, Rheintal-Walgau mit mehr als 5 % den höchsten Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche, den zweithöchsten Anteil hat der Vordere Bregenzerwald mit über 4 %. In den vom Ackerbau dominierten Gebieten gibt es vergleichsweise nur eine geringe Anzahl von Gemeinden mit Streuwiesen in ihrer landwirtschaftlichen Nutzfläche, deren Anzahl sich aber relativ gleichmäßig auf das Staatsgebiet verteilt. Eine Gemeinde am Bodensee hat mit 31 % den höchsten Anteil von Streuwiesen an ihrer landwirtschaftlichen Nutzfläche, weitere Gemeinden in der nächsten Umgebung haben mit 11 – 12 % Streuwiesenanteil die zweithöchsten Anteile, alle anderen Gemeinden liegen mit deren Anteilen unter der 10 % - Marke.

Der Pflanzenbestand von Streuwiesen eignet sich aufgrund des hohen Rohfasergehaltes kaum für die Nutzung zur Biogasgewinnung.

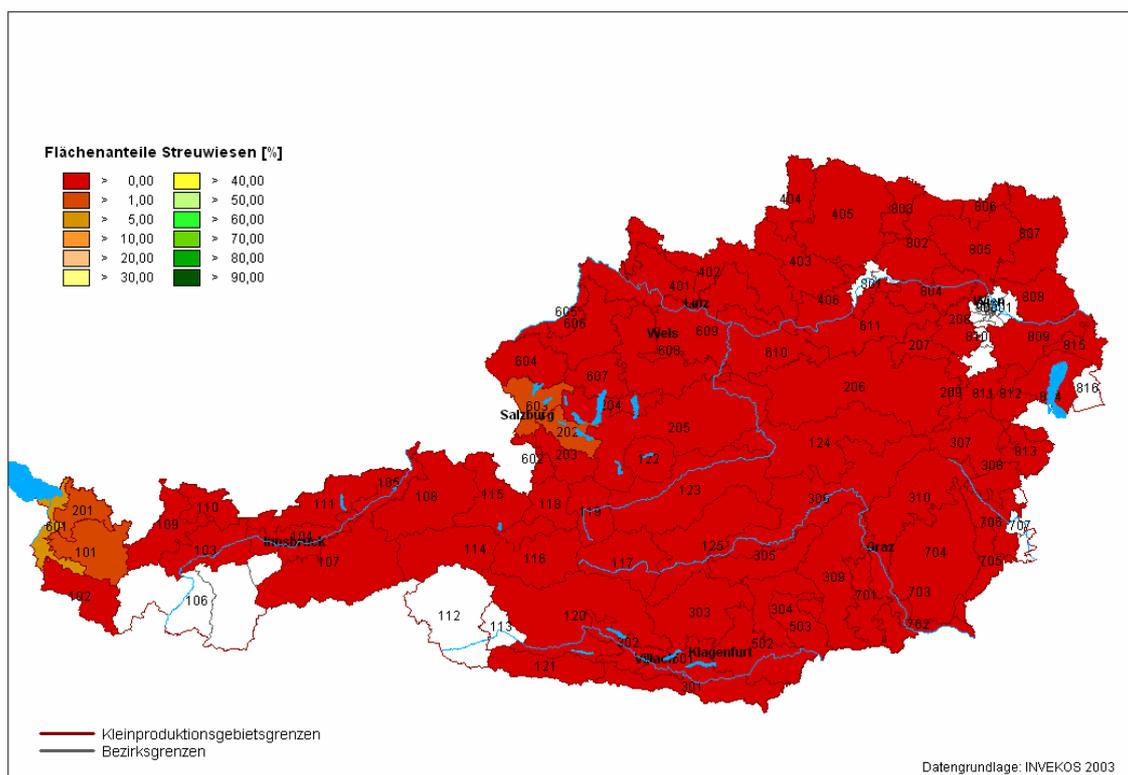


Abbildung 38: Anteil von Streuwiesen [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

¹⁶ Teil des Grünlandes

4.2.2.2.5 Almen und Bergmähder

Der Bereich der Almen und Bergmähder¹⁷ konzentriert sich ausschließlich auf das Gebiet der Alpen, auch in den höher gelegenen Gebieten des Mühl- und Waldviertels gibt es keine Almwirtschaft bzw. Bergmähder.

In den Zentralalpen beträgt der Anteil der Almen und Bergmähder kleinproduktionsgebietsweise mehr als 70 %, wobei die Westtiroler Zentralalpentäler mit ca. 78 % den höchsten Almen- und Bergmähderanteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche aufzuweisen hat, gefolgt von den Osttiroler Hochalpentälern mit 77,5 % und dem Montafon in Vorarlberg mit knapp über 77 %. In diesen drei Kleinproduktionsgebieten gibt es Gemeinden, deren Almen- und Bergmähderanteil mehr als 90 % ihrer landwirtschaftlichen Nutzfläche beträgt. Der höchste Wert liegt auf Gemeindeebene bei mehr als 97 % in den Westtiroler Zentralalpentälern.

Almfelder können in der Regel nicht gemäht werden, weshalb sie für die Nutzung zur Biogasgewinnung nicht in Frage kommen.

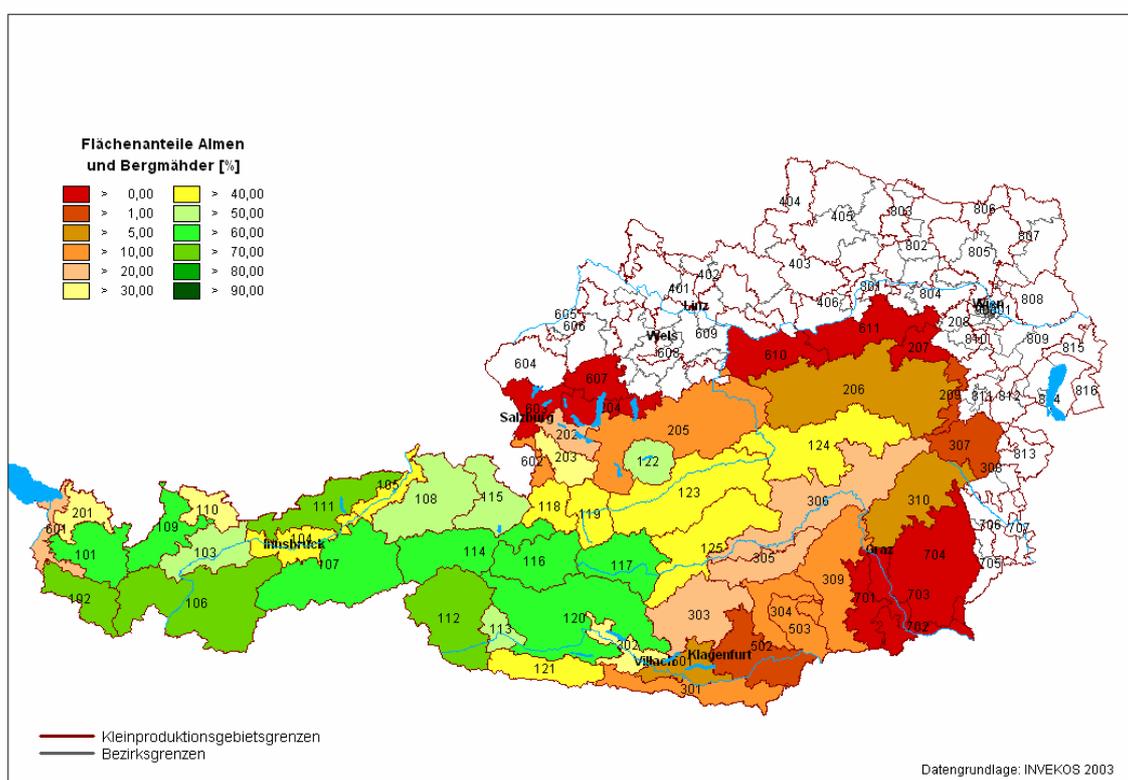


Abbildung 39: Anteil von Almen und Bergmähdern [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

¹⁷ Teil des Grünlandes

4.2.2.2.6 Hutweiden

Größere Anteile von Hutweiden¹⁸ an der landwirtschaftlichen Nutzfläche gibt es im Außerfern in Tirol, im Pongau und im Bereich der Saualpe und der Gurktaler Alpen. Das Kleinproduktionsgebiet Außerfern und Senke von Ehrwald hat mit beinahe 18 % den größten Anteil von Hutweiden an ihrer aus 100 % Grünland bestehenden landwirtschaftlichen Nutzfläche. Die landwirtschaftlichen Nutzflächen zweier Gemeinden in diesem Gebiet bestehen zu mehr als die Hälfte (57 % und 54 %) aus Hutweiden, gefolgt von 5 weiteren Gemeinden in demselben Kleinproduktionsgebiet, deren Werte um 45 % liegen. Die Prozentsätze jener Anteile von Hutweiden, die sich im Alpenvorland, dem nördlichen Ober- und Niederösterreich und Osten Österreichs befinden gehen gegen 0, sodass diese Gebiete im Hinblick auf diese Nutzungsform nicht erwähnenswert sind.

Hutweiden können nicht gemäht werden, weshalb sie für die Nutzung zur Biogasgewinnung nicht in Frage kommen.

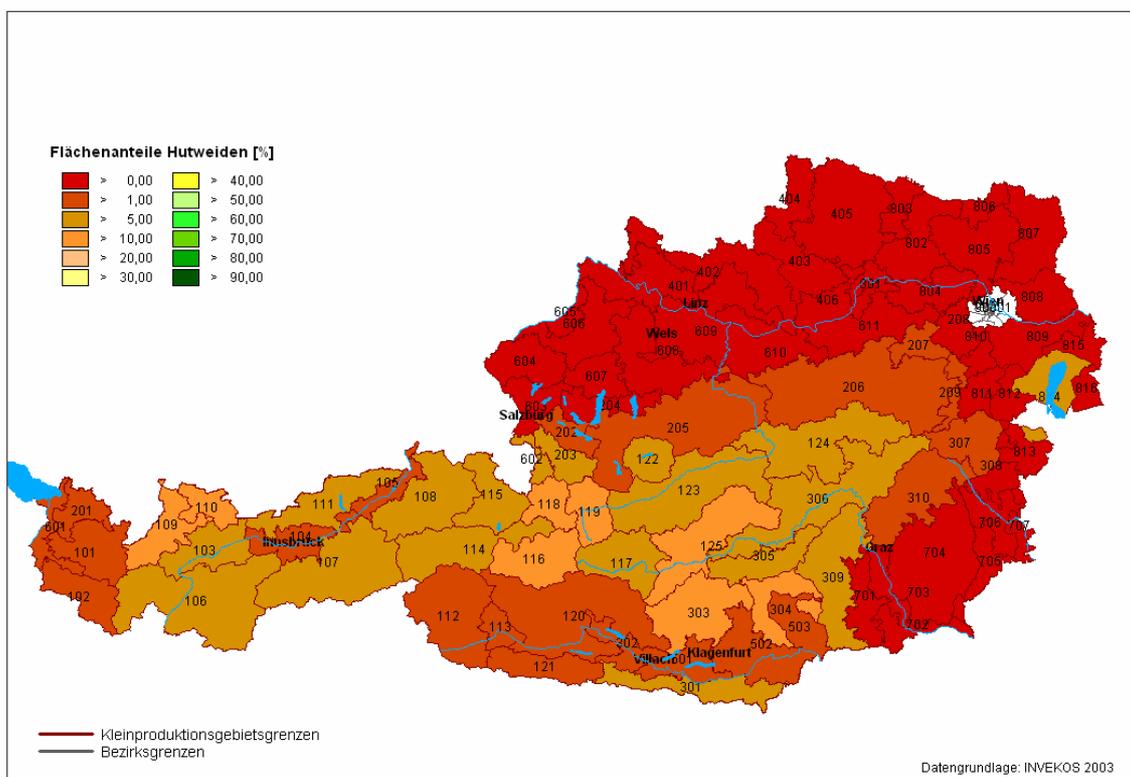


Abbildung 40: Anteil von Hutweiden [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

¹⁸ Teil des Grünlandes

4.2.2.3 Dauerkulturen

Die Dauerkulturen umfassen im Wesentlichen Obst- und Weinflächen. Sie können zwar nicht für die Darstellung eines möglichen Energiepflanzenpotentials herangezogen werden, jedoch kann mit deren Hilfe erklärt werden, warum in manchen Gegenden, wo vermeintlich viel Ackerbau betrieben werden müsste, dennoch nicht so viele Ackerkulturen angebaut werden. Bis auf drei Kleinproduktionsgebiete in Tirol und zwei in Salzburg sind in ganz Österreich Dauerkulturen zu finden, wobei der Schwerpunkt deutlich im Osten Österreichs liegt. Mit beinahe 55 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche ist die Wachau jenes Gebiet mit dem höchsten Anteil an Dauerkulturen. Den zweithöchsten Anteil hat das Weinbaugebiet Neusiedler See mit nur mehr 28 % Dauerkulturen. Das Westliche Weinviertel und die Steirischen Weinbaugebiete, liegen noch bei Werten um 20 %, ansonsten gibt es überall – außer im Baden-Gumpoldskirchner Gebiet mit knapp 18 % - weniger als 10 % Dauerkulturen bezogen auf die landwirtschaftliche Nutzfläche. Auf Gemeindeebene schwanken die Werte relativ stark, wobei die Gemeinden mit den höchsten Anteilen an Dauerkulturen sich auch in jenen Kleinproduktionsgebieten mit deren höchsten Anteilen befinden. In zwei Gemeinden in der Wachau erreicht der Anteil von Dauerkulturen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche mit über 97 und über 99 % knappe 100 %, in einer einzigen Gemeinde in Österreich (sie liegt im Baden-Gumpoldskirchner Gebiet) wird die landwirtschaftliche Nutzfläche ausschließlich von Dauerkulturen eingenommen.

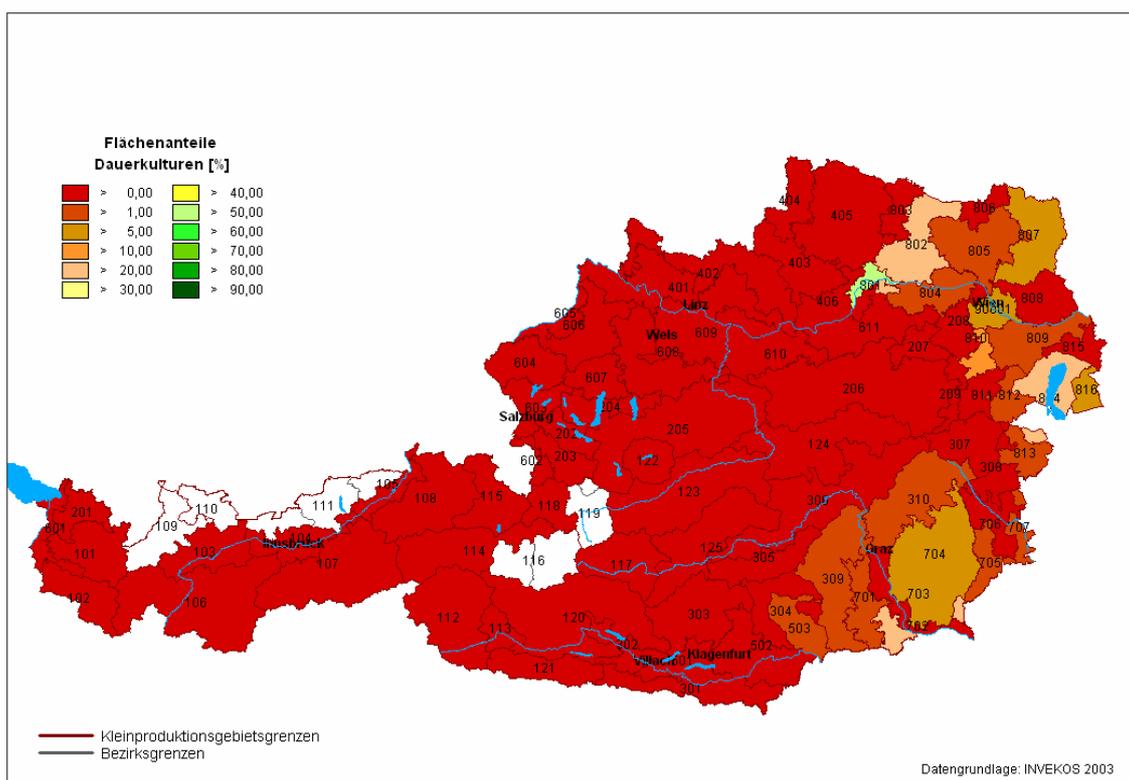


Abbildung 41: Anteil von Dauerkulturen [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3 Darstellung der Situation über die Nutzung der Stilllegungsflächen

Nachwachsende Rohstoffe dürfen von Landwirten auf ihren Stilllegungsflächen angebaut werden und werden dort auch vielerorts vorgefunden. Deshalb ist es sinnvoll, die verschiedenen in Österreich durchgeführten Nutzungen der Stilllegungsflächen auch graphisch darzustellen. Im INVEKOS sind 32 verschiedene Nutzungsarten der Stilllegungsflächen eingetragen, die auch im Folgenden dargestellt werden. Die Berechnungen beziehen sich wie bei den übrigen Kulturen auf die landwirtschaftliche Nutzfläche in den jeweiligen Kleinproduktionsgebieten. Im Vergleich zu deren Flächenanteilen sind jene der Stilllegungsflächen relativ gering.

4.2.3.1 Stilllegung gesamt

Die Stilllegungsflächen in Österreich sind überall dort zu finden, wo auch Ackerbau betrieben wird. Die meisten Stilllegungsflächen sind, wie aus der Karte deutlich zu entnehmen ist, im Burgenland zu finden, wo ihr Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche über das ganze Bundesland gesehen mehr als 10 % beträgt. Auch im Norden und Osten von Niederösterreich gibt es eine Reihe von Kleinproduktionsgebieten mit mehr als 10 % Stilllegungsfläche. Den höchsten Wert nimmt dabei die Parndorfer Platte mit ca. 16 % ein. Im Oberösterreichischen Zentralraum und dem Grieskirchen-Kremsmünster Gebiet, dem Östlichen Kärntner Becken und dem Oststeirischen Hügelland sowie in weiten Teilen Niederösterreichs beträgt die Stilllegungsfläche immerhin zwischen 5 und 10 % an der dortigen landwirtschaftlichen Nutzfläche. Die Gemeinden mit den höchsten Stilllegungsanteilen liegen im Burgenland, wobei eine Gemeinde im Südburgenländischen Hügelland mit fast 27 % österreichweit den höchsten Anteil aufweist. Einige weitere Gemeinden mit über 20 % Stilllegung sind über das Burgenland verteilt, die eine oder andere derartige Gemeinde ist auch in Niederösterreich zu finden. Ansonsten liegen die Stilllegungsanteile in den einzelnen Gemeinden durchschnittlich im Bereich von 10 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche.

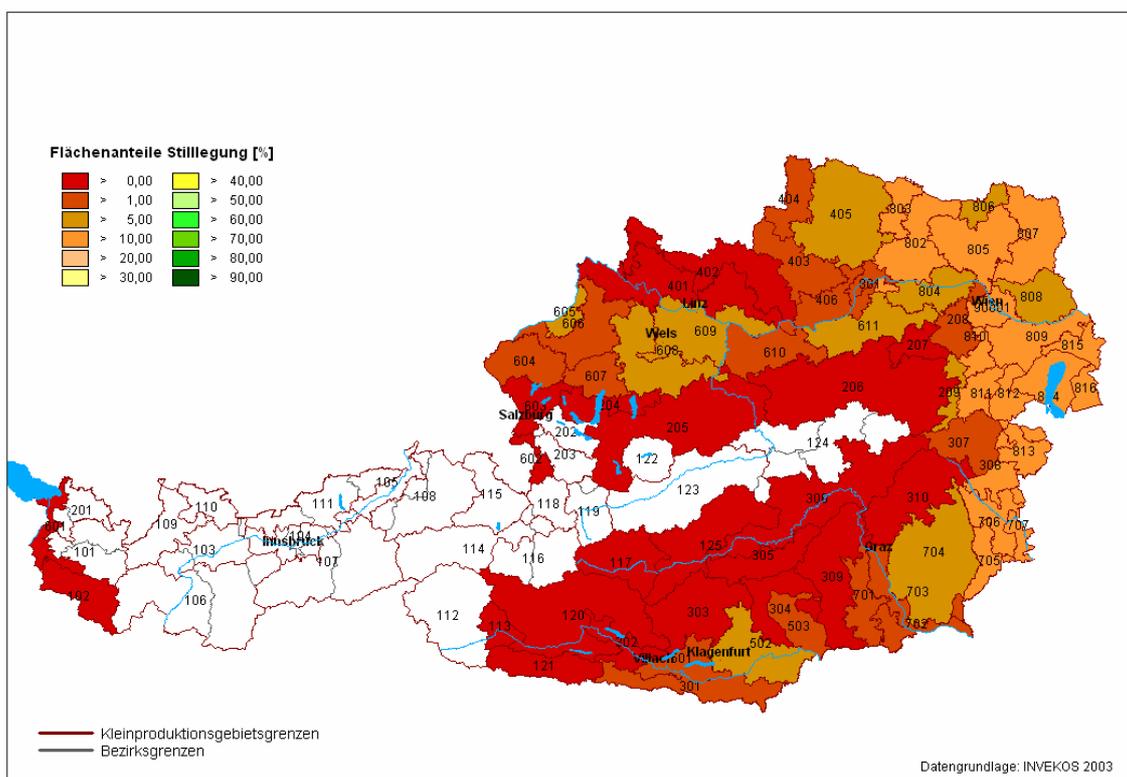


Abbildung 42: Anteil der Stilllegungsfläche [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.2 Stilllegung: Grünbrache

Dass sich die Gebiete mit Grünbrache auf jene Gebiete beziehen, in denen auch Ackerbau betrieben wird, ist auf den ersten Blick ersichtlich. Auffallend ist auch sofort, dass die Grünbrache in Österreich die Stilllegungskultur schlechthin ist. Vergleicht man deren Anbaufläche mit jener von den nachfolgend angeführten nachwachsenden Rohstoffen zur Biogaszeugung, so ist der Unterschied unübersehbar.

4.2.3.2.1 Grünbrache ohne Beihilfe

Der Anteil der Grünbrache ohne Beihilfe ist vergleichsweise gering und liegt in den meisten Kleinproduktionsgebieten unter 1 % an der landwirtschaftlichen Nutzfläche, lediglich im Weinbaugebiet Neusiedlersee und in der Parndorfer Platte überschreiten die Werte knapp die 5 % - Marke. Eine Gemeinde im Seewinkel hat dabei mit über 15 % den höchsten Anteil an Grünbrache ohne Beihilfe an der landwirtschaftlichen Nutzfläche.

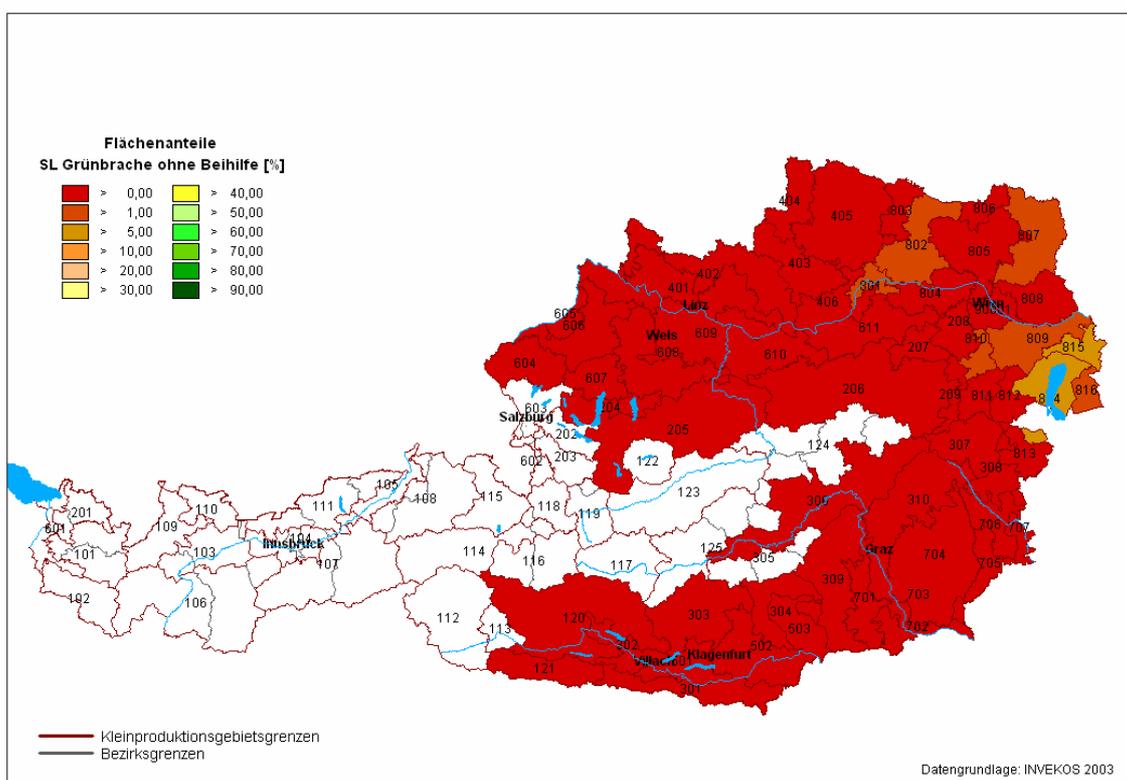


Abbildung 43: Anteil von SL Grünbrache ohne Beihilfe [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.2.2 Grünbrache mit Beihilfe

Der Anteil von Grünbrache mit Beihilfe ist bedeutend höher und konzentriert sich sehr stark auf die Ackerbaugebiete Österreichs. Im Oberösterreichischen Zentralraum und dem Grieskirchen-Kremsmünster Gebiet, dem gesamten Norden und Osten Niederösterreichs, dem Östlichen Kärntner Becken und dem Südburgenland liegen die Werte über 5 %, speziell im Südburgenland über 10 %, wobei das Südburgenländische Obstbaugebiet mit mehr als 12 % den höchsten Anteil von Grünbrache mit Beihilfe an der landwirtschaftlichen Nutzfläche aufweist.

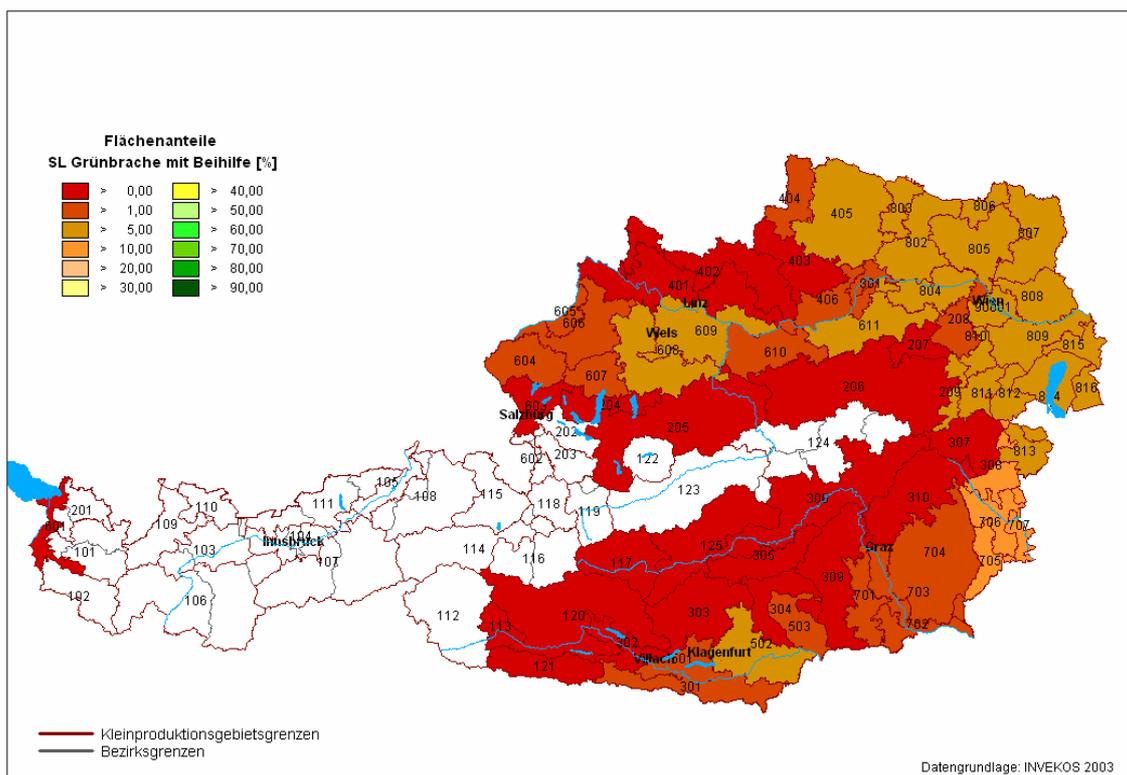


Abbildung 44: Anteil von SL Grünbrache mit Beihilfe [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.3 Stilllegung: Biogas

4.2.3.3.1 Stilllegung Biogas: Getreide

Getreide zur Biogaserzeugung wird in Österreich nur in 2 Gemeinden angebaut: eine befindet sich in den Mittellagen des Waldviertels, wobei hier etwa ein Zehntel % von der landwirtschaftlichen Nutzfläche (bzw. 11,5 ha) für die Erzeugung von Biogas-Getreide verwendet werden. Die zweite Gemeinde liegt im Westlichen Kärntner Becken. Hier wird auf nur knapp über 0 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche oder 1,3 ha Getreide zur Biogasnutzung angebaut.

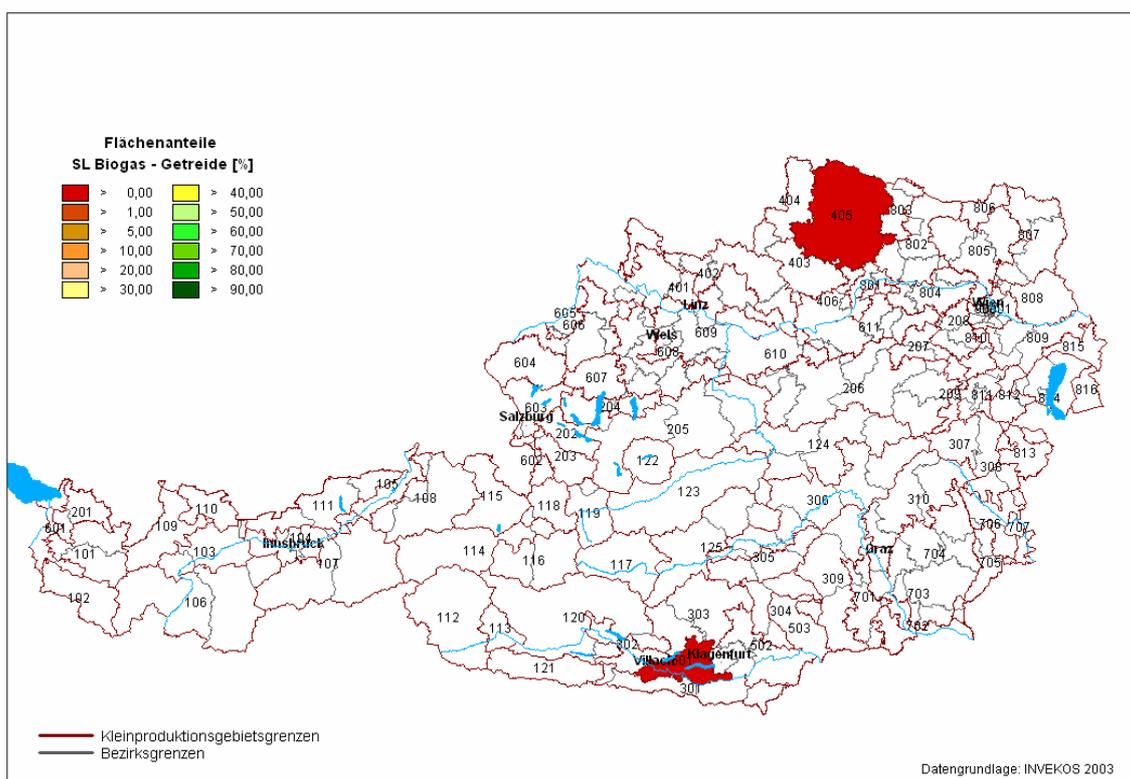


Abbildung 45: Anteil von SL Getreide zur Biogaserzeugung [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.3.2 Stilllegung Biogas: Mais

Der Anbau von Biogas-Mais beschränkt sich ebenfalls auf wenige Gemeinden, die hauptsächlich im Kärntner Becken und im Oststeirischen Hügelland konzentriert sind. In Vorarlberg gibt es eine einzige Gemeinde mit Biogas-Maisanbau, in Oberösterreich gibt es 5 und in Niederösterreich 8 weitere Gemeinden. Den höchsten Anteil hat dabei eine Gemeinde im Oststeirischen Hügelland mit einem Wert von ca. 3 % an der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Die Bedeutung wird in der Umgebung von Biogasanlagen zu nehmen.

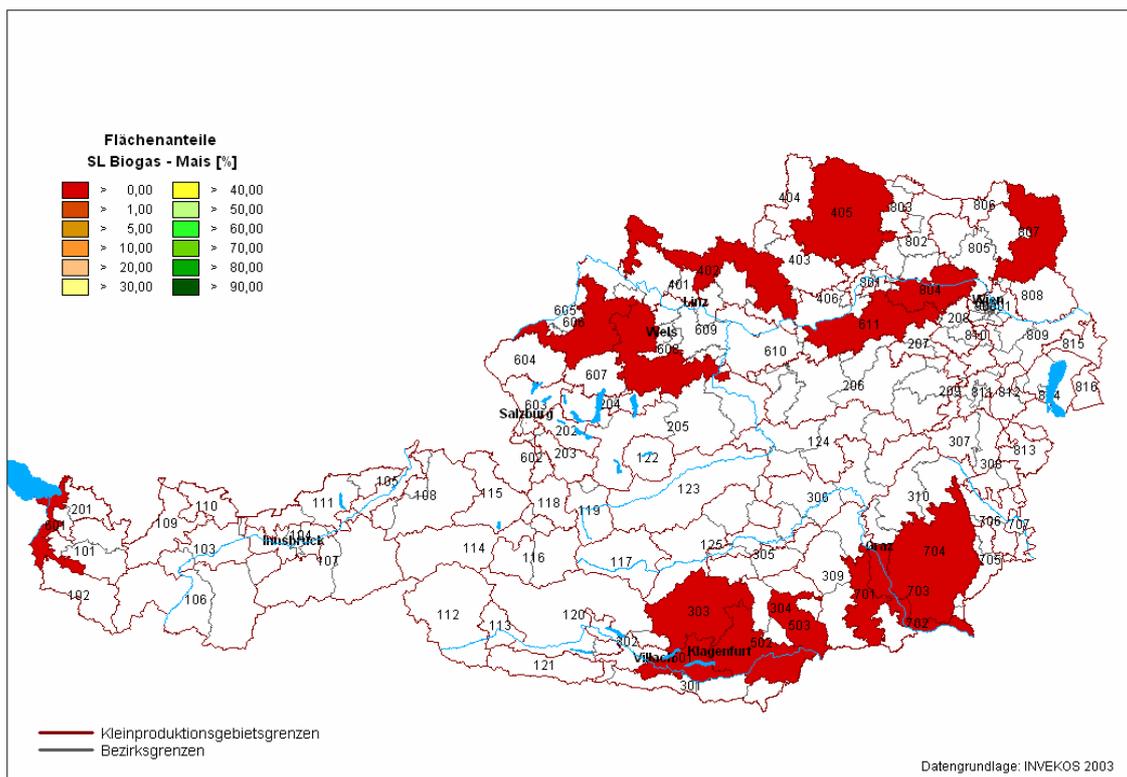


Abbildung 46: Anteil von SL Mais zur Biogaserzeugung [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.3 Stilllegung Biogas: Andere Kulturen

Unter diesem Punkt werden die für Biogas angebaute Kulturen zusammengefasst, da diese Flächen mengenmäßig kaum eine Rolle spielen. Es handelt sich österreichweit nur um wenige Gemeinden, in denen Kulturen für die Biogaserzeugung angebaut werden. Deren Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche liegt durchwegs unter 1 %, lediglich in einer Gemeinde in der Buckligen Welt werden mehr als 2 % an anderen Kulturen außer Mais und Getreide für die Biogaserzeugung angebaut.

Die Kategorie „Stilllegung Biogas: andere Kulturen“ wurde im Jahr 2003 unter dieser Bezeichnung geführt. Zu berücksichtigen ist, dass ab dem Jahr 2004 jene Kulturen, die unter diesen Sammelbegriff „andere Kulturen“ fallen, als eigene Kategorien geführt werden.

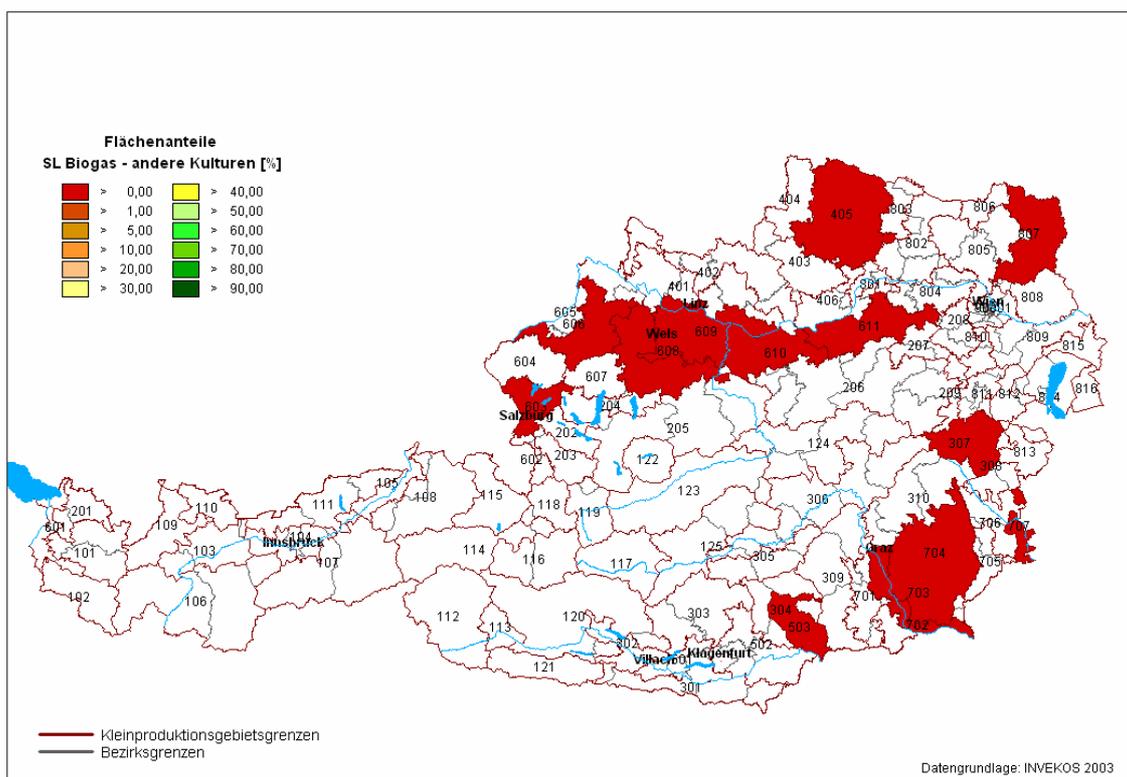


Abbildung 47: Anteil von SL anderen Kulturen zur Biogaserzeugung [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.4 Stilllegung: Elefantengras

Betrachtet man den Anbau von Elefantengras (*Miscanthus*) auf den Stilllegungsflächen, so ist zu erkennen, dass dieser in Österreich nur in ganz kleinem Stil betrieben wird. Rundet man jene Prozentzahlen, die der Elefantengrasanbau auf Kleinproduktionsgebietsebene an der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Österreich einnimmt, auf 2 Kommastellen, so würde in fast jedem dieser Gebiete der Wert 0,00 die Anbaufläche repräsentieren. Auf Gemeindeebene liegt der höchste Wert vom Elefantengrasanbau bei 0,2 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Diese Gemeinde befindet sich im Grieskirchen-Kremsmünster Gebiet.

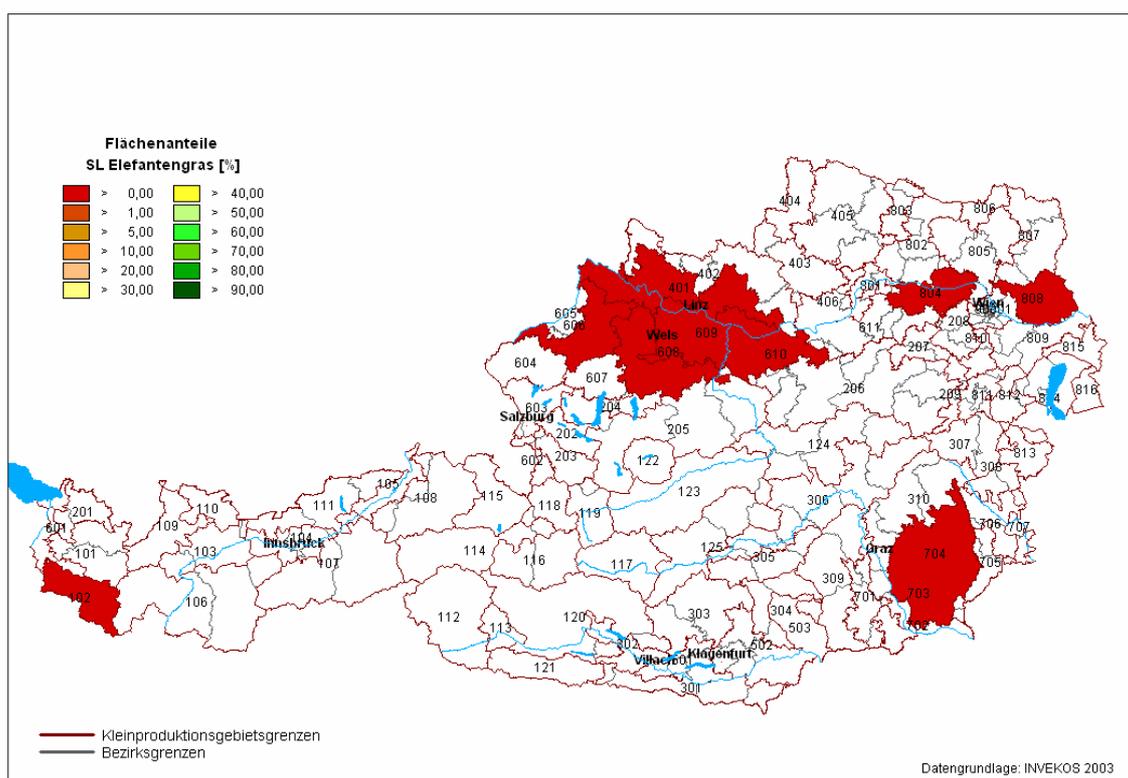


Abbildung 48: Anteil von SL Elefantengras [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.5 Stilllegung: Energieholz

Auf Kleinproduktionsgebietsebene sind im gesamten Bundesland Oberösterreich, in großen Teilen der Steiermark und Kärntens sowie in Teilen von Niederösterreich und dem Burgenland Energieholzkulturen auf den stillgelegten Flächen zu finden. Ihr Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche beträgt jedoch überall unter 1 %. Die Gemeinde mit dem höchsten Energieholzanteil (knapp über 3 %) an der landwirtschaftlichen Nutzfläche liegt im Rieder Gebiet. Österreichweit gibt es lediglich eine weitere Gemeinde – sie liegt im Grieskirchen-Kremsmünster Gebiet –, deren Energieholzanteil noch über 1 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche liegt. Die Werte aller übrigen Gemeinden mit Energieholzanbau liegen unter dieser Marke.

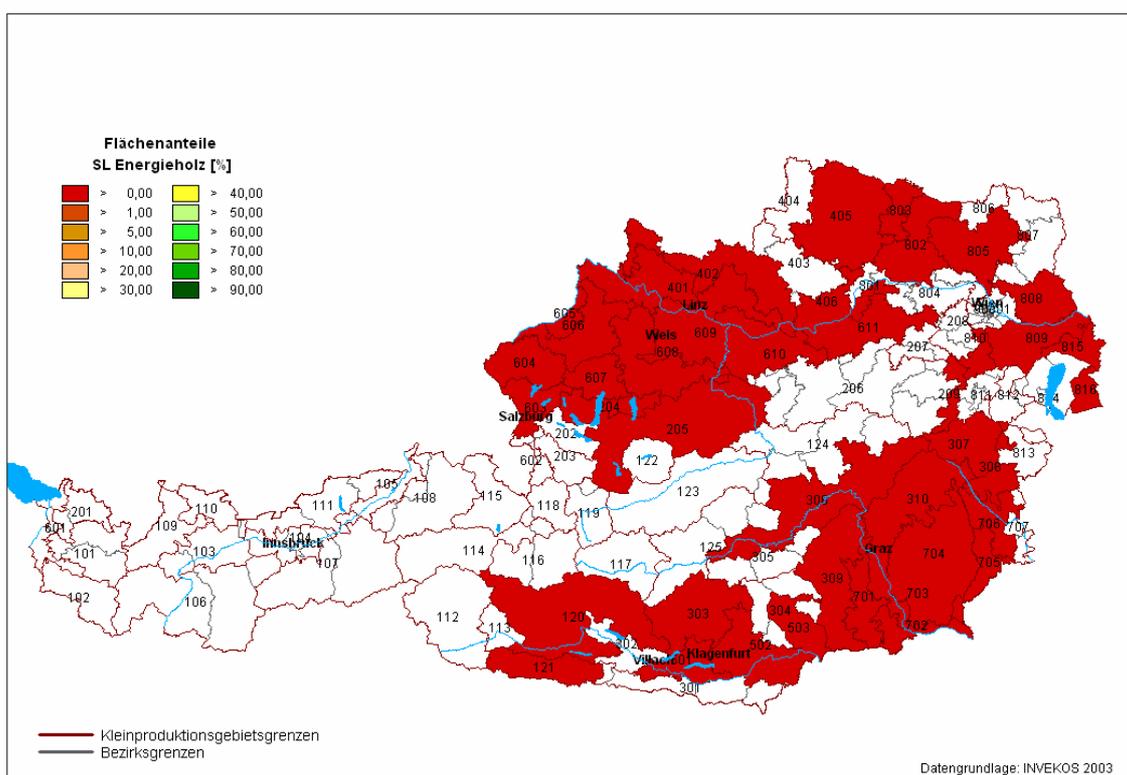


Abbildung 49: Anteil von SL Energieholz [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.6 Stilllegung: Fasernessel

Fasernessel wurde im Jahr 2003 österreichweit lediglich in einer Gemeinde, welche im Herzogenburg-, Tulln-, Stockerauer Gebiet liegt, auf Stilllegungsflächen angebaut. Ihr Anteil an der dortigen landwirtschaftlichen Nutzfläche beträgt 0,04 %, was einer Fläche von ca. einem Hektar entspricht.

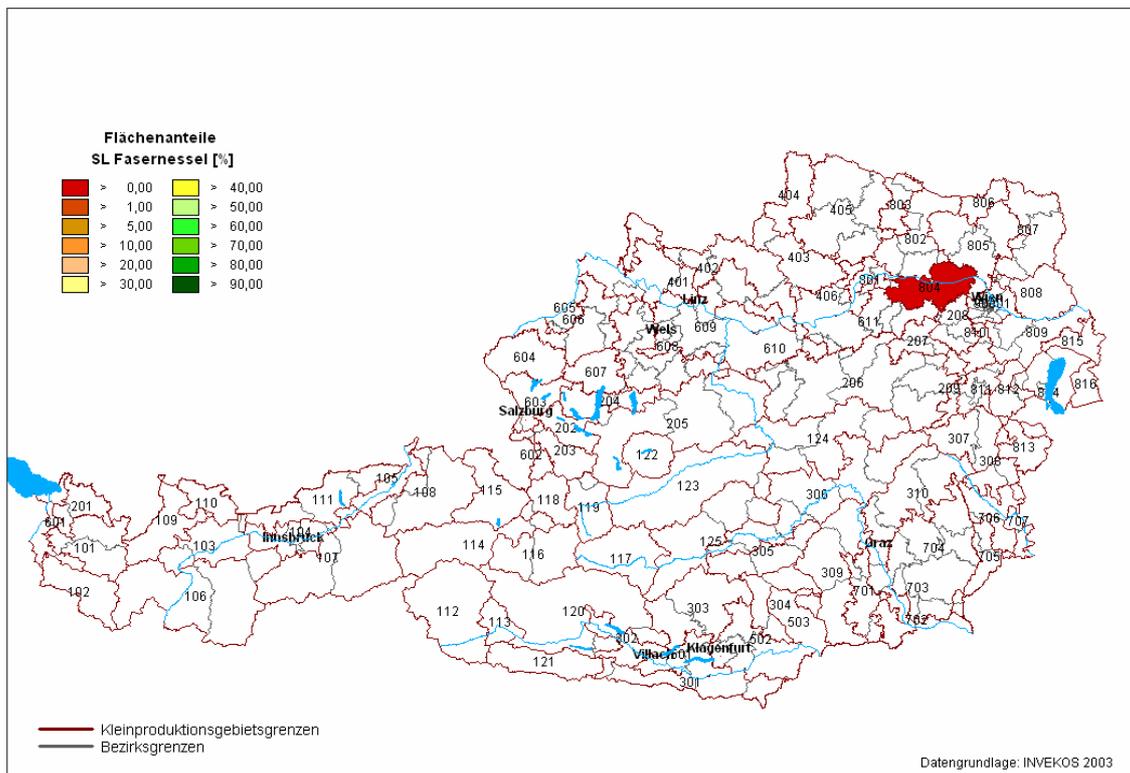


Abbildung 50: Anteil von SL Fasernessel [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.7 Stilllegung: Futterleguminosen

Deutlich zu erkennen ist, dass in beinahe allen Gebieten, die nicht im Bereich der Alpen liegen, Futterleguminosen auf den Stilllegungsflächen angebaut werden. Deren Anteile an der landwirtschaftlichen Nutzfläche liegen außer im Wiener Gebiet (1,6 %) überall unter einem Prozent. Der höchste Futterleguminosenanteil ist mit fast 3,5 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche in einer Gemeinde im Oberpullendorfer Becken zu finden, gefolgt von einer weiteren in den Mittellagen des Mühlviertels mit knapp über 3 %. Viele weitere Gemeinden vor allem im Norden und Osten Niederösterreichs haben noch Anteile zwischen 1 und 3 % Futterleguminosen auf Stilllegungsflächen aufzuweisen.

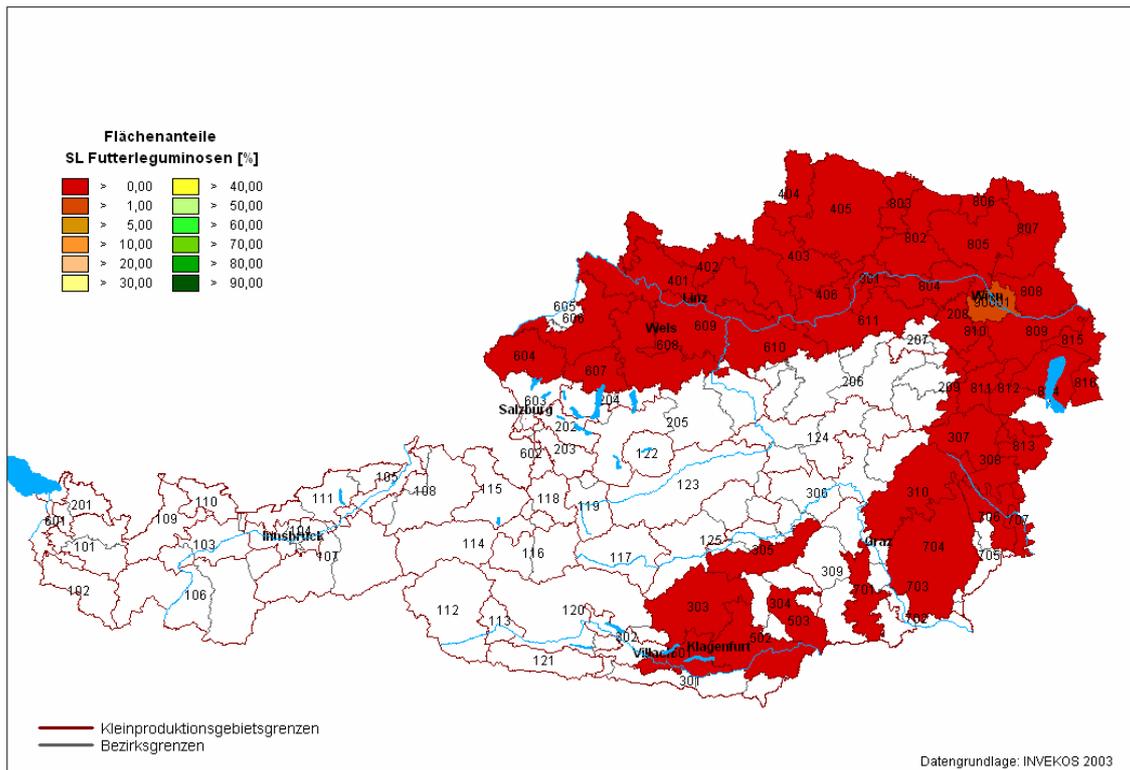


Abbildung 51: Anteil von SL Futterleguminosen [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.8 Stilllegung: Hanf (keine Textilherstellung)

Österreichweit wird nur in zwei Gemeinden Hanf auf Stilllegungsflächen angebaut. Eine davon befindet sich im Grieskirchen-Kremsmünster Gebiet, die zweite im Oststeirischen Hügelland. Deren SL Hanf – Anteile sind mit etwa 0,1 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche relativ gering.

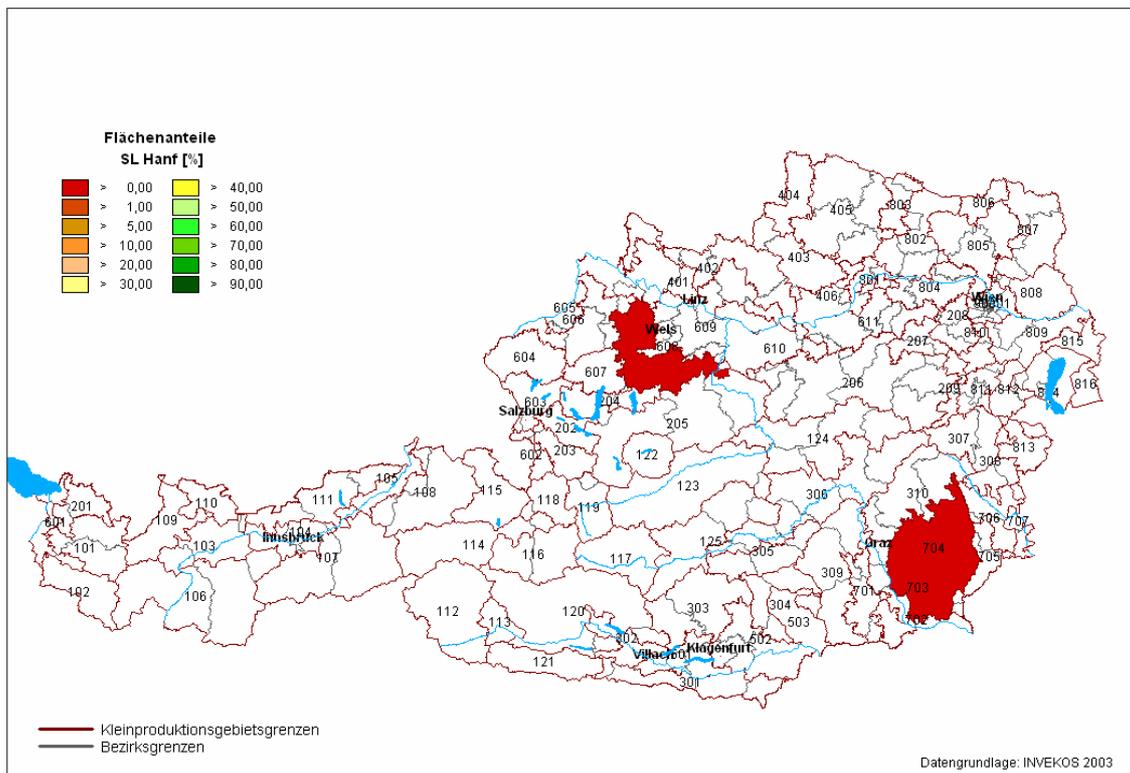


Abbildung 52: Anteil von SL Hanf [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.9 Stilllegung: Johanniskraut

Johanniskraut wird österreichweit in fünf Kleinproduktionsgebieten, die sich ausschließlich auf das Waldviertel sowie das Westliche Weinviertel konzentrieren, auf Stilllegungsflächen angebaut. Dessen Anteile an den jeweiligen landwirtschaftlichen Nutzflächen liegen jedoch nur knapp über 0 %. Auch auf Gemeindeebene wird der Wert von 0,3 % SL Johanniskraut an der landwirtschaftlichen Nutzfläche nicht überschritten.

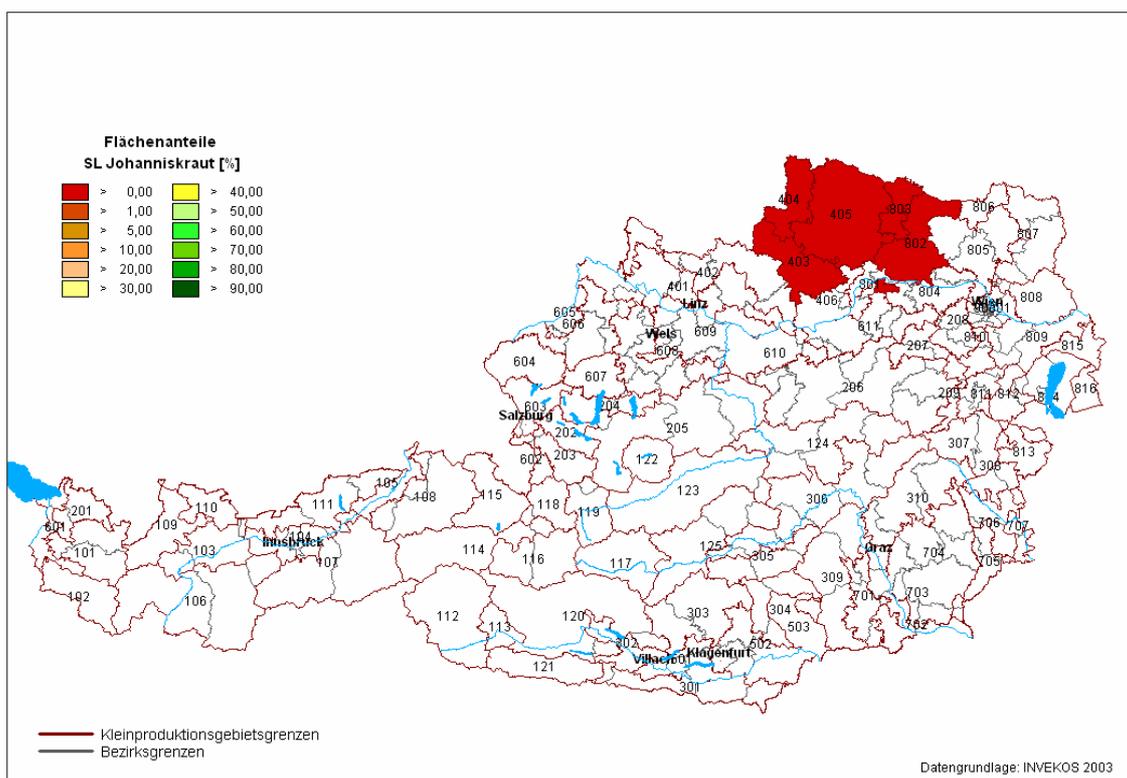


Abbildung 53: Anteil von SL Johanniskraut [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.10 Stilllegung: Körnermais

Der Anbau von Körnermais auf Stilllegungsflächen erstreckt sich auf Gebiete im Alpenvorland, im Wald- und Weinviertel, im Osten Niederösterreichs sowie im Süden und Südosten Österreichs. Der Anteil von SL Körnermais an der landwirtschaftlichen Nutzfläche beträgt in allen Gebieten weit unter 1 %, wobei das Herzogenburg-, Tulln-, Stockerauer Gebiet mit knapp 0,3 % den höchsten Anteil hat. In diesem Gebiet liegt auch die Gemeinde mit dem zweithöchsten (rund 1,2 %) SL Körnermaisanteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Jene mit dem höchsten Anteil von ca. 1,3 % liegt im Marchfeld.

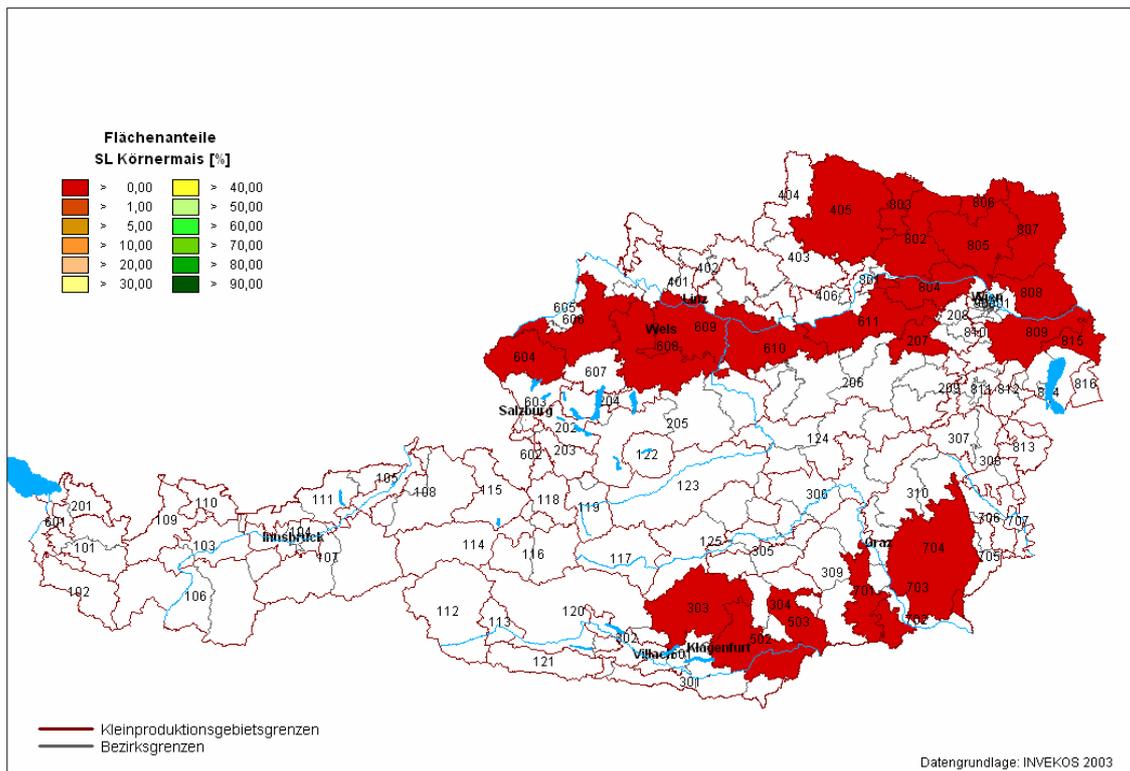


Abbildung 54: Anteil von SL Körnermais [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.11 Stilllegung: Leindotter

Der Anbau von Leindotter auf Stilllegungsflächen erstreckt sich ebenso wie beim Johanniskraut auf fünf Kleinproduktionsgebiete im Bereich des Waldviertels und des Westlichen Weinviertels. Auch hier liegen dessen Anteile an der landwirtschaftlichen Nutzfläche nur minimal über der 0 % - Marke. Diese fünf Kleinproduktionsgebiete werden von insgesamt acht Gemeinden repräsentiert, deren Anteil von SL Leindotter an ihren landwirtschaftlichen Nutzflächen den Wert von 0,36 % nicht überschreiten.

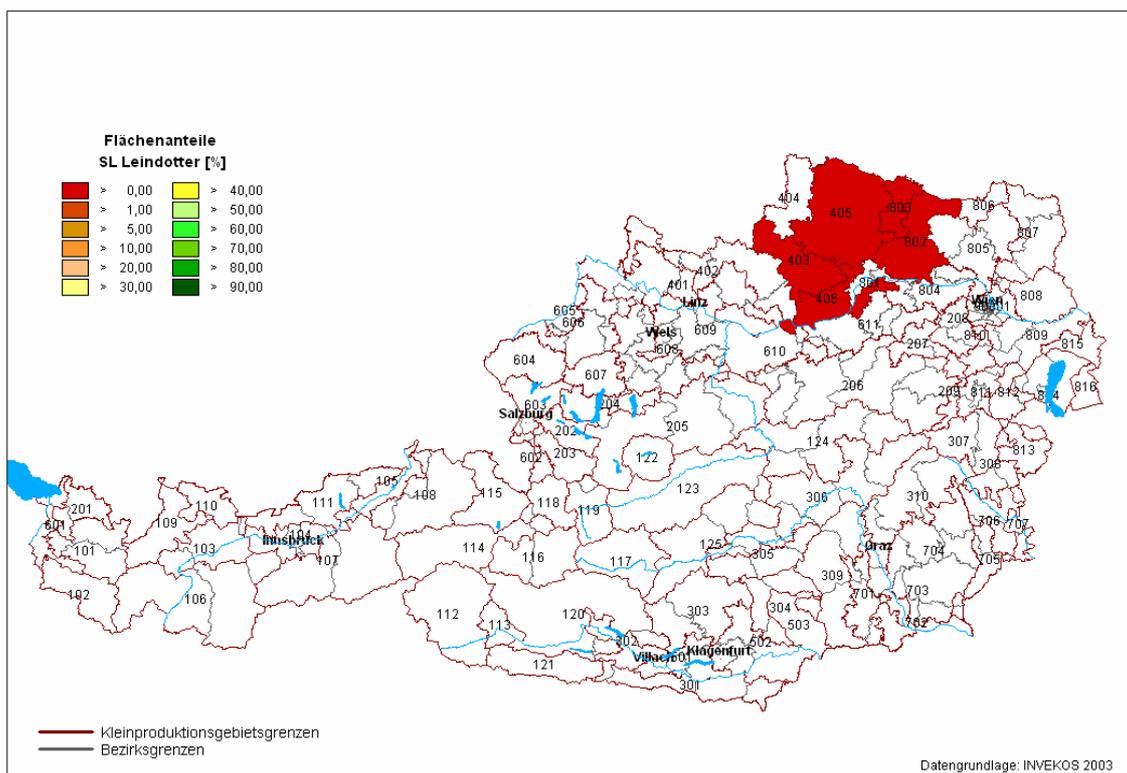


Abbildung 55: Anteil von SL Leindotter [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.12 Stilllegung: Mariendistel

Mariendistel wird auf Stilllegungsflächen in den Mittellagen des Waldviertels, im Östlichen Waldviertel, im Westlichen Weinviertel sowie im Hollabrunn-Mistelbacher Gebiet angebaut. Im Östlichen Waldviertel beträgt deren Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche 3 %, während er in den übrigen drei Gebieten nur knapp über 0 % beträgt. Knapp 7 % von SL Mariendistel an der landwirtschaftlichen Nutzfläche beträgt der Wert jener Gemeinde mit dem höchsten Anteil des Anbaues dieser Pflanze. Sie liegt im Östlichen Waldviertel. Eine weitere Gemeinde im Westlichen Weinviertel erreicht den Wert von 6,5 %. Alle übrigen Werte liegen auf Gemeindeebene zwischen 1 und 5 % bzw. unter 1 %.

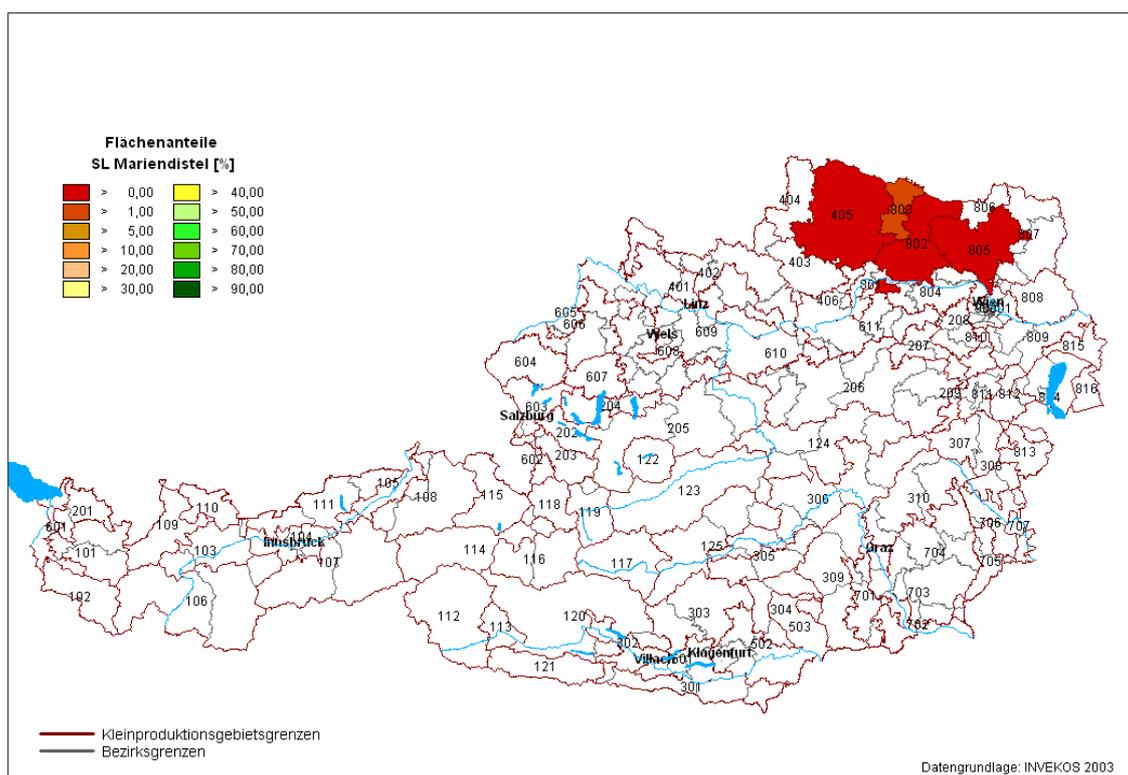


Abbildung 56: Anteil von SL Mariendistel [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.13 Stilllegung: Öllein (nicht zur Textilherstellung)

Öllein wurde im Jahr 2003 auf Stilllegungsflächen österreichweit nur in einer Gemeinde im Rieder Gebiet angebaut. Dessen Anteil an der dortigen landwirtschaftlichen Nutzfläche betrug 0,2 %.

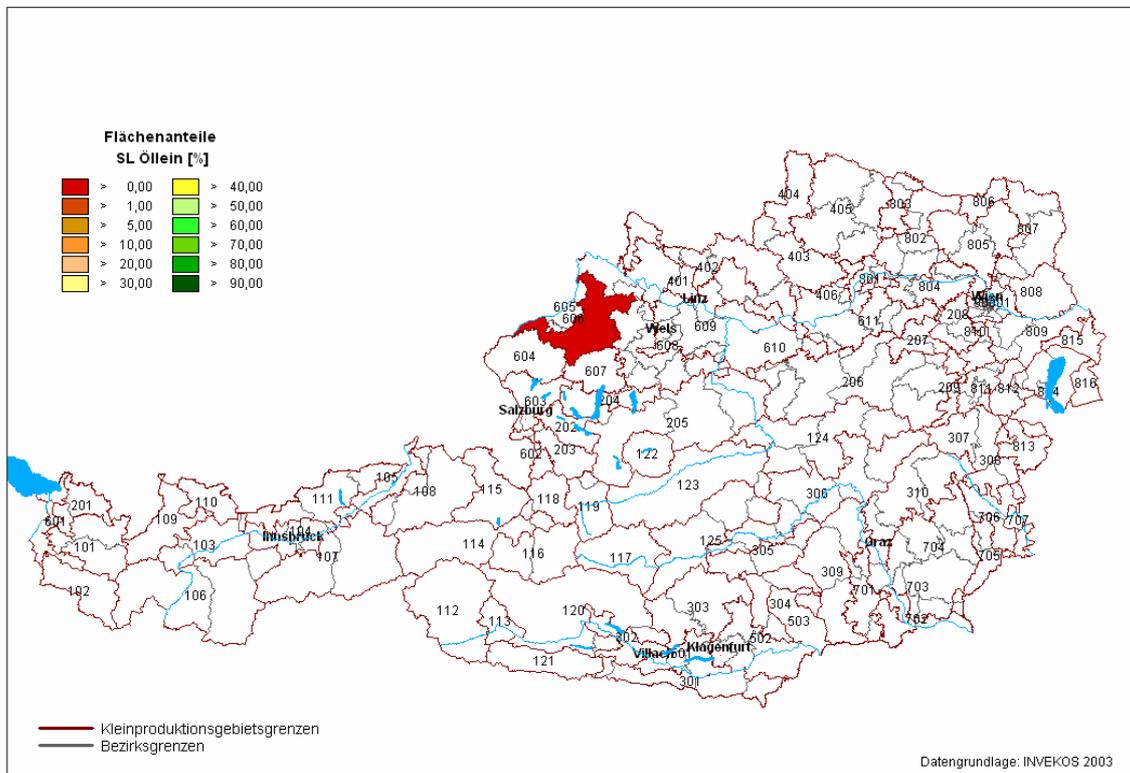


Abbildung 57: Anteil von SL Öllein [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.14 Stilllegung: Ölsonnenblume

Ölsonnenblume auf Stilllegungsflächen findet man in Gebieten des Alpenvorlands, im Norden und Osten Niederösterreichs, im gesamten Burgenland sowie in wenigen Gebieten der Oststeiermark. Auf Kleinproduktionsgebietsebene beträgt ihr Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche überall unter 1 %. Vor allem im Norden und Osten Niederösterreichs gibt es aber auch einige Gemeinden, in denen der Anteil von SL Ölsonnenblume zwischen 1 und 5 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche liegt.

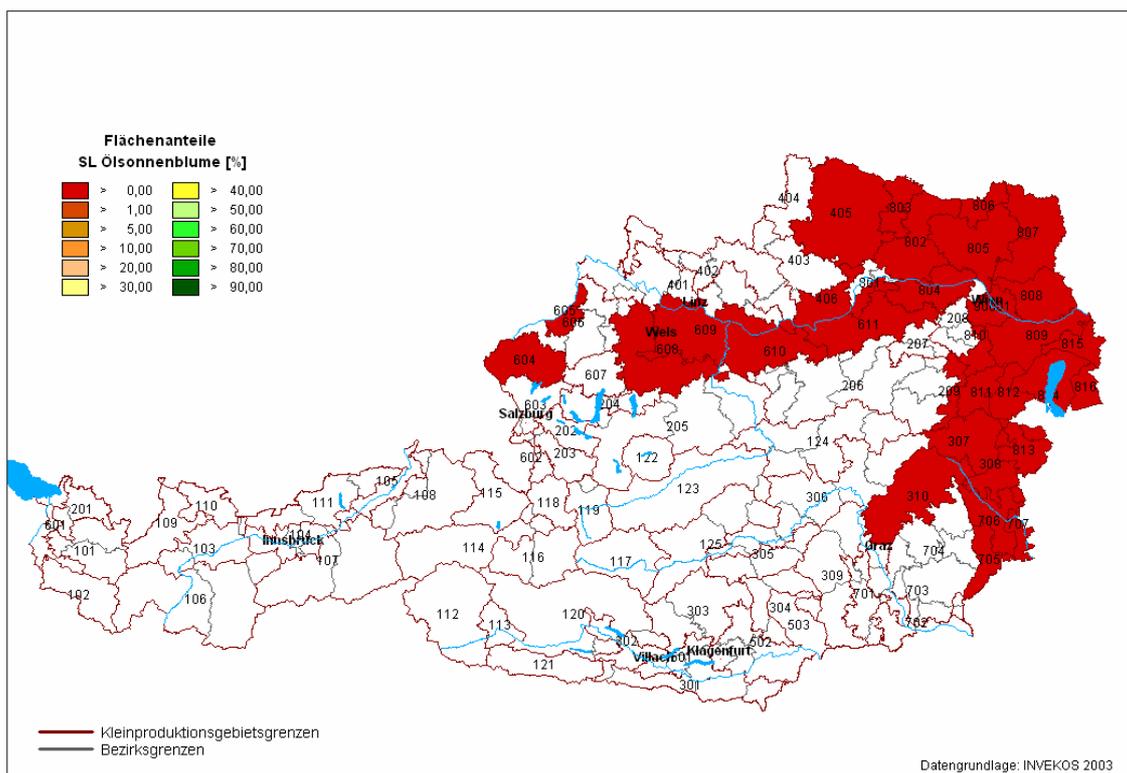


Abbildung 58: Anteil von SL Ölsonnenblume [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.15 Stilllegung: Ringelblume

In den Mittellagen des Waldviertels befindet sich die einzige Gemeinde Österreichs, in der im Jahr 2003 Ringelblume auf Stilllegungsflächen angebaut wurde. Deren Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche war mit 0,1 % relativ gering, da dieser Anteil einer Fläche von etwa zwei Hektar entspricht.

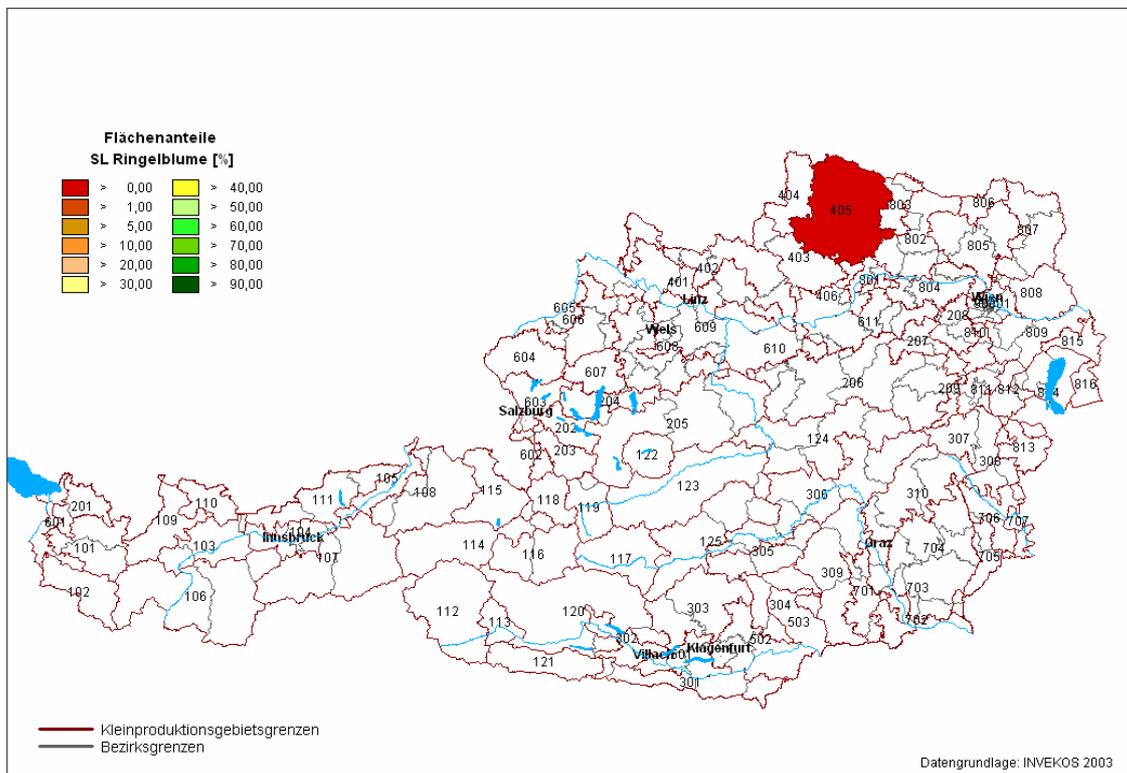


Abbildung 59: Anteil von SL Ringelblume [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.16 Stilllegung: Saflor

Saflor wird in Österreich lediglich in zwei Gemeinden auf Stilllegungsflächen angebaut, wo eine Gemeinde im Herzogenburg-, Tulln-, Stockerauer Gebiet liegt, während sich die andere Gemeinde im Hollabrunn-Mistelbacher Gebiet befindet. Die Anbauflächen von SL Saflor sind jedoch relativ klein. Sein Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche liegt in beiden Gemeinden unter 0,1 %.

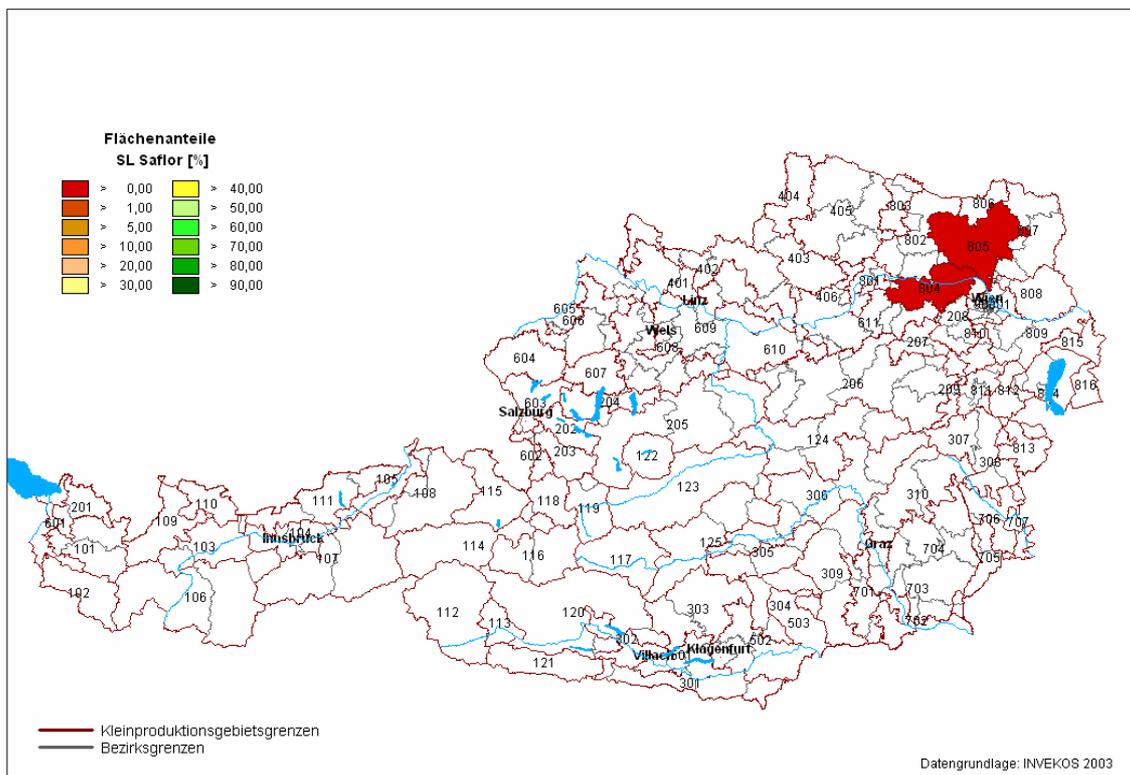


Abbildung 60: Anteil von SL Saflor [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.17 Stilllegung: Sommerraps

Der Anbau von Sommerraps auf Stilllegungsflächen erfolgt vor allem in Gebieten des Alpenvorlandes, im Norden und Osten Österreichs sowie im Bereich des Alpenostrandes und im Südosten der Steiermark. Die Anteile von SL Sommerraps liegen jedoch in allen Gebieten unter einem Prozent der jeweiligen landwirtschaftlichen Nutzfläche. Auf Gemeindeebene gibt es nur zwei Gemeinden, deren SL Sommerrapsanteil mehr als 1 % ihrer landwirtschaftlichen Nutzflächen beträgt, wobei die Gemeinde mit dem höchsten Wert von 2,3 % im Gebiet vom Murboden, Mürz- und Liesingtal liegt.

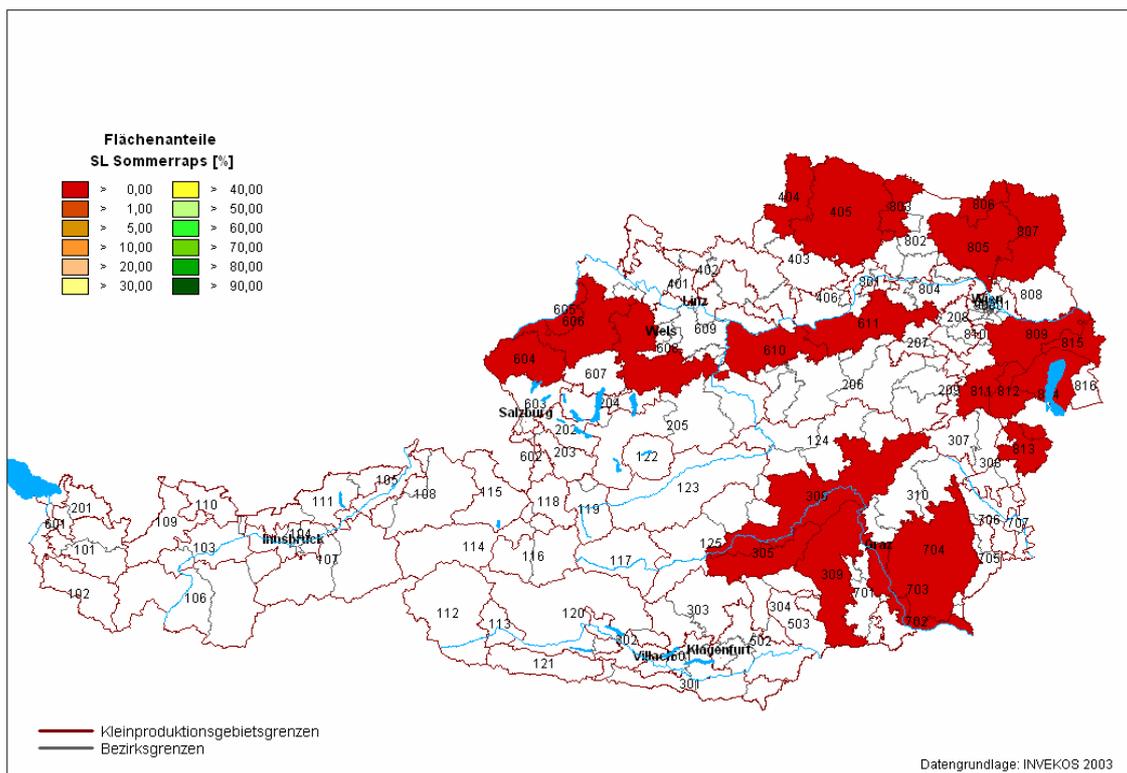


Abbildung 61: Anteil von SL Sommerraps [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.18 Stilllegung: Timothe

Die Gräserart Timothe, auch bekannt unter dem Namen Wiesenlieschgras, wird österreichweit in zwei Gemeinden auf Stilllegungsflächen angebaut, wobei sich die eine Gemeinde in den Hochlagen, die zweite in den Mittellagen des Waldviertels befindet. Aus dem geringen Anteil dieser Anbauflächen von jeweils 0,04 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche lässt sich keine große Bedeutung vom SL Timotheanbau ableiten.

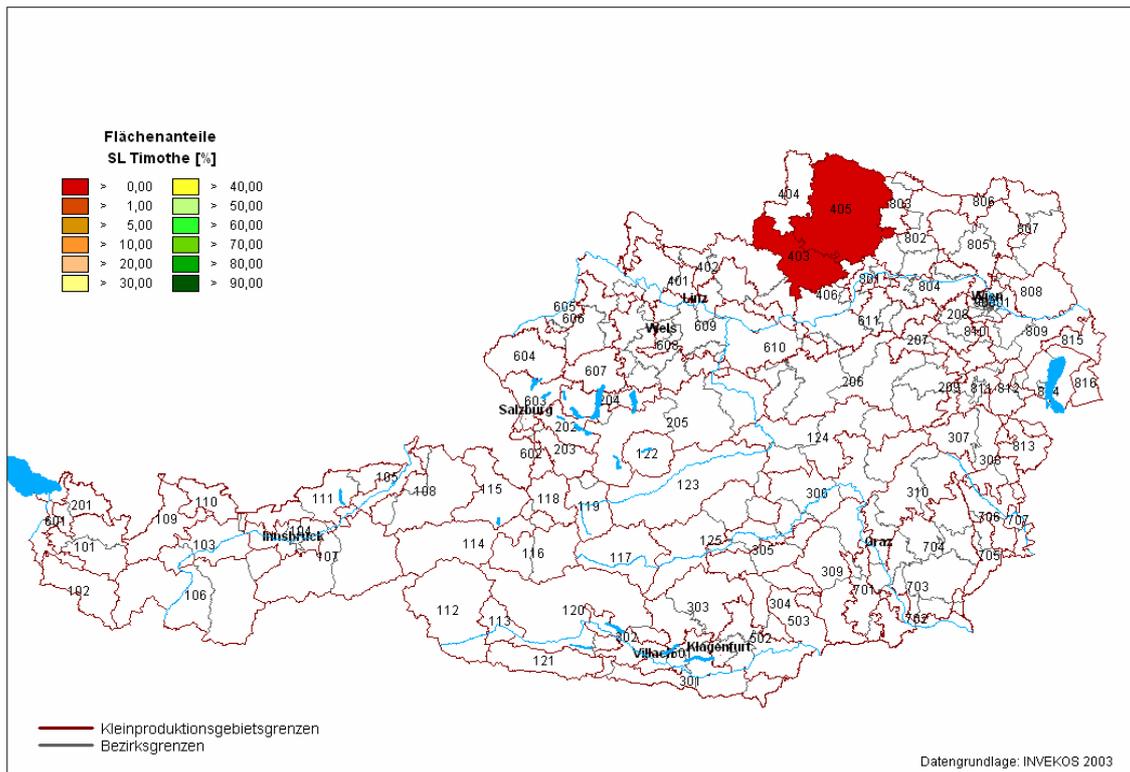


Abbildung 62: Anteil von SL Timothe [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.19 Stilllegung: Verfeuerung Gerste

Zum Zweck der Verfeuerung wird Gerste im Altheim-Obernberger Gebiet, im Grieskirchen-Kremsmünster Gebiet, im Wieselburg-St. Pöltener Gebiet, dem Herzogenburg-, Tulln-, Stockerauer Gebiet, in Gebieten des Weinviertels sowie im Marchfeld auf Stilllegungsflächen angebaut. In nur einer Gemeinde, welche sich im Westlichen Weinviertel befindet, liegt der Anteil von SL Verfeuerung Gerste knapp über 1 % der dortigen landwirtschaftlichen Nutzfläche. In allen übrigen Gemeinden und somit auch in den betroffenen Kleinproduktionsgebieten liegen die Werte deutlich unter 1 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche.

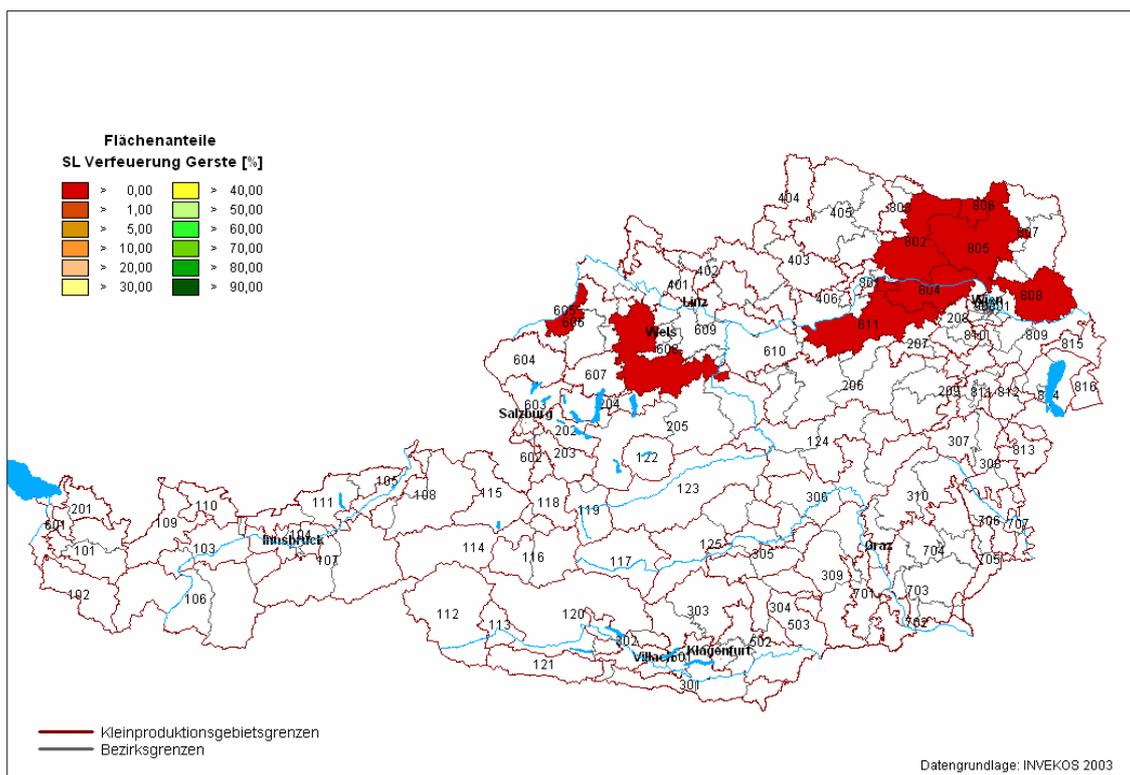


Abbildung 63: Anteil von SL Verfeuerung Gerste [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.20 Stilllegung: Verfeuerung Mais

Mais zur Verfeuerung wird im Hollabrunn-Mistelbacher Gebiet, dem Haag-Amstettener Gebiet, den Ebenen des Murtales und im Weststeirischen Hügelland angebaut. Diese vier Kleinproduktionsgebiete werden jedoch nur durch wenige Gemeinden repräsentiert. Deren Anteil von auf Stilllegungsflächen angebautem Mais zur Verfeuerung an der landwirtschaftlichen Nutzfläche beträgt in allen betroffenen Gemeinden weniger als ein Prozent.

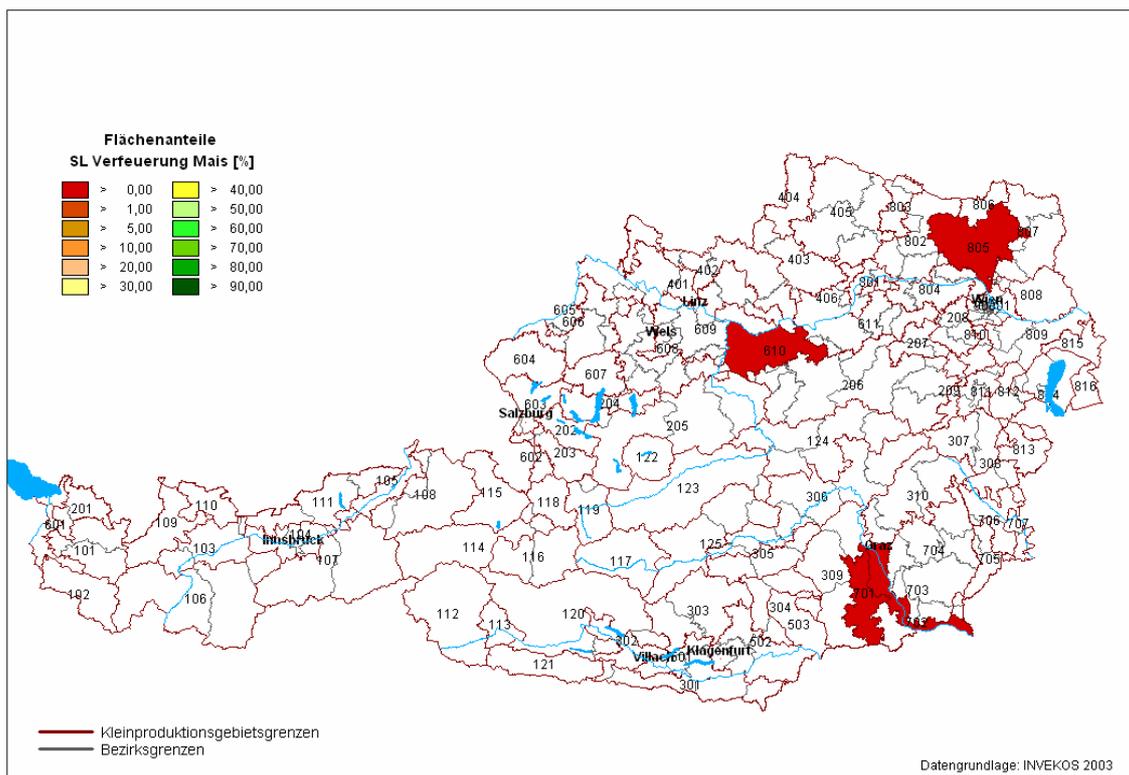


Abbildung 64: Anteil von SL Verfeuerung Mais [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.21 Stilllegung: Verfeuerung Ölsonnenblume

Ölsonnenblume wird zur thermischen Verwertung österreichweit in zwei Gemeinden auf Stilllegungsflächen angebaut, wobei sich jeweils eine Gemeinde im Östlichen Weinviertel und im Herzogenburg-, Tulln-, Stockerauer Gebiet befindet. Mit rund 0,1 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche sind in beiden Gemeinden die Anbauflächen eher als gering einzuschätzen.

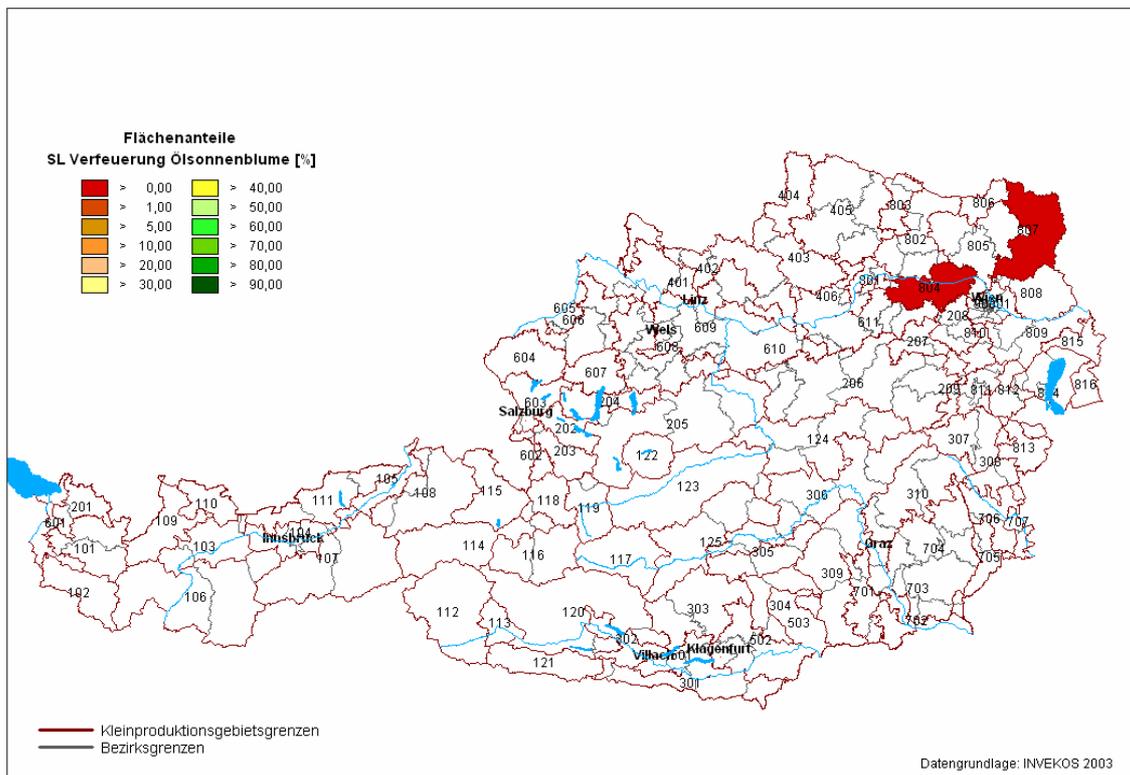


Abbildung 65: Anteil von SL Verfeuerung Ölsonnenblume [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.22 Stilllegung: Verfeuerung Roggen

Ähnlich wie bei anderen zur Verfeuerung angebauten Kulturen wird auch Roggen österreichweit in nur zwei Gemeinden auf Stilllegungsflächen zur Verfeuerung angebaut. Jeweils eine Gemeinde befindet sich in der Laaer Bucht und im Herzogenburg-, Tulln-, Stockerauer Gebiet. Die Anbauflächen von Roggen zur thermischen Nutzung betragen in beiden Gemeinden weniger als 0,3 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche.

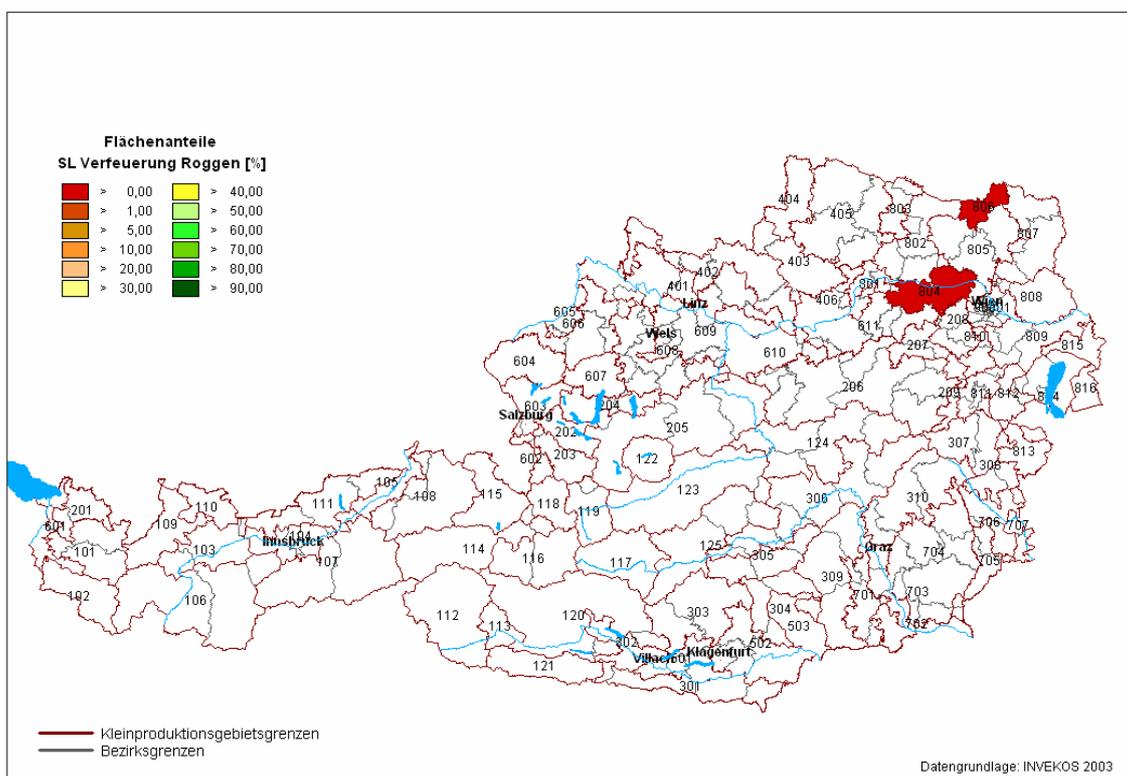


Abbildung 66: Anteil von SL Verfeuerung Roggen [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.23 Stilllegung: Verfeuerung Saflor

In zwei Gemeinden im Hollabrunn-Mistelbacher Gebiet wird auf Stilllegungsflächen Saflor zur Verfeuerung angebaut. Die Anbauflächen sind jedoch verhältnismäßig gering; ihr Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche beträgt weniger als 0,1 %.

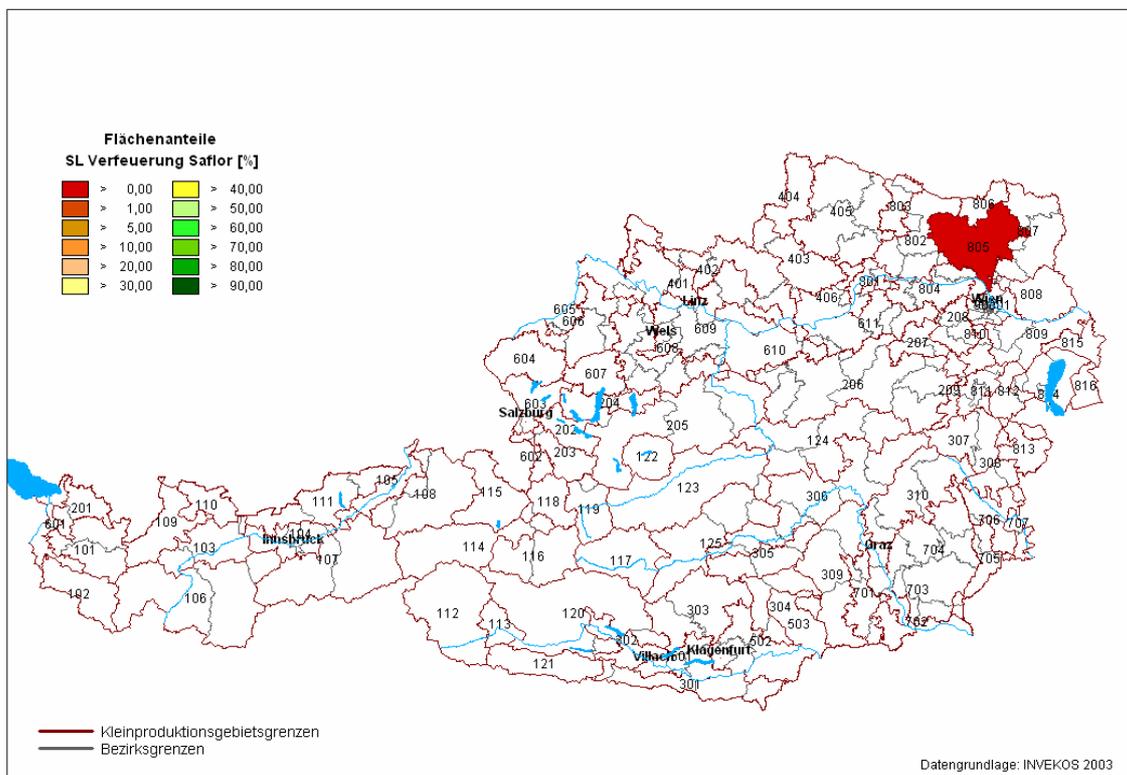


Abbildung 67: Anteil von SL Verfeuerung Saflor [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.24 Stilllegung: Verfeuerung Sojabohne

Österreichweit wird nur in einer einzigen Gemeinde im Grieskirchen-Kremsmünster Gebiet auf Stilllegungsflächen Sojabohne zur Verfeuerung angebaut. Die Anbaufläche beträgt 0,2 % der dortigen landwirtschaftlichen Nutzfläche, was einer absoluten Fläche von etwas mehr als 2 ha entspricht.

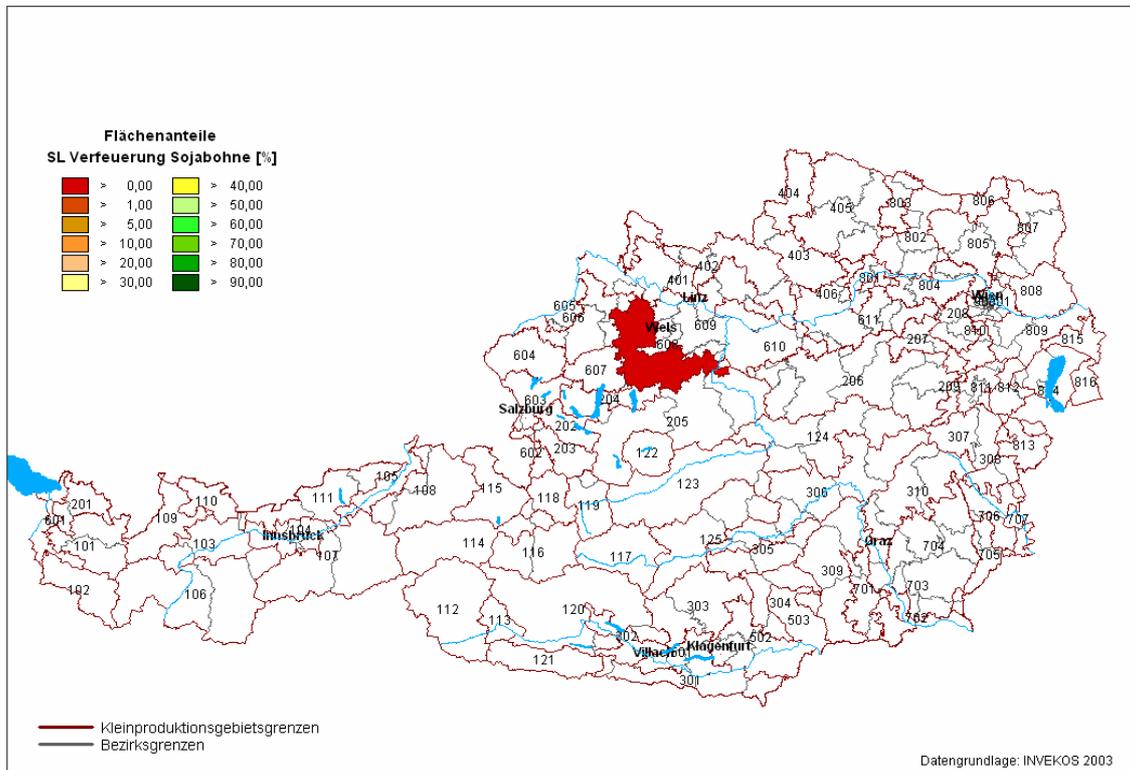


Abbildung 68: Anteil von SL Verfeuerung Sojabohne [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.25 Stilllegung: Verfeuerung Triticale

Drei Gemeinden gibt es österreichweit, in denen auf Stilllegungsflächen Triticale zur thermischen Nutzung angebaut wird. Diese befinden sich zu je einer im Altheim-Obernberger Gebiet, in den Mittellagen des Waldviertels und im Herzogenburg-, Tulln-, Stockerauer Gebiet. Die Anteile dieser Anbauflächen an der jeweiligen landwirtschaftlichen Nutzfläche betragen in den beiden erstgenannten Gebieten auf Gemeindeebene etwa 0,2 %, während der Anteil von SL Verfeuerung Triticale im letztgenannten Gebiet auch auf Gemeindeebene nur minimal über 0 % liegt.

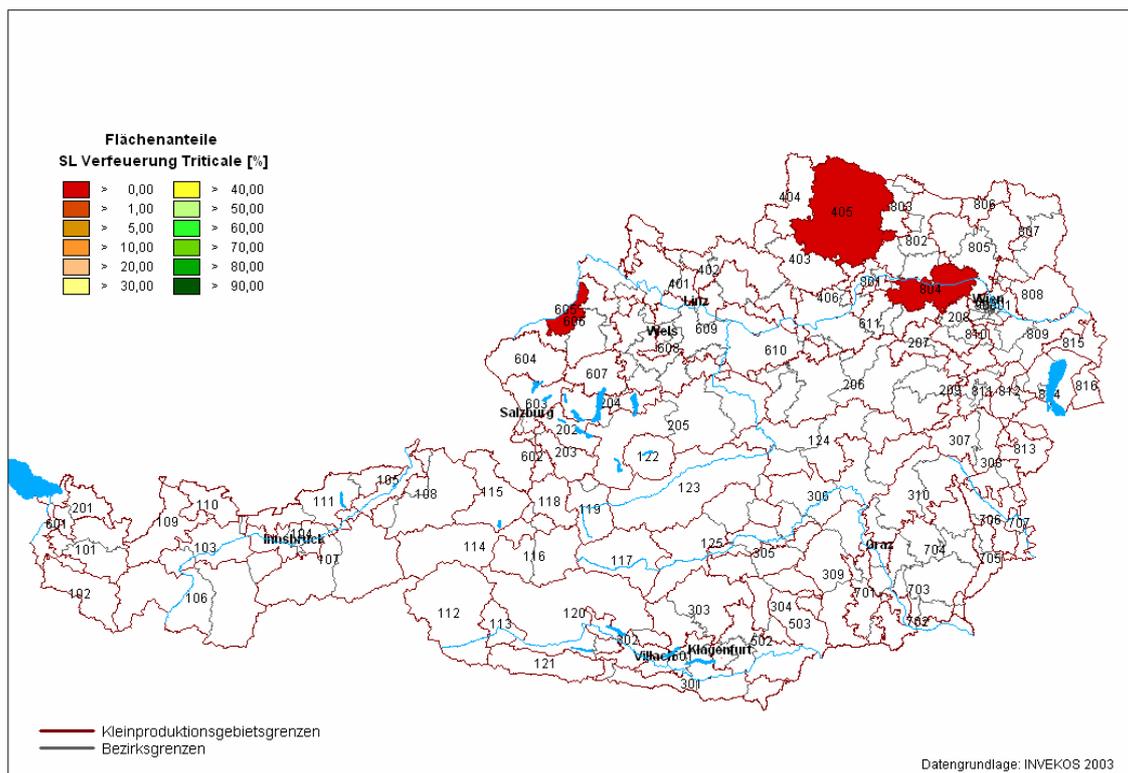


Abbildung 69: Anteil von SL Verfeuerung Triticale [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.26 Stilllegung: Verfeuerung Weizen

Der Anbau von Weizen zur thermischen Nutzung auf Stilllegungsflächen erfolgt österreichweit in vier Gemeinden, welche auf drei Kleinproduktionsgebiete verteilt sind. Hierbei handelt es sich um das Altheim-Obernberger Gebiet, das Haag-Amstettener Gebiet sowie das Herzogenburg-, Tulln-, Stockerauer Gebiet. Die Anteile dieser Anbauflächen an der jeweiligen landwirtschaftlichen Nutzfläche liegt in allen drei Gebieten nur ganz knapp über Null Prozent, ebenso verhält es sich bei drei Gemeinden. In einer Gemeinde des Haag-Amstettener Gebietes liegt der Anteil bei rund 0,2 %.

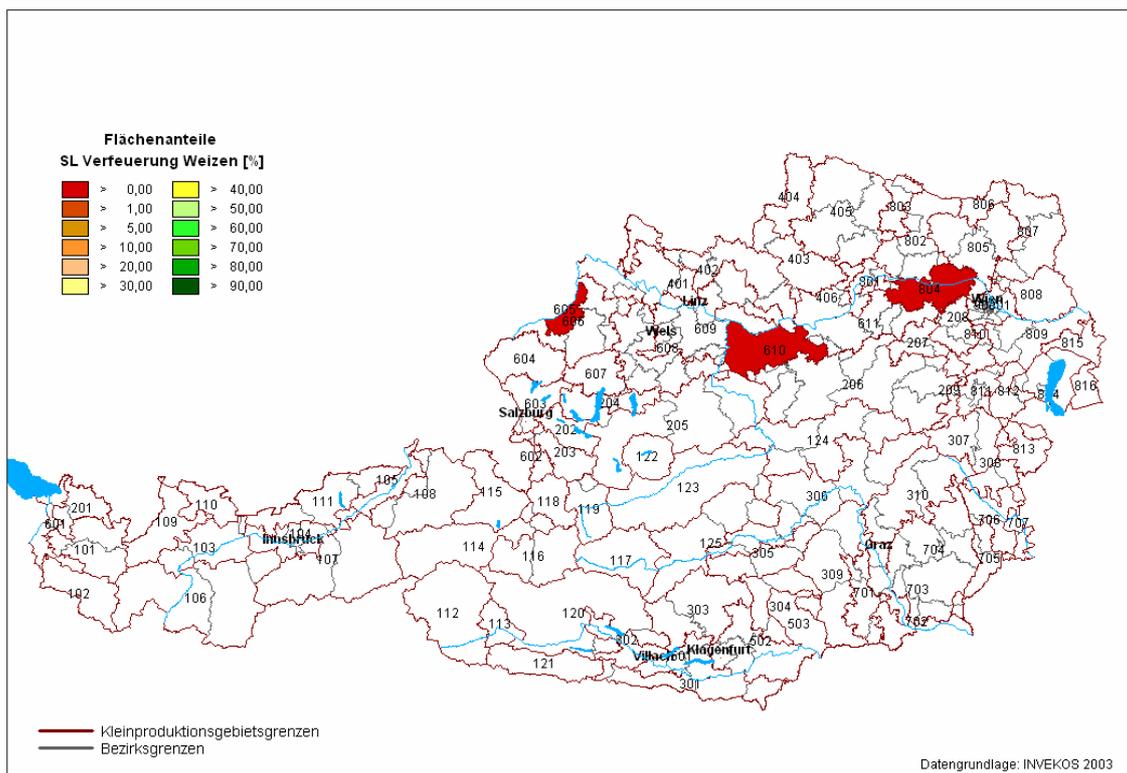


Abbildung 70: Anteil von SL Verfeuerung Weizen [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.27 Stilllegung: Weichweizen

Der Anbau von Weizen auf Stilllegungsflächen erstreckt sich auf Gebiete im Alpenvorland sowie im Wald- und Weinviertel. Auf Kleinproduktionsgebietsebene liegt der Anteil von SL Weichweizen an der jeweiligen landwirtschaftlichen Nutzfläche nur knapp über 0 %. Dies rührt daher, dass auch die Anteile in den relativ wenigen Gemeinden, welche die Kleinproduktionsgebiete repräsentieren, den Wert von 1 % nicht überschreiten.

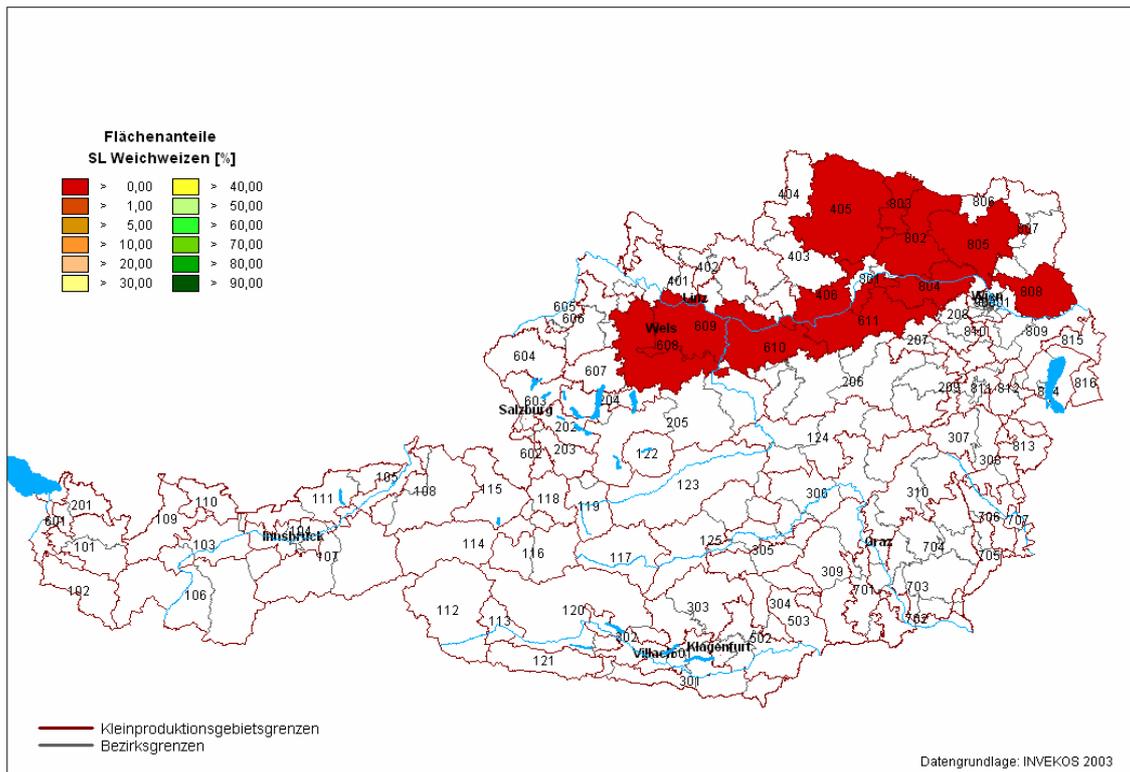


Abbildung 71: Anteil von SL Weichweizen [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.28 Stilllegung: Winterraps

Im Gegensatz zu anderen auf Stilllegungsflächen angebauten Kulturen erfreut sich der Anbau von Winterraps auf eben diesen Flächen österreichweit relativ großer Bedeutung. So wird Winterraps beispielsweise fast im gesamten Bundesland Niederösterreich, in großen Teilen des Alpenvorlands, im Osten der Steiermark, im gesamten Burgenland und in Teilen Kärntens auf Stilllegungsflächen angebaut. Mit nahezu 2 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche fällt dieser Anbau im Östlichen Waldviertel anteilmäßig am höchsten aus. Im Südburgenländischen Obstbauggebiet befindet sich jene Gemeinde, die mit ca. 10 % österreichweit den höchsten Anteil von SL Winterraps an der landwirtschaftlichen Nutzfläche aufzuweisen hat. Die Werte aller übrigen Gemeinden liegen im Bereich von 1 bis 5 % bzw. unter 1 %. Der Anbau erfolgt vor allem in der Nähe von Anlagen zur Erzeugung von Biodiesel.

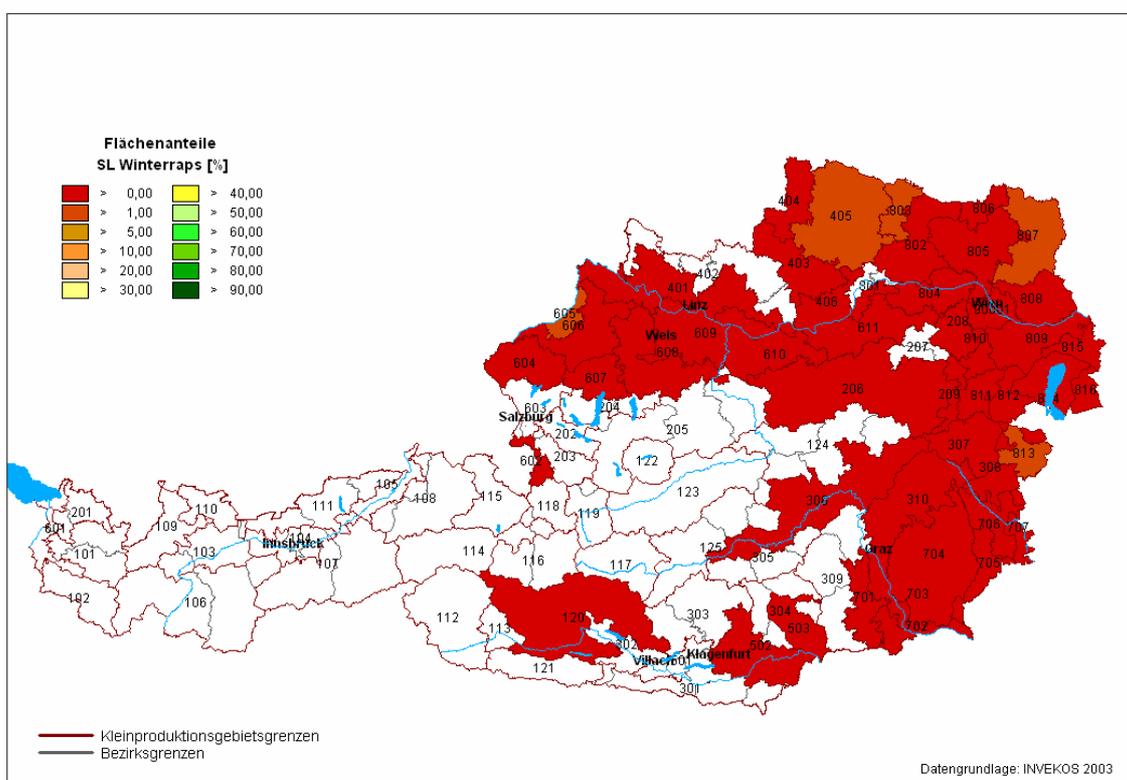


Abbildung 72: Anteil von SL Winterraps [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.29 Stilllegung Gewässer: Grünbrache mit Beihilfe

Der Anbau von Grünbrache mit Beihilfe auf Stilllegungsflächen im Bereich von Gewässern findet in weiten Teilen Ober- und Niederösterreichs, Kärntens, der Steiermark und des Burgenlandes statt. Die Größe der Anbauflächen hält sich jedoch in Grenzen, da das Gebiet Unteres Lavanttal und Randlagen mit nur 0,2 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche den anteilmäßig höchsten Wert repräsentiert. Auch auf Gemeindeebene wird die Marke von 1 % SLG Grünbrache mit Beihilfe an der landwirtschaftlichen Nutzfläche nicht überschritten.

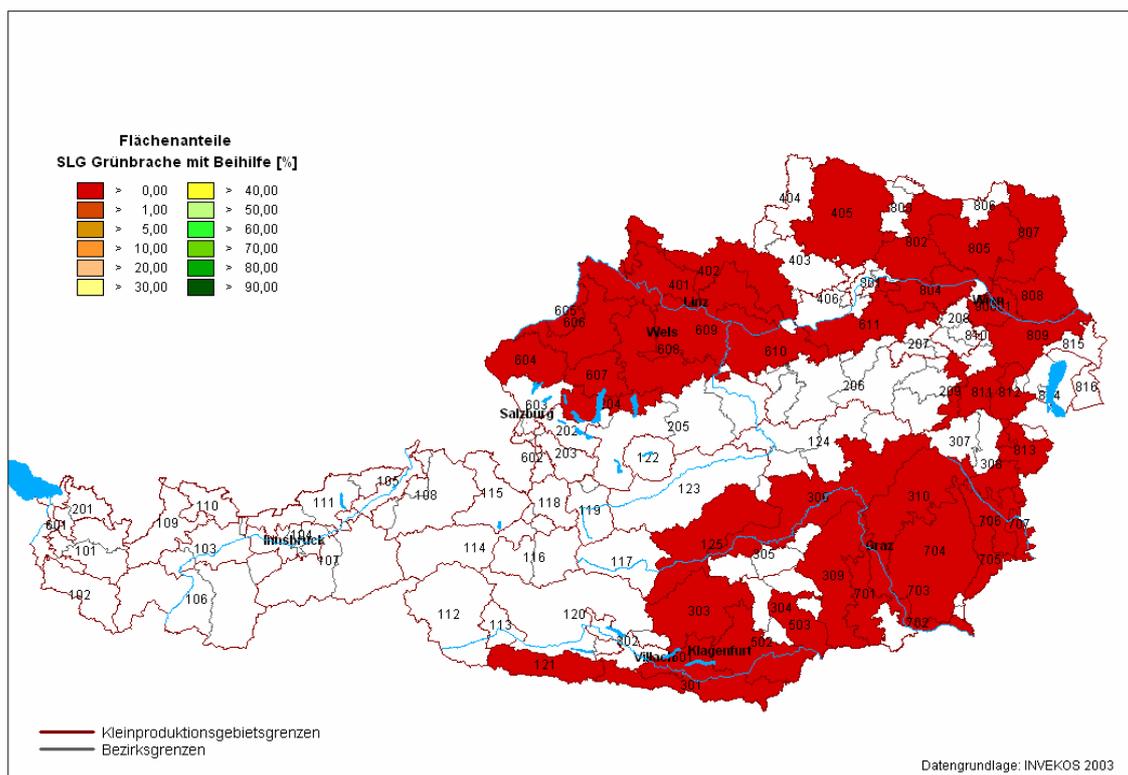


Abbildung 73: Anteil von SLG Grünbrache mit Beihilfe [%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.3.30 Stilllegung Gewässer: Grünbrache ohne Beihilfe

Die Gebiete mit Grünbrache ohne Beihilfe auf Stilllegungsflächen im Bereich von Gewässern befinden sich in denselben Bundesländern wie jene SLG Grünbrache – Gebiete mit Beihilfe; im Gegensatz zu diesen sind sie jedoch in deren Anzahl reduziert. Nur wenige Gemeinden, deren Anteile von SLG Grünbrache ohne Beihilfe überall unter 1 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche liegen, repräsentieren diese Gebiete. Dementsprechend liegen die Werte auf Kleinproduktionsgebietsebene nur knapp über 0 %.

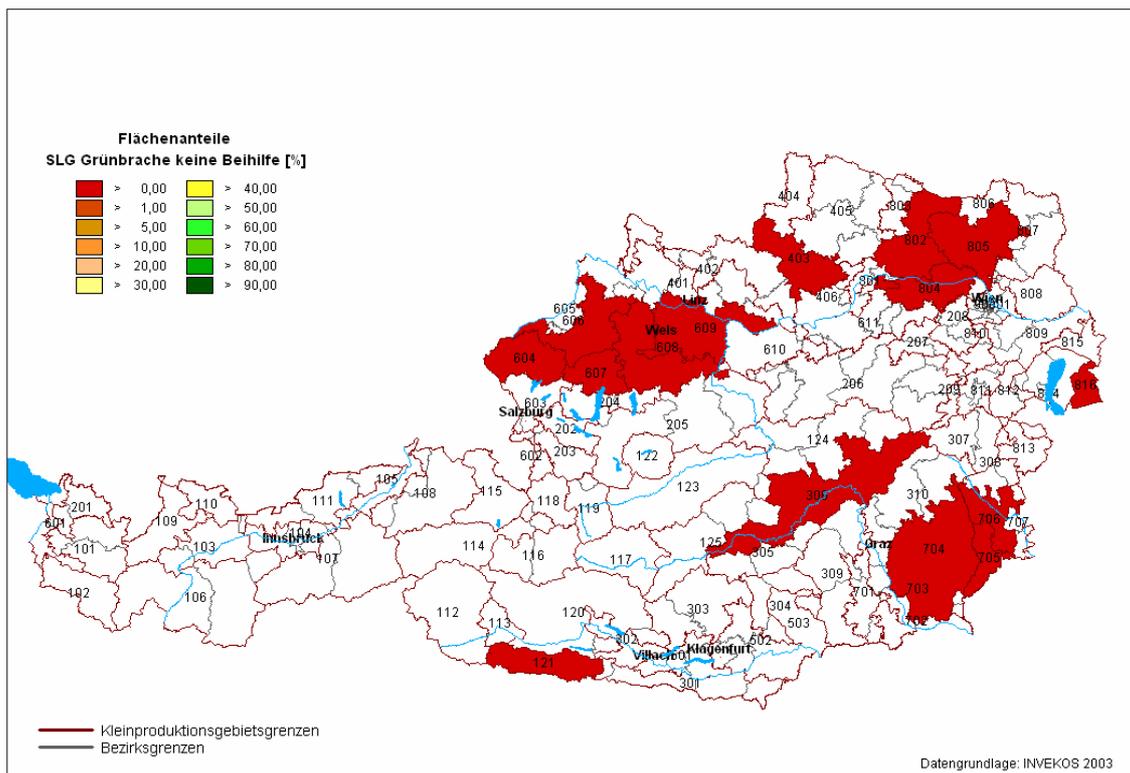


Abbildung 74: Anteil von SLG Grünbrache ohne Beihilfe[%] an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

4.2.4 Darstellung des Tierbesatzes bezogen auf die reduzierte landwirtschaftliche Nutzfläche

Der Tierbesatz bezogen auf die reduzierte landwirtschaftliche Nutzfläche (RLN)¹⁹ ist für die Abschätzung des Düngieranfalls von Bedeutung bzw. man kann damit ungefähr abschätzen, wie viel Gärrückstände aus dem Biogasprozess noch zusätzlich auf die vorhandenen Flächen ausgebracht werden können.

Laut Aktionsprogramm 2003 dürfen maximal 170 kg N/ha und Jahr in Form von Wirtschaftsdüngern ausgebracht werden. Dies entspricht einer Höchstgrenze von 2,83 DGVE/ha, wenn man unterstellt, dass pro DGVE 60 kg N/Jahr anfallen. Zurzeit wird aber noch diskutiert, ob der Gärrückstand von Biogasanlagen als Wirtschaftsdünger anzusehen ist oder nicht. Wird er nicht als Wirtschaftsdünger eingestuft, dürfen bis zu 210 kg N/ha und Jahr ausgebracht werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit diesen Wert zu überschreiten, wenn eine wasserrechtliche Bewilligung vorliegt.

Die Tierbestände in den einzelnen Gebieten können im Bewertungstool als Anzahl der Tiere für die einzelnen Tierkategorien abgerufen werden. Für eine graphische Darstellung wurde eine Umrechnung der Tierbestände in Düngergroßvieheinheiten (DGVE)²⁰ vorgenommen und diese auf die reduzierte landwirtschaftliche Nutzfläche (RLN) bezogen. Dabei wurden aber nicht die Tierkategorien im Einzelnen dargestellt, sondern auf die Art der Tiere (Rinder, Schweine, Hühner) zusammengefasst.

¹⁹ Sie setzt sich zusammen aus den normalertragsfähigen Flächen (Ackerland, Hausgärten, Obstanlagen, Weingärten, Reb- und Baumschulen, Forstbaumschulen, mehrmähdigen Wiesen, Kulturweiden), den mit Reduktionsfaktoren umgerechneten extensiven Dauergrünlandflächen (eitmähdige Wiesen, Hutweiden, Streuwiesen, Almen und Bergmähder). Die Reduktion für extensive Dauergrünlandflächen beträgt: Eitmähdige Wiesen: generell auf die Hälfte ihrer Fläche, Hutweiden: im Burgenland und in Niederösterreich auf ein Viertel, in den anderen Bundesländern auf ein Drittel, Streuwiesen: generell auf ein Drittel, Almen und Bergmähder: in Niederösterreich auf ein Drittel, in der Steiermark auf ein Viertel, in Oberösterreich auf ein Fünftel, in Salzburg auf ein Sechstel, in Kärnten und Vorarlberg auf ein Siebentel, in Tirol auf ein Achtel.

²⁰ Quelle: Aktionsprogramm 2003 - Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über das Aktionsprogramm 2003 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen - CELEX Nr. 391L0676

4.2.4.1 Gesamt-DGVE/ha reduzierter landwirtschaftlicher Nutzfläche²¹

Auffallend ist sofort, dass im Norden und Osten Niederösterreichs sowie im nördlichen Burgenland, der DGVE-Besatz/ha reduzierter landwirtschaftlicher Nutzfläche mit Werten zwischen 0 und 0,2 DGVE am geringsten ist, da in diesen Ackerbaugebieten nur wenige Tiere gehalten werden. Zum größten Teil liegt der DGVE-Besatz in Österreich zwischen 0,8 und 1,6 DGVE/ha reduzierter landwirtschaftlicher Nutzfläche. Den höchsten Wert weist das Untere Inntal mit 1,86 DGVE/ha auf, den zweithöchsten das Mittlere Inntal mit 1,79 DGVE/ha. Auf Kleinproduktionsgebietsebene wird die Obergrenze für die Wirtschaftsdüngerausbringung von rund 2,8 DGVE/ha landwirtschaftlicher Nutzfläche nicht überschritten. Auf Gemeindeebene gibt es im mittleren und unteren Inntal sowie in der Südoststeiermark wenige Gemeinden, in denen der DGVE-Besatz über 2,2 DGVE/ha RLN liegt.

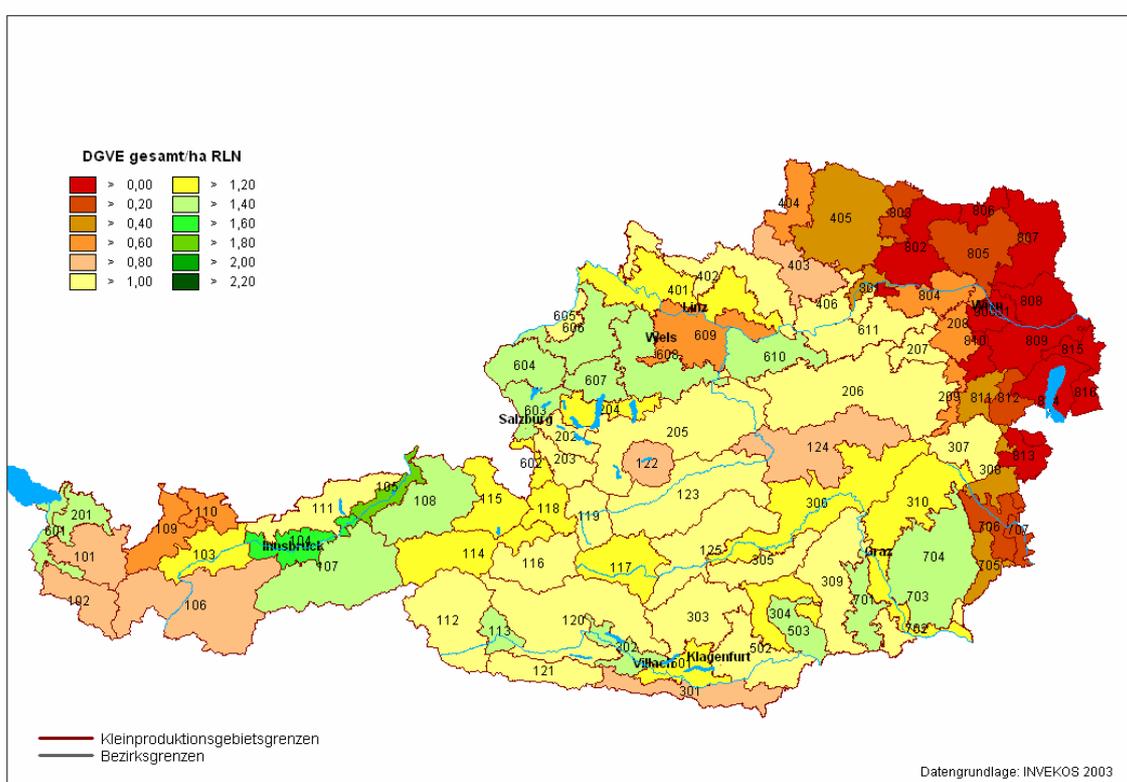


Abbildung 75: Gesamt-DGVE pro ha reduzierter landwirtschaftlicher Nutzfläche in Österreich

²¹ Bei der Darstellung aller folgenden GVE/ha reduzierter LN wurde die LN um die Dauerkulturen bereinigt, da eine Applikation des anfallenden Wirtschaftsdüngers auf Dauerkulturflächen nicht üblich ist.

4.2.4.2 Rinder-DGVE/ha reduzierter landwirtschaftlicher Nutzfläche

Betrachtet man diese Darstellung und vergleicht man sie mit jener der gesamten DGVE/ha, so ist zu erkennen, dass in großen Bereichen der Alpen sowie im Wald- und Mühlviertel kaum Unterschiede zu finden sind. Dies lässt den Schluss zu, dass hier fast ausschließlich Rinder gehalten werden. Im Gebiet des Alpenvorlands beispielsweise ist der Rinder-Besatz bei weitem nicht so hoch wie der gesamte DGVE-Besatz, da hier auch die Schweinehaltung eine bedeutende Rolle spielt. Das Untere Inntal hat mit 1,77 DGVE/ha reduzierter landwirtschaftlicher Nutzfläche den höchsten Rinderbesatz in Österreich, gefolgt vom Mittleren Inntal mit 1,56 und vom Flachgau mit 1,52 DGVE/ha. Kaum Rinder gibt es im Oberösterreichischen Zentralraum, im Grieskirchner-Kremsmünsterer-Gebiet, im Nordöstlichen sowie Südöstlichen Flach- und Hügelland.

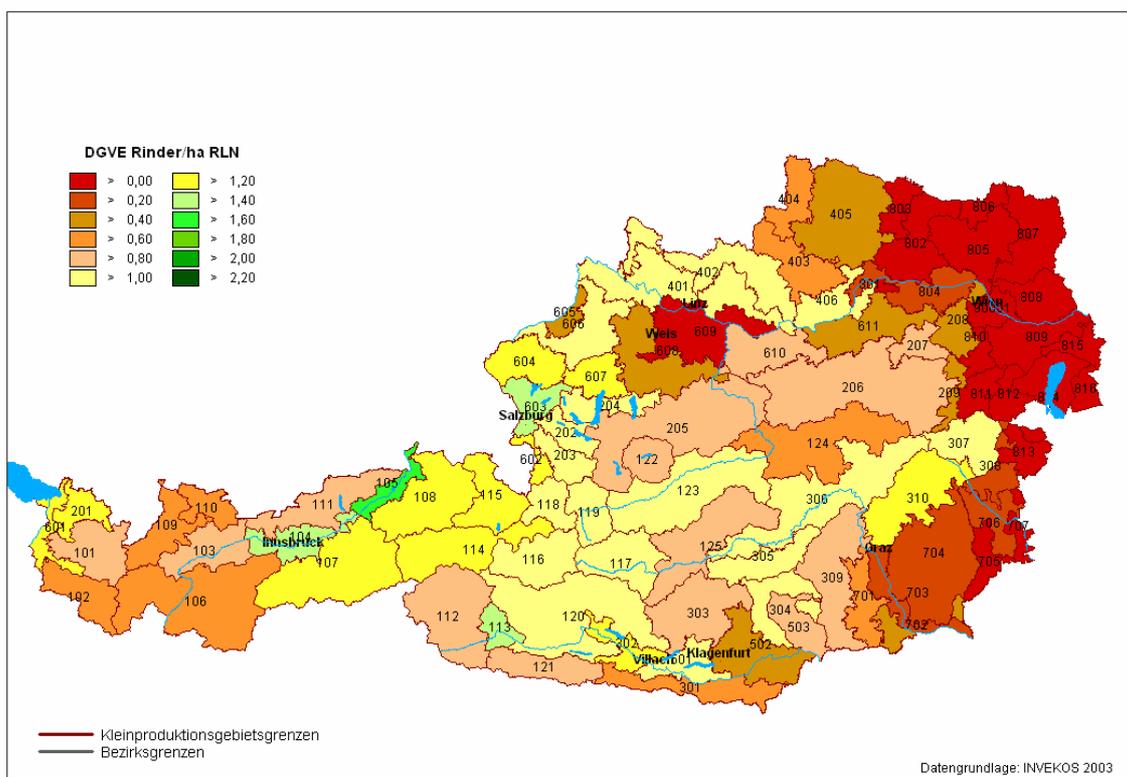


Abbildung 76: Rinder-DGVE pro ha reduzierter landwirtschaftlicher Nutzfläche in Österreich

4.2.4.3 Schweine-DGVE/ha reduzierter landwirtschaftlicher Nutzfläche

Aus dieser Darstellung ist eindeutig zu erkennen, dass die Schweinehaltung in Österreich auf das Alpenvorland sowie auf den Südosten Österreichs konzentriert ist. Überall sonst liegt der DGVE-Besatz von Schweinen in Österreich unter dem Wert von 0,2 DGVE/ha reduzierter landwirtschaftlicher Nutzfläche. Den höchsten Besatz weist das Grieskirchen-Kremsmünster Gebiet mit 0,95 DGVE/ha auf, den zweithöchsten gibt es im Oststeirischen Hügelland mit 0,91 DGVE/ha, gefolgt von den Ebenen des Murtales mit 0,89 DGVE/ha reduzierter landwirtschaftlicher Nutzfläche. Einzelne Gemeinden im Oststeirischen Hügelland weisen einen Schweinebesatz von über 2 DGVE/ha RLN auf.

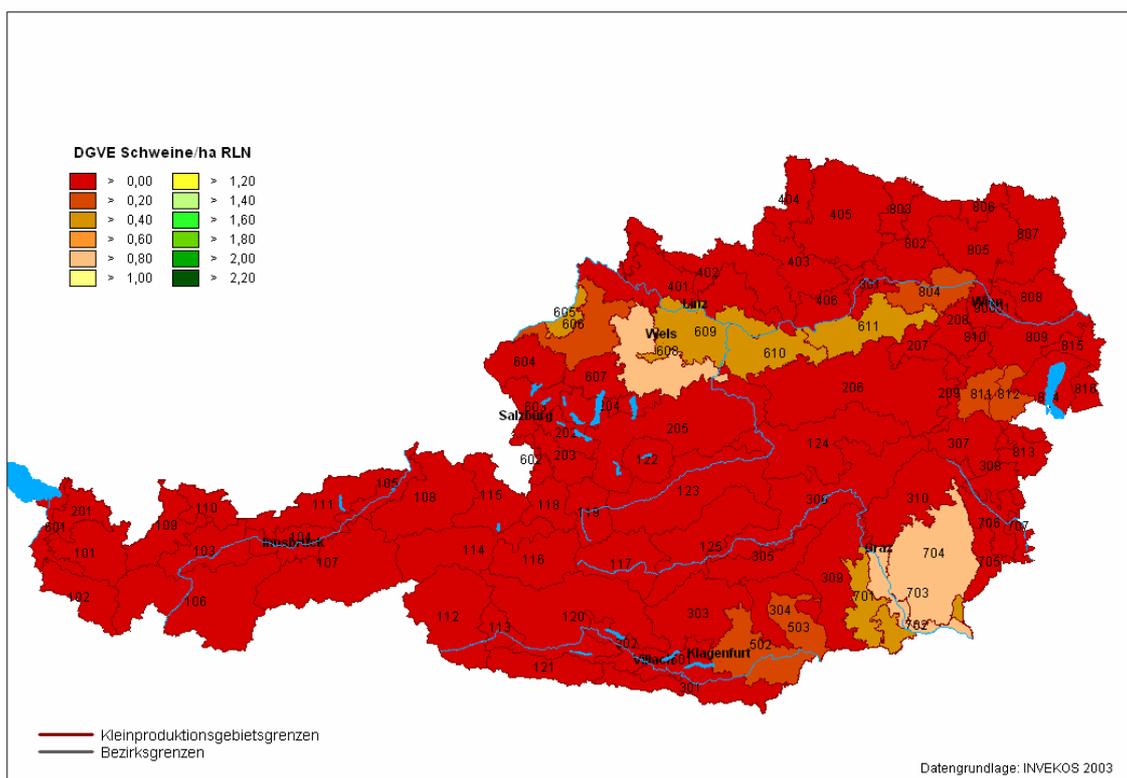


Abbildung 77: Schweine-DGVE pro ha reduzierter landwirtschaftlicher Nutzfläche in Österreich

4.2.4.4 Hühner-DGVE/ha reduzierter landwirtschaftlicher Nutzfläche

Betrachtet man die Summe der DGVE/ha RLN aus der Hühnerhaltung, so ist zu erkennen, dass es in Österreich auf Kleinproduktionsgebietebebene der Hühnerbesatz durchwegs unter 0,20 DGVE/ha RLN liegt. Das Oststeirische Hügelland (0,18 DGVE/ha RLN), das Untere Lavanttal und Randlagen (0,15 DGVE/ha RLN) und das Haager-Amstettner-Gebiet (0,12 DGVE/ha RLN) weisen die höchste Hühnerdichte auf. Im Oststeirischen Hügelland liegen einige Gemeinden zwischen 0,80 und 1,00 DGVE/ha RLN.

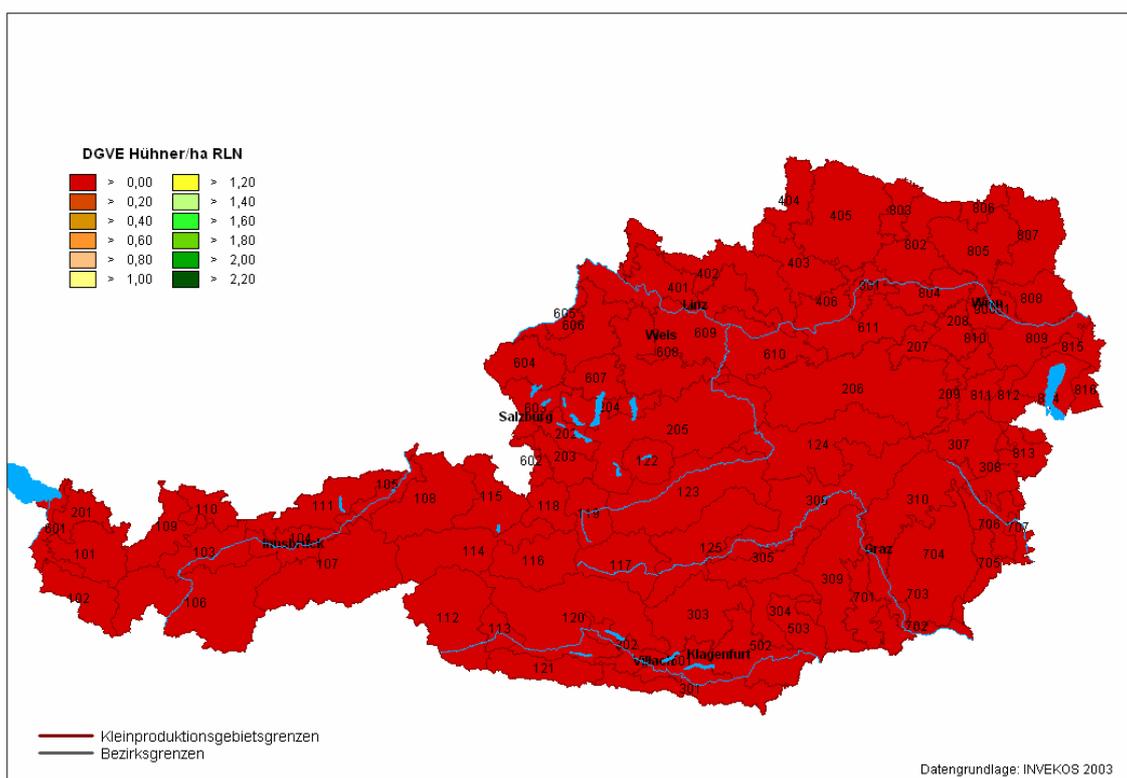


Abbildung 78: Hühner-DGVE pro ha reduzierter landwirtschaftlicher Nutzfläche in Österreich

4.3 Ergebnisse der Potentialberechnungen

Vorweg sei angemerkt, dass in allen folgenden Kapiteln zur Potentialberechnung Wien nicht berücksichtigt wurde.

4.3.1 Verbleibende Ackerfläche nach Abzug der Sonderkulturen und der Tierhaltung

Im Folgenden wird der Frage nachgegangen, wie viel der Ackerfläche in einem Kleinproduktion für die Biogasproduktion zur Verfügung stehen würde, wenn der aktuelle Anbau von Sonderkulturen²² und die aktuelle Tierhaltung beibehalten werden. Durchführung der Berechnung des Flächenpotentials:

Wie in Kapitel 3.4.1 erwähnt, wurden für die Berechnung des Flächenpotentials nur jene in den Rationen enthaltenen Bestandteile herangezogen, die auf dem Acker angebaut wurden. Die betroffenen Kulturen sind mit ihren Durchschnittserträgen ebenfalls schon am Beginn des Kapitels angeführt worden. Anhand eines konkreten Beispiels soll demonstriert werden, wie die für den Energiepflanzenanbau verfügbare Fläche berechnet wird.

Die Tierkategorien im INVEKOS wurden wie in den Kapiteln „Material und Methoden“ und „3.4.1.2 Rationen“ beschrieben, in verschiedene Klassen zusammengefasst.

Zunächst wurde die jährliche von den Tieren gefressene Futtermenge (laut Kapitel 3.4.1.2 Rationen) mit der Anzahl der in dem jeweiligen Gebiet vorhandenen Tiere multipliziert und sogleich durch 100 dividiert, um von der Mengenangabe in kg auf die Menge in dt zu kommen.

Der so errechnete Futtermittelverbrauch [dt] pro Jahr wurde in seine prozentualen Rationsbestandteile (laut Kapitel 3.4.1.2) zerlegt und gleichzeitig in diesem Schritt durch den jeweiligen Ertrag der Kulturen, die in dieser Rationszusammensetzung enthalten sind, dividiert, um die benötigte Fläche für die jeweilige Tierkategorie zu erhalten. Es wurden nur jene Futtermittel berücksichtigt, die auf Ackerflächen produziert werden.

Diese Ergebnisse wurden über alle Tierkategorien eines Kleinproduktionsgebietes aufsummiert. Von der Gesamtackerfläche ohne Sonderkulturen und Feldfutter wurde nun die von den Tieren benötigte Fläche subtrahiert. Die übrig gebliebene Fläche kann als Potential für den Energiepflanzenanbau betrachtet werden, ohne dass die Tierhaltung eingeschränkt

²² Aufforstung auf Ackerland; Blumen und Zierpflanzen; Blumen und Zierpflanzen (Freiland); Blumen und Zierpflanzen im Folientunnel; Blumen und Zierpflanzen im Glashaus und befestigte Tunnel; Christbäume auf Ackerland; Einjährige Baumschulen; Energiewald; Erdbeeren; Erdbeeren/Feldgemüse; Feldgemüse (im Freiland)/ab 2000 ohne Ernte; Feldgemüse Einlegegurken; Feldgemüse Frischmarkt 1 Ernte; Feldgemüse Frischmarkt 2 oder mehr Ernten; Feldgemüse Verarbeitung; Feldgemüse Verarbeitung 2 oder mehrere Ernten; Freilandgemüse Frischmarkt 1 Ernte; Freilandgemüse Frischmarkt 2 oder mehr Ernten; Freilandgemüse Verarbeitung; Frühkartoffeln; Frühkartoffeln, Feldgemüse (im Freiland); Frühkartoffeln, Mais; Futtergräser; Futtergräser/Feldgemüse (im Freiland); Futterrübe (Runkelrübe, Burgunder, Kohlrübe); Gemüse im Folientunnel; Gemüse im Glashaus und befestigte Tunnel; Gewürzpflanzen (Petersilie, Schnittlauch); Grünmais; Grünschnittroggen; Heil- und Gewürzpflanzen A; Heil- und Gewürzpflanzen im Folientunnel; Heil- und Gewürzpflanzen S ; Hopfen A; Hopfen S; Klee; Klee/Feldgemüse (im Freiland); Klee gras; Klee gras/Feldgemüse (im Freiland); Kümmel; Landschaftselement A keine Beihilfe; Landschaftselement A mit Beihilfe; Luzerne; Mariendistel; Mohn ; Ölkürbis; Öllein (nicht zur Fasergewinnung); Öllein (nicht zur Fasergewinnung)/Feldgemüse im Freiland; SG: Ackerbohne; SG: Bastardraygras; SG: Dinkel; SG: Engl_Raygras-neue Sorten; SG: Erbse; SG: Franz_Raygras; SG: Hanf; SG: Ital_Raygras; SG: Knaulgras; SG: Luzerne Sorten; SG: Öllein; SG: Rotklee; SG: Saatwicke; SG: Timotheegras; SG: Wiesenrispengras; SG: Wiesenschwingel; Sonstige Futterhackfrüchte; Sonstige Ölfrüchte (Saflor); Sonstige Spezialkulturfläche; Sonstiges Feldfutter; Tabak; Wechselwiese (Egart, Ackerweide); Zuckermais; Zuckermais/Feldgemüse (im Freiland);

werden muss. Bei dieser Überlegung wird davon ausgegangen, dass es für die menschliche Ernährung einen über das Kleinproduktionsgebiet hinausgehenden Ausgleich gibt.

Am Beispiel des Rieder Gebietes (606) soll die Berechnung demonstriert werden:

Kühe:

Anzahl der Kühe: 39649

Jährlicher Grundfutterbedarf: 4745 kg TS je Kuh (32 % Maissilage (28 % TS))

Jährlicher Kraftfutterbedarf: 1460 kg je Kuh (43 % Getreide, 30 % Körnermais, 5 % Eiweißfutter)

1. Rechenschritt:

Grundfutter: $(39649 \cdot 4745) / 100 = 1881345$ dt GF

Kraftfutter: $(39649 \cdot 1460) / 100 = 578875$ dt KF

2. Rechenschritt:

Grundfutter: $(1881345 \cdot 0,32) / 140 = 4300$ ha

Kraftfutter: $(578875 \cdot 0,43) / 47,1 + (578875 \cdot 0,3) / 93 + (578875 \cdot 0,05) / 25 = 8310$ ha

[140; 47,1; 93; 25 sind demnach die jeweiligen Durchschnittserträge [dt] der Kulturen, wie in Kapitel 3.4.1.1 angeführt]

Diese Berechnungen werden nun analog für alle Tierkategorien durchgeführt und schließlich aufsummiert. Für das Rieder Gebiet ergibt sich ein Flächenbedarf für die Fütterung von 38161 ha.

Die Gesamtackerfläche ohne Sonderkulturen und Feldfutter im Rieder Gebiet beträgt 37904 ha, sodass daraus ein Flächenpotential für den Energiepflanzenanbau von -257 ha resultiert.

Um einen raschen Überblick zu bekommen wurde das Ackerflächenpotential nach Abzug des Flächenverbrauchs für die Tierhaltung auch graphisch im RegioGraph-Programm dargestellt. Dabei wurde eine Einteilung in 6 Kategorien vorgenommen, die den Flächenmangel, die ausgeglichene Flächenbilanz und den Flächenüberschuss veranschaulichen sollen.

Rote Gebiete bedeuten einen höheren Flächenverbrauch durch die Tiere als an Ackerfläche zur Verfügung steht. Nicht zu übersehen ist, dass die dunkel- bzw. hellrot gefärbten Flächen in den Berggebieten der Alpen und im Mühlviertel zu finden sind. In diesen Gegenden nimmt die Ackerfläche einfach einen zu kleinen Prozentsatz bezogen auf die landwirtschaftliche Nutzfläche und die dort gehaltenen Tiere ein. Hier werden nicht die intensiven Futterrationen wie in den Ackerbaugebieten verwendet werden können bzw. muss in diesen Gegenden das Kraftfutter zugekauft werden. Der Schwerpunkt der Fütterung wird in solchen Gebieten eher auf Grundfutterbasis liegen. In den hellorange gefärbten Gebieten würden die vorhandenen Ackerflächen mit den unterstellten Futterrationen von den dort gehaltenen Tieren in Anspruch genommen werden, was aber nur auf das südliche Kärnten und das Außerfern Gebiet zutrifft. In den Ackerbaugebieten des nördlichen und östlichen Österreichs würden auch nach Abzug der für die Tierhaltung benötigten Ackerflächen noch weitere Flächen für eine mögliche Nutzung durch Energiepflanzen zur Verfügung stehen.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass in Gebieten mit Ackerflächenmangel oder ausgeglichener Ackerflächenbilanz Biogasanlagen, deren Rohstoffversorgung auf Ackerkulturen aufgebaut wird, die Tierhaltung verdrängen bzw. den Anteil der von außerhalb des Kleinproduktionsgebietes zugekauften Futtermittel erhöhen. Um ein

vollständiges Bild bezüglich der Flächenbilanz eines Kleinproduktionsgebietes zu erhalten, müssen auch die Grünlandflächen betrachtet werden (siehe Kapitel 4.3.3)

Keinesfalls darf jedoch außer Acht gelassen werden, dass hier nur das mögliche Flächenpotential nach Abzug der Tierhaltung berechnet wurde. Flächen zur Sicherstellung der menschlichen Ernährung wurden hierbei nicht berücksichtigt.

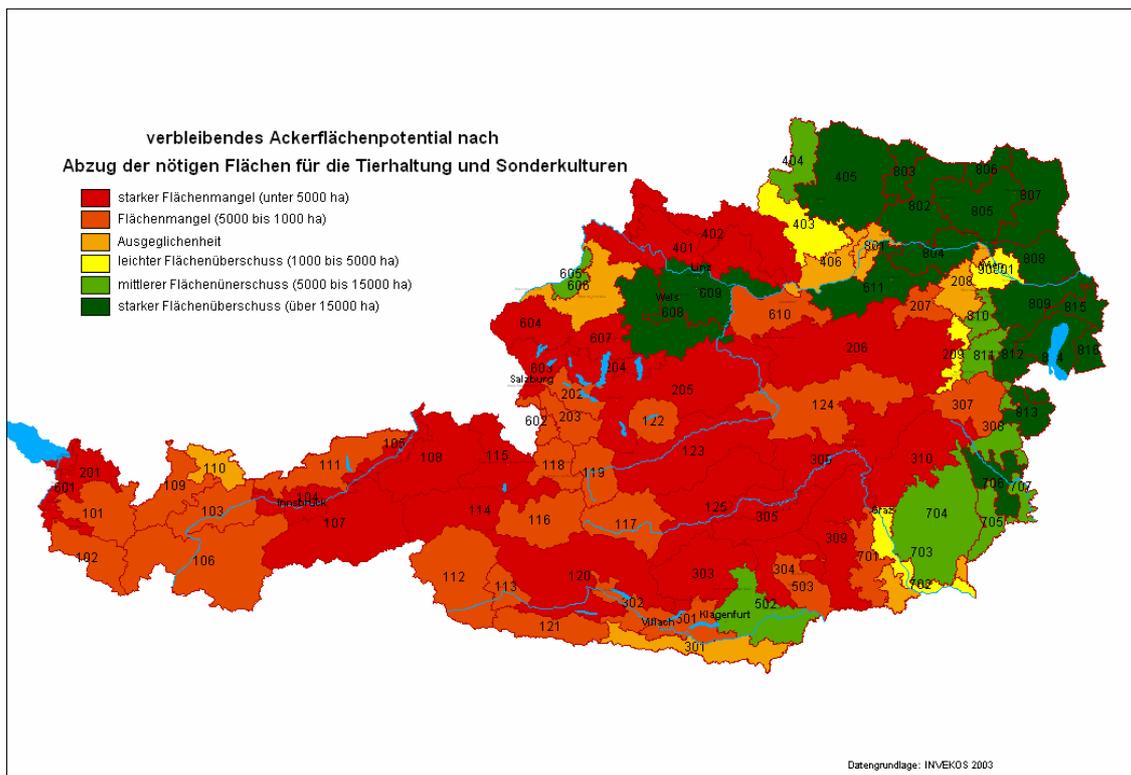


Abbildung 79: Darstellung des möglichen Ackerflächenpotentials für einen Energiepflanzenanbau in Österreich nach Abzug der für die Tierhaltung benötigten Flächen (ohne Berücksichtigung des Flächenbedarfs für die menschliche Ernährung)

Um eine Vorstellung davon zu bekommen, in welchen Gebieten es konkret wie viel Überschuss an Ackerflächen gibt, wurden in den Kleinproduktionsgebieten mit überschüssiger Ackerfläche die Überschussflächen auf die gesamte Ackerfläche bezogen und graphisch dargestellt (Abbildung 79).

Dazu wurden zunächst alle negativen Werte Null gesetzt, damit und nur die positiven Werte, d. h. Kleinproduktionsgebiete mit Flächenüberschuss in ihrer Art belassen. Diese Werte wurden durch die gesamte Ackerfläche in dem jeweiligen Gebiet dividiert und das Ergebnis als relativer Flächenüberschuss ausgewiesen.

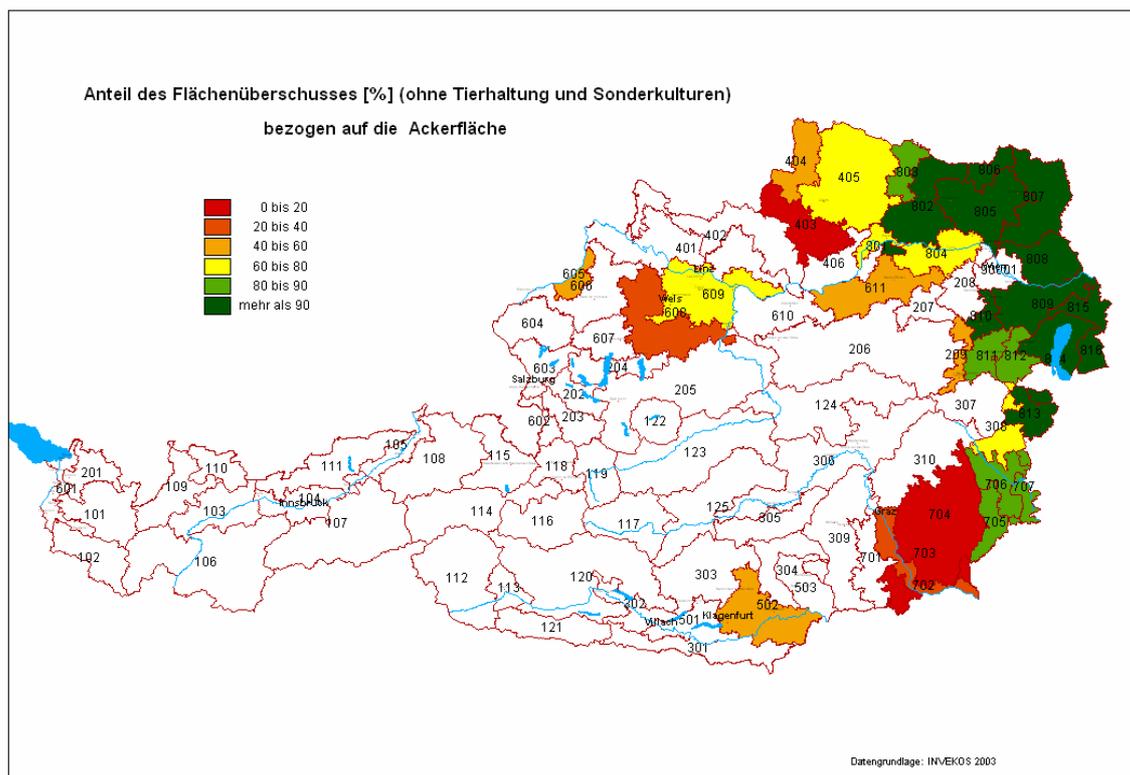


Abbildung 80: Anteil des Flächenüberschusses [%] bezogen auf die gesamte Ackerfläche in den jeweiligen Kleinproduktionsgebieten

4.3.2 Wirtschaftsdüngeranfall

Berechnung des Wirtschaftsdüngeranfalls:

In jenen Kleinproduktionsgebieten, in denen ein Mangel an Flächen für die Energiepflanzenerzeugung zur Biogasproduktion herrscht, kann der Wirtschaftsdüngeranfall der dort gehaltenen Tiere ein alternatives Substrat zur Fermentation darstellen.

Um zu der gleichen Einteilung der Tierkategorien wie im Aktionsprogramm 2003 zu kommen, müssen bei den INVEKOS-Daten geringfügige Änderungen vorgenommen werden. Die Kategorien „Rinder unter ½ Jahr alt, männlich“ sowie „Rinder unter ½ Jahr alt, weiblich“ werden addiert. Im Aktionsprogramm 2003²³ stehen zwei Varianten der Wirtschaftsdüngerberechnung von Kälbern unter ½ Jahr zur Verfügung. In unserem Fall wird mit der Variante „Schlaktälber unter ½ Jahr“ gerechnet. Dementsprechend wird mit der Summe dieser beiden Rinderkategorien unter der Bezeichnung „Schlaktälber unter ½ Jahr“ gerechnet. In den Tabellenblättern „Festmist [m³]“, „Jauche [m³]“ und „Gülle [m³]“ sind diese Werte zu finden. Die Kategorie „andere Kälber und Jungrinder unter ½ Jahr“ des Aktionsprogramms 2003 braucht somit nicht berücksichtigt zu werden. Ansonsten werden zum Zweck der Wirtschaftsdüngerberechnung keine im INVEKOS existierenden Kategorien

²³ Quelle: BMLFUW: Aktionsprogramm 2003 - Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über das Aktionsprogramm 2003 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen - CELEX Nr. 391L0676

zu Überbegriffen zusammengefasst, sondern es wird für jede einzelne Kategorie eine Berechnung durchgeführt.

Bei den Zuchtschweinen gibt es im Aktionsprogramm die Kategorien „ältere Sauen nicht gedeckt“ und „ältere Sauen gedeckt“, welche im INVEKOS nur unter der zusammenfassenden Bezeichnung „ältere Sauen“ geführt wird. Die anfallenden Wirtschaftsdüngermengen sind jedoch bei den beiden Kategorien im Aktionsprogramm identisch, sodass bei der Berechnung mit den INVEKOS-Daten keine Fehler auftreten können.

Bei den Schafen existiert die im Aktionsprogramm angeführte Kategorie „Schafe ab 1 Jahr oder 1x gelammt“ im INVEKOS nicht. Da bei den über einjährigen Schafen der Wirtschaftsdüngeranfall die gleiche Menge ist, treten auch bei dieser Berechnung keine Schwierigkeiten auf.

Alle übrigen im Aktionsprogramm angegebenen Tierkategorien entsprechen jenen im INVEKOS.

Lamas, Mast- und Zuchtkaninchen, Strauße und Zuchtwild wurden aufgrund fehlender Angaben über den Wirtschaftsdüngeranfall nicht berücksichtigt. Der dadurch verursachte Fehler ist klein, da ihre Bedeutung in der Österreichischen Landwirtschaft gering ist.

Für die Berechnung des Wirtschaftsdüngeranfalls/Jahr in einem Kleinproduktionsgebiet seien nun folgende Annahmen zusammengefasst:

- *Männliche und weibliche Rinder unter ½ Jahr:* Annahme ganzjähriger Stallhaltung in allen Kleinproduktionsgebieten, 60 % Mist und Jauche, 40 % Gülle
- *Weibliches Jungvieh ½ bis 1 Jahr:*
Gebiete ohne Alpung: 20 % Weidehaltung, 185 Tage zu je 24 Stunden (= 0,507 Jahre); 80 % ganzjährige Stallhaltung; 50 % Mist und Jauche, 50 % Gülle
Gebiete mit Alpung: 25 % Alpung bzw. Weidehaltung, 150 Tage²⁴ zu je 24 Stunden; 75 % ganzjährige Stallhaltung; 50 % Mist und Jauche, 50 % Gülle
- *Weibliches Jungvieh 1 bis 2 Jahre:*
Gebiete ohne Alpung: 60 % Weidehaltung, 185 Tage zu je 24 Stunden; 40 % ganzjährige Stallhaltung; 50 % Mist und Jauche, 50 % Gülle
Gebiete mit Alpung: 90 % Alpung bzw. Weidehaltung, 150 Tage²⁵ zu je 24 Stunden; 10 % ganzjährige Stallhaltung; 50 % Mist und Jauche, 50 % Gülle
- *Milchkühe und Kalbinnen:*
Gebiete ohne Alpung: 40 % Weidehaltung, 170 Tage zu je 4 Stunden auf der Weide; 60 % ganzjährige Stallhaltung; 50 % Mist und Jauche, 50 % Gülle
Gebiete mit Alpung: 20 % Alpung, 105 Tage²⁶ Alpung, 45 Tage Weidegang vor und nach der Alpung zu je 4 Stunden; 30 % Weidehaltung, 150 Tage zu je 4 Stunden auf der Weide; 50 % ganzjährige Stallhaltung; 50 % Mist und Jauche, 50 % Gülle
- *Mutterkühe:*
Gebiete ohne Alpung: 70 % Weidehaltung, 185 Tage zu je 24 Stunden; 10 % Weidehaltung, 185 Tage zu je 12 Stunden; 20 % ganzjährige Stallhaltung; 50 % Mist und Jauche, 50 % Gülle
Gebiete mit Alpung: 90 % Alpung oder Weidehaltung, 150 Tage zu je 24 Stunden; 10 % ganzjährige Stallhaltung, 50 % Mist und Jauche, 50 % Gülle

²⁴ Zeitdauer umfasst bei Alpung auch Weidehaltung vor und nach der Alpung

²⁵ Zeitdauer umfasst bei Alpung auch Weidehaltung vor und nach der Alpung

²⁶ anfallender Wirtschaftsdünger wird auf der Alm ausgebracht, steht nicht für Biogasanlagen zur Verfügung

- *Stiere und Ochsen (männliche Rinder ½ bis 1 Jahr):* 20 % Weidehaltung, 150 Tage zu je 24 Stunden; 80 % ganzjährige Stallhaltung in allen Kleinproduktionsgebieten, 50 % Mist und Jauche, 50 % Gülle
- *Stiere und Ochsen (männliche Rinder 1 bis 2 Jahre sowie 2 Jahre und älter):* 100 % ganzjährige Stallhaltung in allen Kleinproduktionsgebieten, 50 % Mist und Jauche, 50 % Gülle
- *Einhufer:*
Gebiete mit Alpung: 50 % ganztägige Alpung bzw. Weide (24 h), 50 % Weide à 4 h; 150 Tage Weidedauer; 100 % Tiefstallmist
Gebiete ohne Alpung: 100 % Weidehaltung, 185 Tage à 4 h; 100 % Tiefstallmist
- *Schafe, Ziegen:*
Gebiete mit Alpung: 90 % der Tiere ganztägige (24 h) Alpung oder Weide, 150 Tage ganztägig (24 h); 10 % ganzjährige Stallhaltung; 100 % Tiefstallmist
Gebiete ohne Alpung: 80 % Weidehaltung, 185 Tage ganztägig (24 h); 20 % ganzjährige Stallhaltung; 100 % Tiefstallmist
- *Zuchtschweine:* ganzjährige Stallhaltung, 50 % Mist und Jauche, 50 % Gülle
- *Mastschweine:* ganzjährige Stallhaltung, 100 % Gülle
- *Geflügel:* ganzjährige Stallhaltung, 100 % Gülle

Durchführung der Berechnung:

Wie bereits erwähnt, wird die Berechnung des Wirtschaftsdüngeranfalls mit den **oben genannten Vorgaben** durchgeführt.

Für jede Tierkategorie wird (Anzahl der Tiere) nach INVEKOS (außer Schlachtkälber) die Berechnung des jährliche Wirtschaftsdüngeranfalls in m³ (Festmist, Jauche und Gülle) mit den anfallenden Düngermengen aus der Tabelle 1, Aktionsprogramm 2003 durchgeführt.

Dabei werden jedoch nur mehr jene Tierkategorien übertragen, bei denen tatsächlich auch ein Anfall von Festmist berechnet wird (siehe oben genannte Angaben). Dementsprechend verhält es sich bei Jauche und Gülle.

Als nächster Schritt erfolgt die Umrechnung der Wirtschaftsdüngermengen von m³ des jeweiligen Substrats in Tonnen Trockensubstanz. Als Datenbasis hierfür dient die im Folgenden angeführte Tabelle 28.

Gleichzeitig werden nach dieser Berechnung die anfallenden Wirtschaftsdüngermengen (in t TS) in den Tabellenblättern mit den 3 verschiedenen Substraten über die betreffenden Tierkategorien aufsummiert, sodass ein Ergebnis über den gesamten Anfall von Festmist, Jauche und Gülle (jeweils in Tonnen Trockensubstanz) zustande kommt.

Diese 3 Ergebnisse werden nun in ein neues Tabellenblatt übertragen und zum Gesamtwirtschaftsdüngeranfall (in t TS) in den einzelnen Kleinproduktionsgebieten Österreichs aufsummiert.

Folgendes Beispiel soll das Berechnungsschema für den Wirtschaftsdüngeranfall verdeutlichen:

Beispiel Milchkühe - Mist:

- Hinterer Bregenzerwald (101): Gebiet mit Alpung
- Rieder Gebiet (606): Gebiet mit Weide

ad a):

$$(4303 * 6,7 * 0,5 * 2) - (4303 * 6,7 * 0,5 * 0,5 * 0,411 * 1/6 * 2) = \underline{27843 \text{ m}^3}$$

4303: Anzahl der Milchkühe in diesem Gebiet
 6,7: Festmistanfall [m³]/6 Monate (Aktionsprogramm 2003)
 0,5: für 50 % der Kühe wird mit Festmist gerechnet (für die andere Hälfte mit Gülle)
 2: Umrechnung des Festmistanfalls auf 1 Jahr
 4303 (im 2. Teil d. Rechnung): Anzahl der Milchkühe in diesem Gebiet
 6,7: Festmistanfall [m³]/6 Monate (Aktionsprogramm 2003)
 0,5: für 50 % der Kühe wird mit Festmist gerechnet (für die andere Hälfte mit Gülle)
 0,5: insgesamt 50 % der Kühe befinden sich entweder auf der Alm oder auf der Weide
 0,411: 150 Tage/Jahr = 0,411 Jahre
 1/6: 4 Stunden tägliche Alping bzw. Weidegang; 4 h = 1/6 des Tages
 2: Umrechnung des Festmistanfalls auf 1 Jahr

ad b):

$$(28546 \cdot 6,7 \cdot 0,5 \cdot 2) - (28546 \cdot 6,7 \cdot 0,5 \cdot 0,4 \cdot 0,078 \cdot 2) = \underline{185291 \text{ m}^3}$$

28546: Anzahl der Milchkühe in diesem Gebiet
 6,7: Festmistanfall [m³]/6 Monate (Aktionsprogramm 2003)
 0,5: für 50 % der Kühe wird mit Festmist gerechnet (für die andere Hälfte mit Gülle)
 2: Umrechnung des Festmistanfalls auf 1 Jahr
 28546 (im 2. Teil d. Rechnung): Anzahl der Milchkühe in diesem Gebiet
 6,7: Festmistanfall [m³]/6 Monate (Aktionsprogramm 2003)
 0,5: für 50 % der Kühe wird mit Festmist gerechnet (für die andere Hälfte mit Gülle)
 0,4: 40 % der Kühe werden auf der Weide gehalten
 0,078: Dauer der Weidehaltung bezogen auf das Jahr
 2: Umrechnung des Festmistanfalls auf 1 Jahr

Analog diesem Berechnungsschema erfolgt die Berechnung des Wirtschaftsdüngeranfalles auch für die anderen Tierkategorien sowie für die Substrate Jauche und Gülle (siehe Tab. 1).

Das Volumen an Wirtschaftsdünger wurde in einem Rechengang auf die Masse in Tonnen Trockensubstanz umgerechnet, wobei für Festmist und dessen Trockensubstanzgehalt folgende Tabelle aus einer Internet-Veröffentlichung des KTBL (2000) herangezogen wurde. Die Dichte des Mistes von Zuchtsauen wurde jedoch in den Berechnungen mit jener von Rindermist (0,83 t/m³) gleichgesetzt.

Tabelle 28: Jährlicher Festmist- und Kotanfall (365 Stalltage), Dichte und Zusammensetzung (Zusammenstellung: LUFA Oldenburg)

Zahl	Art	Mist [t]	TS [%]	Dichte [t/m ³]	N [kg/t]	P2O5 [kg/t]	K2O [kg/t]
1	Rind > 2 Jahre	10	22	0,83	5	3,5	7
1	Jungrind 1 - 2 Jahre	6	22	0,83	5	3,5	7
1	Jungrind 0,5 - 1 Jahr	1,8	22	0,83	5	3	7
1	Kalb 0 - 6 Monate	1,2	22	0,83	5	3	7
1	Zuchtsau mit Ferkel	2	22	0,91	7	7,5	6
10	Mastschweineplätze	8	22	0,91	7	7,5	6
100	Legehennenplätze						
	Frischkot	6	22	0,77	13	8	7
	Trockenkot	2,3	60	0,50	28	26	18
	getrockneter Kot	1,8	80	0,40	35	28	22
100	Junghennenplätze	0,8	55	0,50	28	24	23
100	Hähnchenplätze	0,7	55	0,50	28	24	23
100	Putenplätze	4	55	0,40	23	20	20
1	Pferd	10	25	0,63	6	2,7	6
1	Schaf	1,1	27	0,63	8	5,1	13

Für die Substrate „Gülle“ und „Jauche“ wurde jeweils eine Dichte von 1 t/m³ unterstellt. Die Wahl der Trockensubstanzgehalte erfolgte in Anlehnung an Tabelle 31a der RICHTLINIEN FÜR DIE SACHGERECHTE DÜNGUNG, 5. Auflage (Danneberg et al., 1999).

Demnach wurde für die Jauche von Rindern ein Trockensubstanzgehalt von 3 %, für jene von Zuchtschweinen ein Trockensubstanzgehalt von 2 % als Berechnungsgrundlage herangezogen. Für die Gülle wurde bei den Kälbern ein Trockensubstanzgehalt von 5 %, bei den übrigen Rindern von 10 % unterstellt, ebenso für die Gülle von Zuchtsauen. Die Gülle von Mastschweinen wurde mit 5 % Trockensubstanzgehalt (Futtergrundlage MKS-CCM) angenommen. Die Trockensubstanzgehalt von Geflügel-Gülle wurde mit 10 % angenommen, was dem Trockensubstanzgehalt von Frischkot entspricht. Trockenkot wurde ebenso als Gülleanfall berechnet, die entsprechenden Trockensubstanzgehalte (60 % bei Masthühnern und 50 % beim restlichen Geflügel) wurden als Berechnungsgrundlage herangezogen.

Anhand des oben begonnenen Beispiels für den Mistanfall von Milchkühen soll nun mit den genannten Informationen der weitere Rechengang veranschaulicht werden:

ad a):

$$27842,67 \text{ m}^3 * 0,83 * 0,22 = \underline{5084 \text{ t TS Festmist}}$$

0,83: Dichte von Rindermist [t/m³] (Tab. 28)

0,22: Trockensubstanzgehalt von Rindermist (22 %) (Tab.28)

ad b):

$$185290,94 \text{ m}^3 * 0,83 * 0,22 = \underline{33834 \text{ t TS Festmist}}$$

Analog diesem Schema wurden die Berechnungen für alle Tierkategorien mit den jeweiligen Substraten und den oben angegebenen Dichten und Trockensubstanzgehalten durchgeführt. Anschließend wurde für den jeweiligen Wirtschaftsdünger (Mist, Jauche, Gülle) die Summe

über alle davon betroffenen Tierkategorien gebildet, um den Gesamtanfall dieser Substrate für jedes Kleinproduktionsgebiet angeben zu können. In einem eigenen Tabellenblatt wurde als letzter Schritt eine Aufsummierung der angefallenen Trockensubstanz jener drei Wirtschaftsdünger vorgenommen, um den gesamten Wirtschaftsdüngeranfall in Tonnen Trockensubstanz für die österreichischen Kleinproduktionsgebiete darstellen zu können. Für die beiden in unserem Demonstrationsbeispiel herangezogenen Kleinproduktionsgebiete 101 und 606 ergeben sich folgende anfallende Wirtschaftsdüngermengen:

101: 10140 t TS Festmist + 789 t TS Jauche + 7444 t TS Gülle = 18374 t TS
Gesamtwirtschaftsdüngeranfall

606: 72935 t TS Festmist + 5970 t TS Jauche + 53947 t TS Gülle = 132852 t TS
Gesamtwirtschaftsdüngeranfall

Die Ergebnisse der einzelnen Kleinproduktionsgebiete sind im Anhang zusammengefasst.

4.3.3 Grünlandpotential

4.3.3.1 Derzeitiger Stand des Biomasseaufkommens auf dem Grünland

Laut BUCHGRABER (2003) wuchsen im Jahr 2000 auf den gesamten Grünlandflächen Österreichs rund 6,9 Millionen Tonnen Trockensubstanz netto auf. Stellt man die Tierzahlen und deren Bedarf dem gegenüber, entsteht eine Bilanzierung der Grünlandbiomasse in den Produktionsgebieten. Die Auswertung der Daten erfolgte von Buchgraber auf Gemeindeebene, wobei jedoch die Gegenden des Nordöstlichen Flach- und Hügellandes sowie des Südöstlichen Flach- und Hügellandes aufgrund der geringen Bedeutung der raufutterverzehrenden Tieren in diesen Gebieten nicht mit bearbeitet wurden. Um der Struktur der gesamten RegioGraph-Auswertungen treu zu bleiben wurden zu diesem Zweck die Gemeindedaten auch hier auf Kleinproduktionsgebietsebene zusammengefasst.

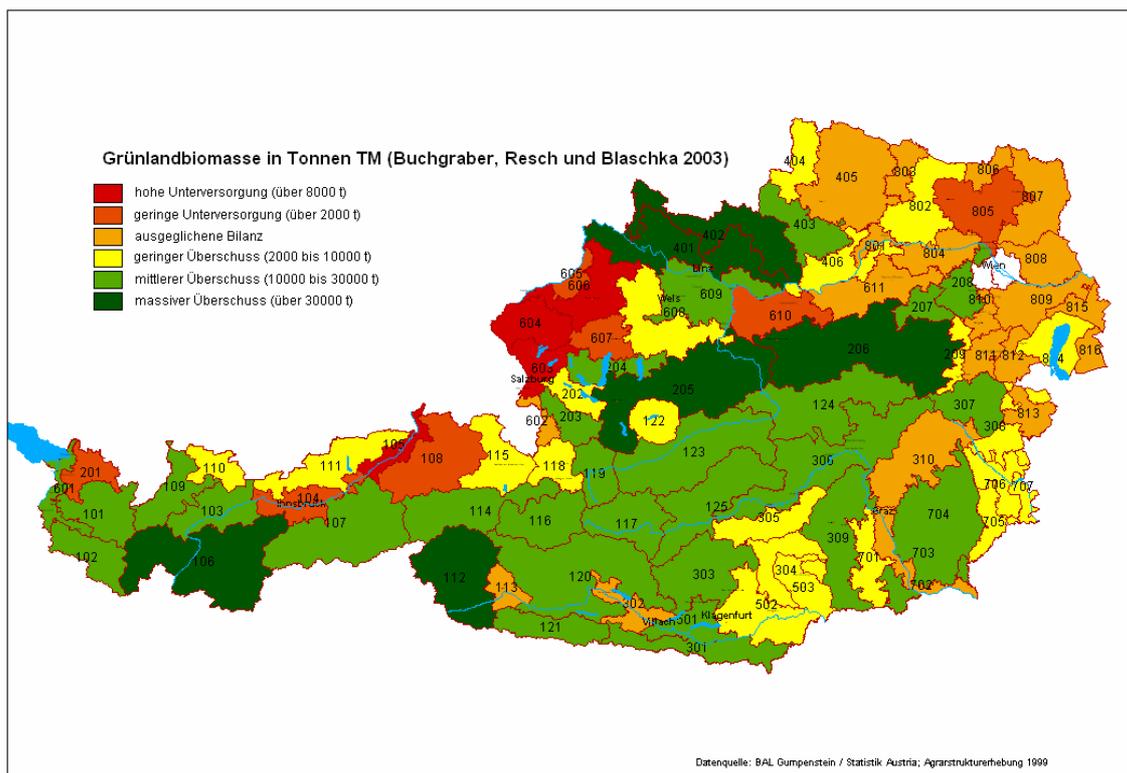


Abbildung 81: Bilanz zwischen Futterbedarf und Futterproduktion des Grünlandes in Österreich (Buchgraber 2003)

In den Gebieten des Innviertels, des Flachgaus und des Inntals zeigt die Bilanz eine starke Unterversorgung mit Grundfutter. Diese Gebiete zeichnen sich durch einen hohen Viehbesatz mit hohen Milchleistungen aus. Diese Unterversorgung mit Grundfutter wird durch Kraftfuttermgaben kompensiert. Annähernd ausgeglichene Verhältnisse herrschen in den nord- und südöstlichen Ackerbaugebieten Österreichs (KPG 701 – 816), in denen aber Grünland eine untergeordnete Bedeutung hat.

Schon im Jahr 2000 können in einigen Kleinproduktionsgebieten massive Überschüsse an Grünlandbiomasse verzeichnet werden. Dies bedeutet, dass der aktuelle Tierbesatz hier nicht ausreicht, um die Biomasse über das Tier zu verwerten. Eine Aufgabe der Grünlandnutzung und die Umwandlung zu Wald sind die Folge, wodurch die offene Kulturlandschaft in diesen Berggebieten in Gefahr gebracht wird (BUCHGRABER, 2003). Um die Landschaft offen zu halten, muss eine alternative Nutzung des Grünlandes gefunden werden.

4.3.3.2 Zukünftige Entwicklung des Biomasseaufkommens auf dem Grünland

BUCHGRABER (2001), KIRNER (2002) und STEINWIDDER (2003) prognostizieren eine Abnahme der Tierzahlen in den nächsten Jahren. In dieser Prognose wurde eine 20%-ige Abnahme der Rinder in den Bergregionen und eine gleich bleibende Besatzstärke in den Gunstlagen zugrunde gelegt. Die Flächen mit Unterversorgung sowie die Gebiete mit einer ausgeglichenen Bilanz werden bis zum Jahr 2010 abnehmen, während die Zahl der Gebiete mit leichtem bis massivem Überschuss stark zunehmen wird. Der Anteil der Grünlandflächen in den Überschussgebieten wird stark zunehmen. Dies sind vor allem jene Gebiete, wo die

bisher extensiv genutzten Flächen nicht mehr über die tierische Verwertung veredelt werden können.

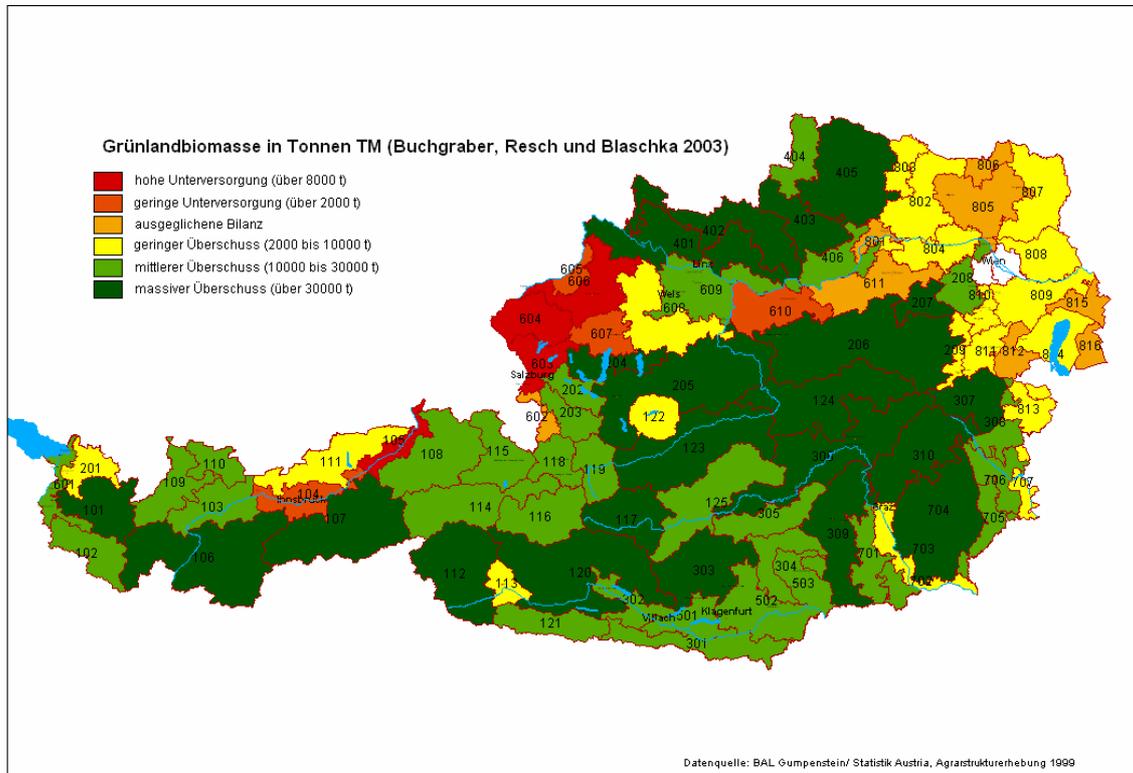


Abbildung 82: Prognostizierte Bilanz zwischen Futterbedarf und Futterproduktion des Grünlandes in Österreich im Jahr 2010 (Buchgraber 2003)

In den benachteiligten Gebieten Österreichs (Hochalpen, Voralpen, Wald- und Mühlviertel) kann bereits im Jahr 2000 eine Unternutzung des Grünlandes aufgezeigt werden. Durch einen zu geringen Tierbesatz droht in diesen Gebieten die Schließung der offenen Kulturlandschaft, wenn die heranwachsende Biomasse nicht anders verwertet wird. Die Hauptgründe für die Nichtnutzung des Grünlandes sind natürliche Erschwernisse wie geringe Erträge oder die Hangneigung der Flächen. Diese Erschwernisse wirken auch auf alternative Nutzungen negativ. Eine besondere Erschwernis stellt die Hangneigung dar, da sie eine schlagkräftige und kostengünstige Mechanisierung verhindert.

Im Alpenvorland und in günstigen Tal- und Beckenlagen zeigt sich eine gewisse Intensivierung der Grünlandwirtschaft und Viehhaltung, sodass die aufwachsende Biomasse hier im Allgemeinen von den Tieren verwertet wird.

Die Ergebnisse der einzelnen Kleinproduktionsgebiete sind im Anhang zusammengefasst.

4.3.4 Energiepflanzen-Ertragspotential aus 5 verschiedenen Szenarien

Die nach Abzug der Tierhaltung in einigen Kleinproduktionsgebieten verbleibenden Flächen werden je nach Ertragslage in den einzelnen Jahren zum größten Teil für die menschliche Ernährung benötigt. Im Anhang sind die Versorgungsbilanzen von Getreide der letzten fünf Jahre angeführt. Im Erntejahr 2000/2001 bzw. 2002/2003 lag der Selbstversorgungsgrad von

Getreide bei 95 bzw. 97 %. Ansonsten waren die Bilanzen ausgeglichen oder es gab einen Überschuss an Getreide in Österreich. Da die Versorgungsbilanz jedes Jahr unterschiedliche Ausmaße annimmt, kann keine genaue Aussage darüber getroffen werden, ob tatsächlich überschüssige Flächen zur Verfügung stehen, die zum Anbau von Energiepflanzen genutzt werden können. Im Endeffekt wird jeder Landwirt selbst entscheiden, wie viele seiner Flächen er zur Energiepflanzenerzeugung verwenden wird. Ausschlaggebend für den Landwirt wird der erzielbare Gewinn sein.

Um für die Kleinproduktionsgebiete Österreichs als Orientierungshilfe dennoch Trockensubstanzerträge von Energiepflanzen angeben zu können, wurden zu diesem Zweck 5 verschiedene Szenarien mit zwei definierten Fruchtfolgen berechnet. Diese Fruchtfolgen wurden für die Kleinproduktionsgebiete im Nordöstlichen Flach- und Hügelland (KPG 801 – 816) minimal abgeändert, um eine bessere Anpassung an diese im Gegensatz zum übrigen Österreich eher trockenen Gebiete zu erreichen.

Die Glieder der Fruchtfolge wurden nach dem zu erwartenden Trockensubstanzertrag sowie der Intensität der Kulturführung ausgewählt. Im Endeffekt blieben dabei nur 6 Kulturen übrig, da sich bei den übrigen ausgewählten Energiepflanzen diverse Probleme ergeben, die die Pflanzen zur Biogaserzeugung als nicht anbauwürdig erscheinen ließen (Tabelle 29).

Tabelle 29: Übersicht über die Energiepflanzen, ihre Erträge und Probleme bezüglich der Verwertung in Biogasanlagen

Energiepflanze	TS-Ertrag [dt]	Probleme
Silomais	120 - 160	
Sonnenblume GPS	60 - 80	
Sudangras	100 - 150	
Roggen GPS	60 - 100	
Triticale GPS	60 - 100	
Luzerne	100 - 110	
Ackergras	120 - 140	(Hohe N-Versorgung nötig); nicht unbedingt von Nachteil
Landsberger Gemenge	50 - 70	Nach 1 Schnitt bleibt nur Weidelgras übrig
Zuckerrübe (ohne Blatt)	92 – 161	Erdanhang, Wassergehalt, begrenzte Lagerungszeit bzw. aufwändige Lagerung
Kartoffel (Knollen)	66 - 110	Aufwändige Ernte, Wassergehalt, begrenzte Lagerungszeit bzw. aufwändige Lagerung
Miscanthus (Chinaschilf)	siehe Kapitel 4.1.11	Vergärbarkeit?
Raps GPS	siehe Kapitel 4.1.12	Silierbarkeit, TS-Ertrag
Lupine GPS	siehe Kapitel 4.1.13	TS-Ertrag
Sojabohne GPS	siehe Kapitel 4.1.14	TS-Ertrag

Die hohe N-Versorgung, welche beim Ackergras nötig ist, kann auch als Vorteil angesehen werden, besonders wenn große Mengen an Biogasgülle anfallen und die Flächen zur Ausbringung nicht im Übermaß vorhanden sind. Dennoch wurde anstelle von Ackergras das weniger stickstoffabhängige Klee gras gewählt, mit dem ähnliche Erträge wie bei mit hoch mit N versorgtem Ackergras erzielt werden können. Ähnliches wie für Klee gras gilt auch für Luzerne.

Im Endeffekt wurden folgende Fruchtfolgen für die Berechnung des Energiepflanzen-Ertragspotentials entwickelt:

Fruchtfolge 1:

- Sonnenblume, Mais, Sudangras, Mais;

Für die Gebiete im Nordöstlichen Flach- und Hügelland wurde ein Jahr mit Mais durch Sudangras, das an trockene Bedingungen besser angepasst ist, ersetzt. Diese Fruchtfolge lautet demnach folgendermaßen:

Fruchtfolge 1*:

- Sonnenblume, Mais, Sudangras, Sudangras;

Als zweite Variante wurde eine Fruchtfolge ohne Mais gewählt :

Fruchtfolge 2:

- Sonnenblume, Roggen GPS²⁷, Klee gras, Klee gras, Roggen GPS, Sudangras;

Für die Gebiete im Nordöstlichen Flach- und Hügelland wurde das Klee gras durch die trockenheitsverträglichere Luzerne ersetzt. Dementsprechend setzt sich die Fruchtfolge wie folgt zusammen:

Fruchtfolge 2*:

- Sonnenblume, Roggen GPS, Luzerne, Luzerne, Roggen GPS, Sudangras;

Fruchtfolge 2 ist deswegen als sechsschlägige Fruchtfolge gewählt, da sowohl für Klee gras als auch für Luzerne ein Anbauabstand von 4 Jahren empfehlenswert ist.

Die Trockensubstanzerträge von Fruchtfolge 2 können aufgrund des fehlenden Maises die Erträge von Fruchtfolge 1 nicht erreichen. Jedoch soll in diesem Fall durch den Anbau von Klee gras bzw. Luzerne unter anderem auch der Aspekt der Bodengesundung berücksichtigt werden.

Aus Literaturquellen (siehe Beschreibung der Energiepflanzen) wurde ein Durchschnittsertrag in Tonnen Trockensubstanz pro Hektar festgelegt. Der ermittelte durchschnittliche Ertrag wurde den mittleren Ertragslagen zugeordnet, die beiden anderen Erträge jeder Kulturpflanze wurden durch Zu- bzw. Abschlag von grob gerundet 15 % des Durchschnittsertrages ermittelt. Die Beschreibung der Ertragslagen erfolgte bereits im Kapitel „3.4.4 Ertragspotential für verschiedene Flächenszenarien“

²⁷ Ganzpflanzensilage

Tabelle 30: Erträge ausgewählter Energiepflanzen in verschiedenen Ertragslagen Österreichs [t TS/ha]

	Gute Lagen	Mittlere Lagen	Schlechte Lagen
Silomais	16	14	12
Sonnenblume GPS	8	7	6
Sudangras	15	12	10
Roggen GPS	10	8	6
Klee gras*	12	10	8
Luzerne**		10,7	

*Wöckinger, 2004

** Luzerne wird in den definierten Fruchtfolgen lediglich im Nordöstlichen Flach- und Hügelland angebaut. Die genaue Angabe des Ertrags bezieht sich auf den Grünen Bericht 2002 (AWI, 2002).

Die Berechnung des Trockensubstanzertrags in Tonnen pro Hektar jeder einzelnen Kultur erfolgte für jedes Kleinproduktionsgebiet für

- die gesamte Stilllegungsfläche,
- 30 % der Stilllegungsfläche,
- 5 % der Ackerfläche,
- 10 % der Ackerfläche,
- 20 % der Ackerfläche.

Hinter dieser Berechnung steckt die Überlegung, dass für jedes dieser 5 Szenarien die Erträge aus Fruchtfolge 1 (und Fruchtfolge 1*) sowie Fruchtfolge 2 (und Fruchtfolge 2*) separat berechnet werden. Auf diesen 5 verschiedenen ausgewählten Flächenszenarien sollen die beiden Fruchtfolgen rotieren. Dies bedeutet, dass im Falle der FF 1²⁸ (und FF 1*) jede Kultur 1/4 der ausgewählten Fläche beansprucht (da die Fruchtfolge viergliedrig ist) und im Falle von FF 2 (und FF 2*) jede Kultur 1/6 der ausgewählten Fläche (aufgrund der sechsgliedrigen Fruchtfolge). Kommt eine Kultur zweimal in der Fruchtfolge vor, verdoppelt sich natürlich ihr Anteil an der Fläche.

Durchführung der Berechnungen:

Für jede Kulturpflanze, die in den beiden oder in einer der beiden Fruchtfolgen vorkommt, wurde ein eigenes Tabellenblatt entworfen, in dem für jedes Szenario und jede Fruchtfolge, in dem die entsprechende Kultur vorkommt, der TS-Ertrag für die entsprechenden Kleinproduktionsgebiete laut oben angeführten Daten und Schemata berechnet.

Luzerne wird zum Beispiel nur in der Fruchtfolge 2 und hier wiederum nur im Nordöstlichen Flach- und Hügelland in den kreierte Szenarien angebaut. Dementsprechend erfolgt hier die Ertragsberechnung im Tabellenblatt „Luzerne [t TS]“ nur für die Kleinproduktionsgebiete 801 bis 816 dieser Region. Sudangras kommt in beiden Fruchtfolgen unterschiedlich häufig vor und wird dementsprechend im Tabellenblatt „Sudangras [t TS]“ auch für alle Szenarien in beiden Fruchtfolgen berechnet.

Alle in den einzelnen Tabellenblättern „Luzerne [t TS]“, „Sudangras [t TS]“, „Klee gras [t TS]“, „Mais [t TS]“, „Roggen GPS [t TS]“ und „Sonnenblume [t TS]“ errechneten Erträge wurden in einem neuen Tabellenblatt für die einzelnen Szenarien aufsummiert, um einen Überblick zu bekommen, wie sich die einzelnen Flächenszenarien bezüglich Trockensubstanzproduktion verhalten.

²⁸ FF ... Fruchtfolge

Als Beispiel für eine solche Berechnung soll der Oberösterreichische Zentralraum (KPG 609) mit der Kultur Mais für 30 % der Stilllegungsfläche und mit Sudangras für 5 % der Ackerfläche betrachtet werden:

KPG 609:

Stilllegungsfläche: 6278,67 ha

Ackerfläche: 70683,5 ha

1) Kultur: Mais, gute Ertragslage

Ertragspotential für 30 % der Stilllegungsfläche:

$$6278,67 * 0,3 * 16/2 = \underline{15069 \text{ t TS}}$$

16/2: 16 Tonnen Trockensubstanz (KPG 609 = gute Ertragslage, s. o.); beansprucht die Hälfte der Fläche (durch zweimaliges Vorkommen in der viergliedrigen Fruchtfolge)

2) Kultur: Sudangras, gute Ertragslage

Ertragspotential für 5 % der Ackerfläche:

$$\text{FF1: } 70683,5 * 0,05 * 15/4 = \underline{13253 \text{ t TS}}$$

$$\text{FF2: } 70683,5 * 0,05 * 15/6 = \underline{8835 \text{ t TS}}$$

15/4 bzw. 15/6: 15 Tonnen TS bezogen auf ihre Anteile in der jeweiligen Fruchtfolge

Analog diesem Schema erfolgt die Berechnung der Trockensubstanzerträge aller anderen Kulturen für alle Kleinproduktionsgebiete für jede der beiden Fruchtfolgen, für alle 5 Szenarien unter Berücksichtigung der drei Ertragslagen.

Die Ergebnisse der einzelnen Kleinproduktionsgebiete sind im Anhang zusammengefasst.

4.3.5 Spezifisches Potential in den verschiedenen Kleinproduktionsgebieten

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die als Energiepflanzenpotential anfallende Menge an Trockensubstanz bezogen auf die Gesamtfläche²⁹ des jeweiligen Kleinproduktionsgebiets zum Zweck der Darstellung des spezifischen Potentials in einem Gebiet. Anhand der Darstellungen soll vermittelt werden, ob es in einem Kleinproduktionsgebiet viel oder wenig Energiepflanzenpotential bezogen auf die Größe im Vergleich zu anderen Kleinproduktionsgebieten gibt. Dazu wurden die Ergebnisse aus den Berechnungen der vorhergehenden Kapitel („4.3.4 Energiepflanzen-Ertragspotential aus 5 verschiedenen Szenarien“ sowie „4.3.3 Grünlandpotential“ mit den Daten des derzeitigen Biomasseaufkommens) herangezogen. Für jedes Szenario der beiden Fruchtfolgen wurden die Trockensubstanzerträge auf dem Acker mit jenen des **überschüssigen Grünlands** addiert (d.h. beim Grünland wurden nur diejenigen Kleinproduktionsgebiete zur Berechnung

²⁹ **Gesamtfläche** = Landwirtschaftliche Nutzfläche + Waldfläche + Sonstige Flächen (Gewässer, verbautes Gebiet,)

herangezogen, wo es überschüssige Grünlandbiomasse gibt) und das Ergebnis auf die **Gesamtfläche** des jeweiligen Kleinproduktionsgebietes bezogen. Dadurch, dass die Flächen der gewählten Szenarien beim Ackerland und somit die anfallenden Trockensubstanzerträge relativ gering sind und auch die Mengen der überschüssigen Grünlandbiomasse nicht übermäßig sind, ergaben sich beim Bezug auf die Gesamtflächen der Kleinproduktionsgebiete so niedrige Werte, dass anstatt einer Angabe der Ergebnisse in Tonnen Trockensubstanz pro Hektar die Angabe der Ergebnisse in **Kilogramm Trockensubstanz pro Hektar** als sinnvoll erscheint.

Vorgangsweise bei der Berechnung des spezifischen Potentials:

Als Datengrundlage für die Berechnung dienen die Trockensubstanzerträge der beiden Fruchtfolgen für die 5 berechneten Flächenszenarien.

Im Tabellenblatt wurden zu den Ackererträgen (d.h. jedes Flächen-Szenario mit der entsprechenden Fruchtfolge am Acker) die Erträge des überschüssigen Grünlands addiert. Diese stammen aus der Futterbilanz (Bilanz Stand 1999 bereinigt), wobei jene Kleinproduktionsgebiete, welche eine negative Futterbilanz aufweisen, nicht berücksichtigt wurden, um das Ertragspotential der Ackerflächen in diesen Gebieten nicht zu vermindern. Deshalb wurden die negativen Werte Null gesetzt.

Die, wie im vorangegangenen Absatz beschrieben, ermittelten Erträge wurden durch die Gesamtflächen der Kleinproduktionsgebiete dividiert. Die daraus erhaltenen Werte [t TS/ha] wurden in einem gleichzeitigen Schritt mit dem Faktor 1000 multipliziert, sodass die endgültige Angabe der **Ergebnisse in kg TS/ha** erfolgt.

Als Demonstrationsbeispiel für die Berechnung des spezifischen Potentials soll wiederum der Oberösterreichische Zentralraum (KPG 609) herangezogen werden. Als Szenario soll Fruchtfolge 1 für 20 % der Ackerfläche gewählt werden:

KPG 609:

Der TS-Ertrag für dieses KPG und das genannte Fruchtfolgenszenario beträgt 194.380 Tonnen TS.

Der Überschuss aus dem Grünland beträgt für dieses KPG 15.096 Tonnen TS.

Das Ertragspotential bei unterstellter Fruchtfolge 1 und der Überschuss aus dem Grünland wurden addiert, was für unser Szenario für das KPG 609 einen TS-Anfall von 209.476 Tonnen ergibt.

Dieser Wert wurde durch die Gesamtfläche des Kleinproduktionsgebietes dividiert und gleichzeitig mit dem Faktor 1000 multipliziert, da sich sonst für viele Kleinproduktionsgebiete vor allem für die Szenarien mit den kleineren Flächenanteilen zu kleine Zahlen ergeben hätten. Für unser Rechenbeispiel ergibt sich ein spezifisches Potential von 1.612 kg TS/ha.

Nachfolgend seien nun diese Ergebnisse in graphischer Form dargestellt (Abbildungen 83 - 92).

4.3.5.1 Fruchtfolge 1

Die nicht gefärbten Gebiete in Tirol und Vorarlberg deuten darauf hin, dass es dort weder Stilllegungsflächen noch einen Überschuss an Grünland gibt. Wien wird im gesamten Kapitel „Potentialberechnung“ nicht berücksichtigt. Wie nicht anders zu erwarten, ist in den ackerreichsten und gleichzeitig tier- und waldärmsten Gebieten Österreichs das größte spezifische Potential zu finden. Eine Ausnahme stellt das KPG 207 dar, welches auf Grund des hohen Überschusses bei der am Grünland produzierten Trockensubstanz

(BUCHGRABER, 2003) ein hohes spezifisches Potential aufweist. Zum Vergleich sind nun alle 5 Szenarien und ihr spezifisches Potential für diese Fruchtfolge abgebildet.

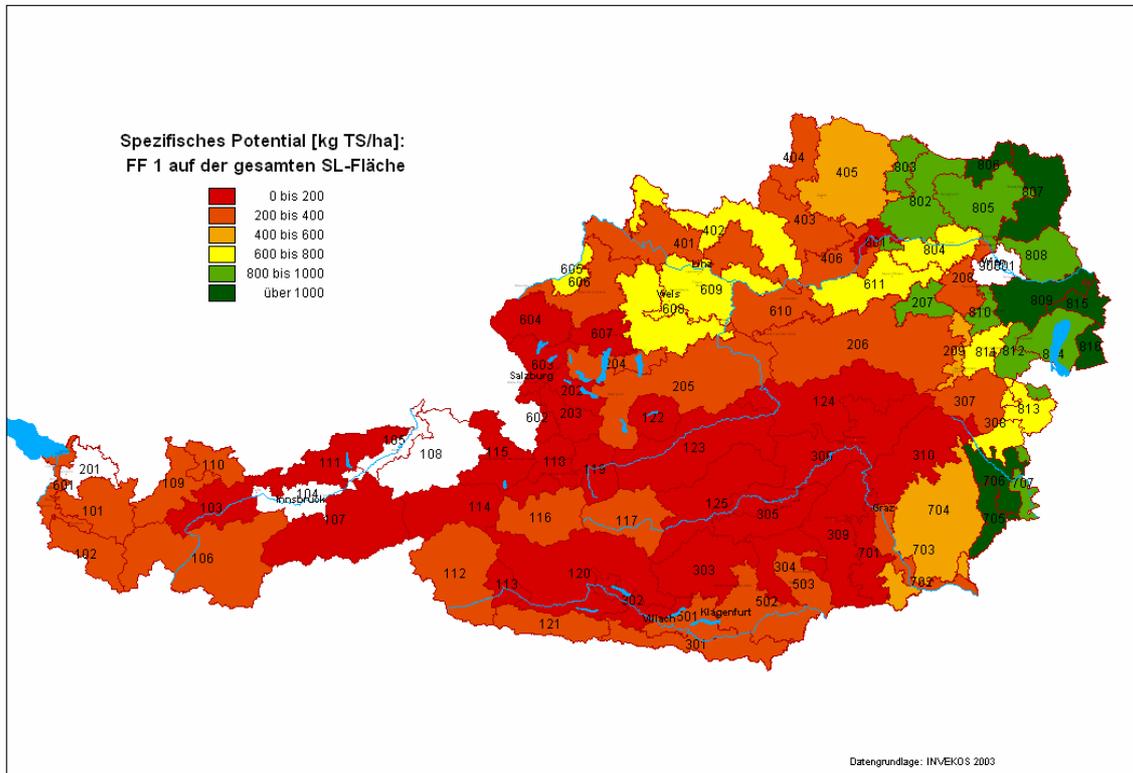


Abbildung 83: Spezifisches Potential für das Szenario Fruchtfolge 1 auf der gesamten Stilllegungsfläche inkl. Überschuss aus dem Grünland

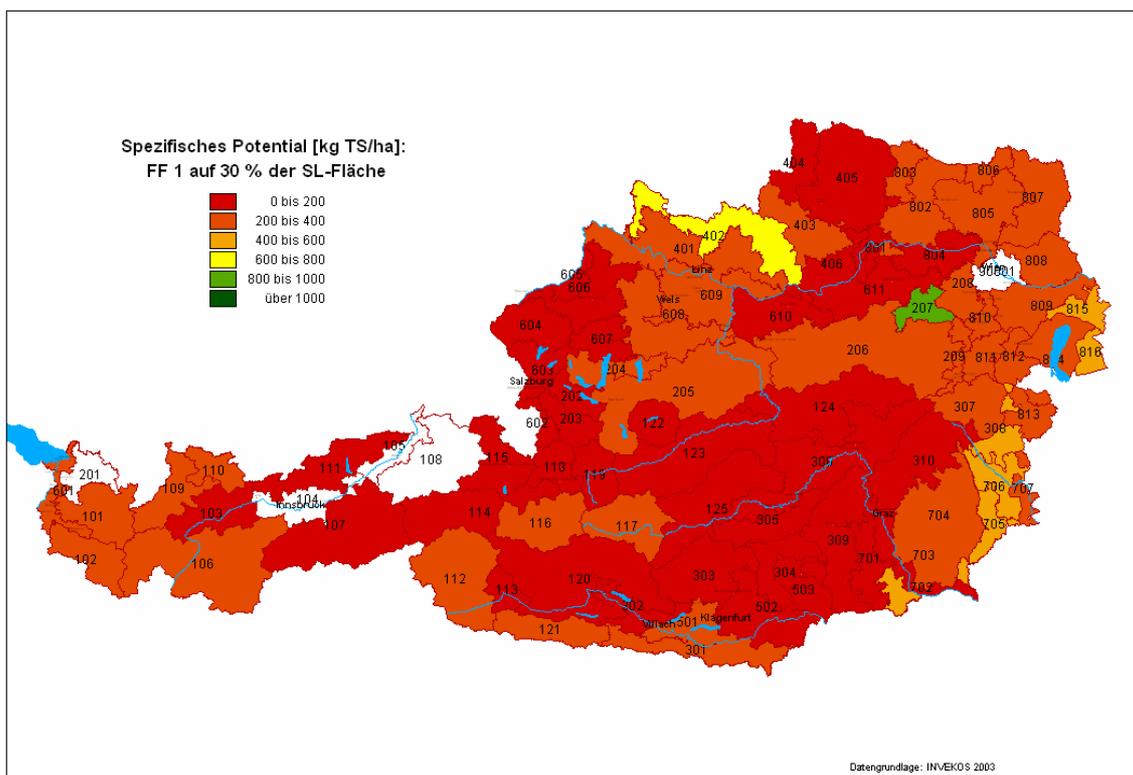


Abbildung 84: Spezifisches Potential für das Szenario Fruchtfolge 1 auf 30 % der Stilllegungsfläche inkl. Überschuss aus dem Grünland

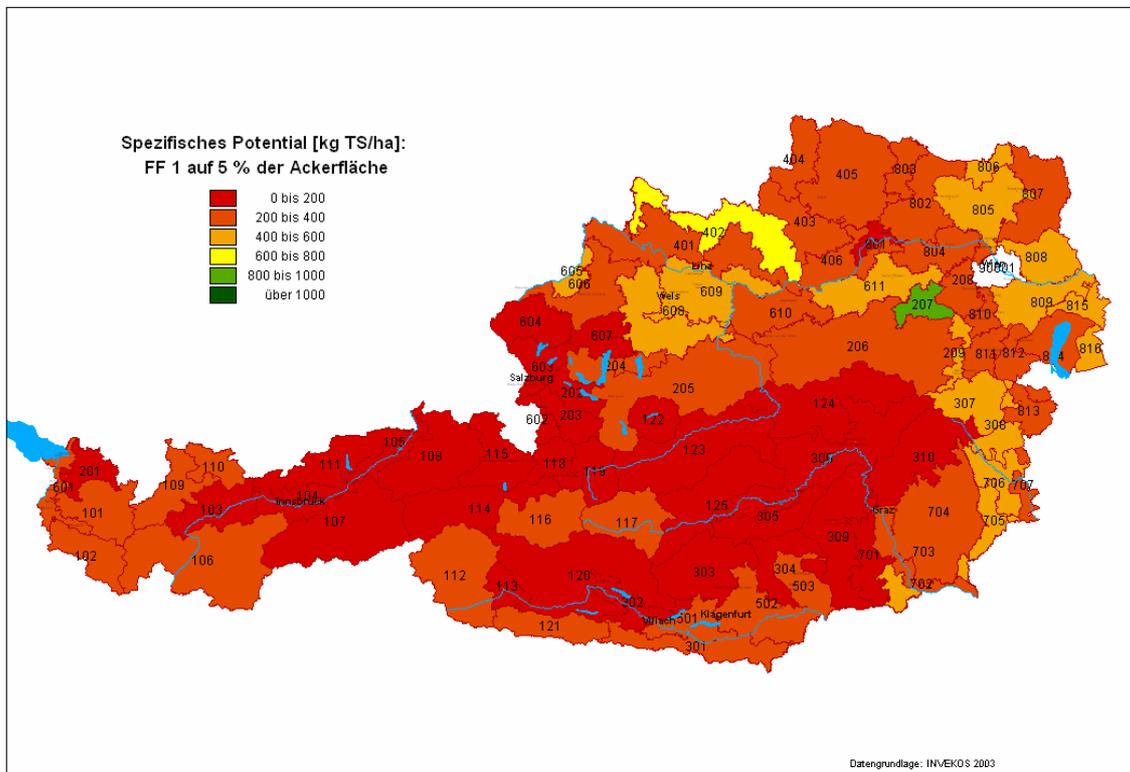


Abbildung 85: Spezifisches Potential für das Szenario Fruchtfolge 1 auf 10 % der Ackerfläche inkl. Überschuss aus dem Grünland

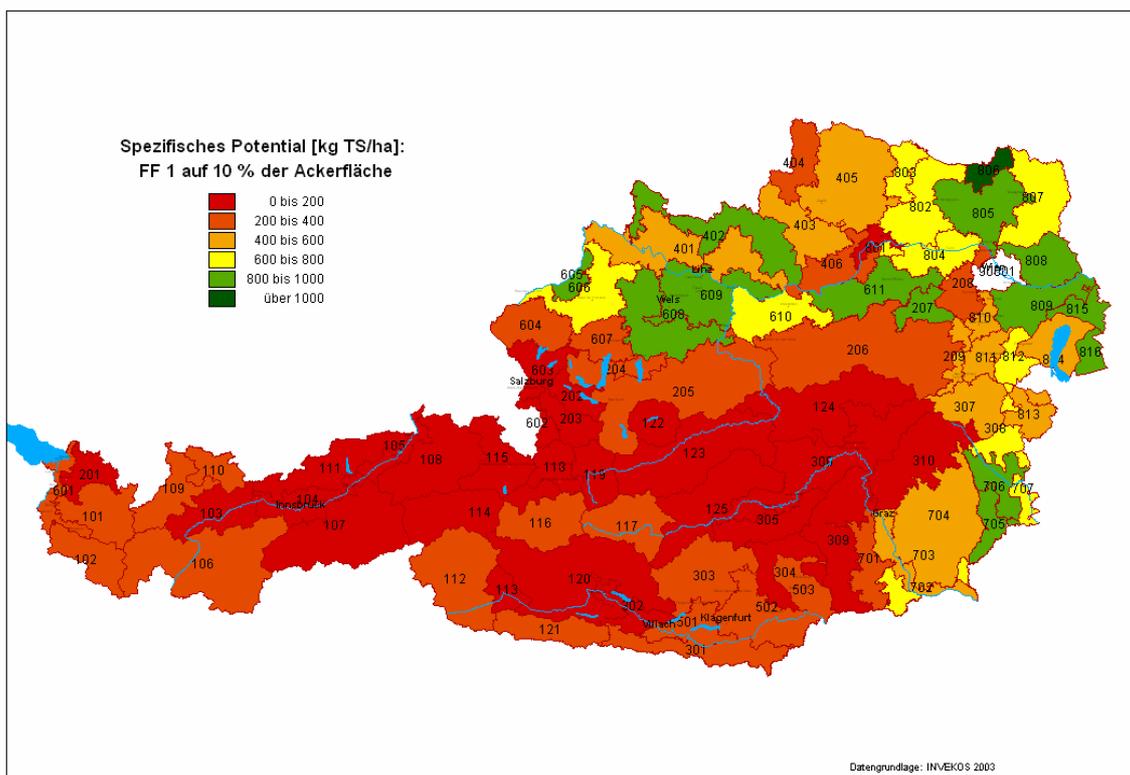


Abbildung 86: Spezifisches Potential für das Szenario Fruchtfolge 1 auf 10 % der Ackerfläche inkl. Überschuss aus dem Grünland

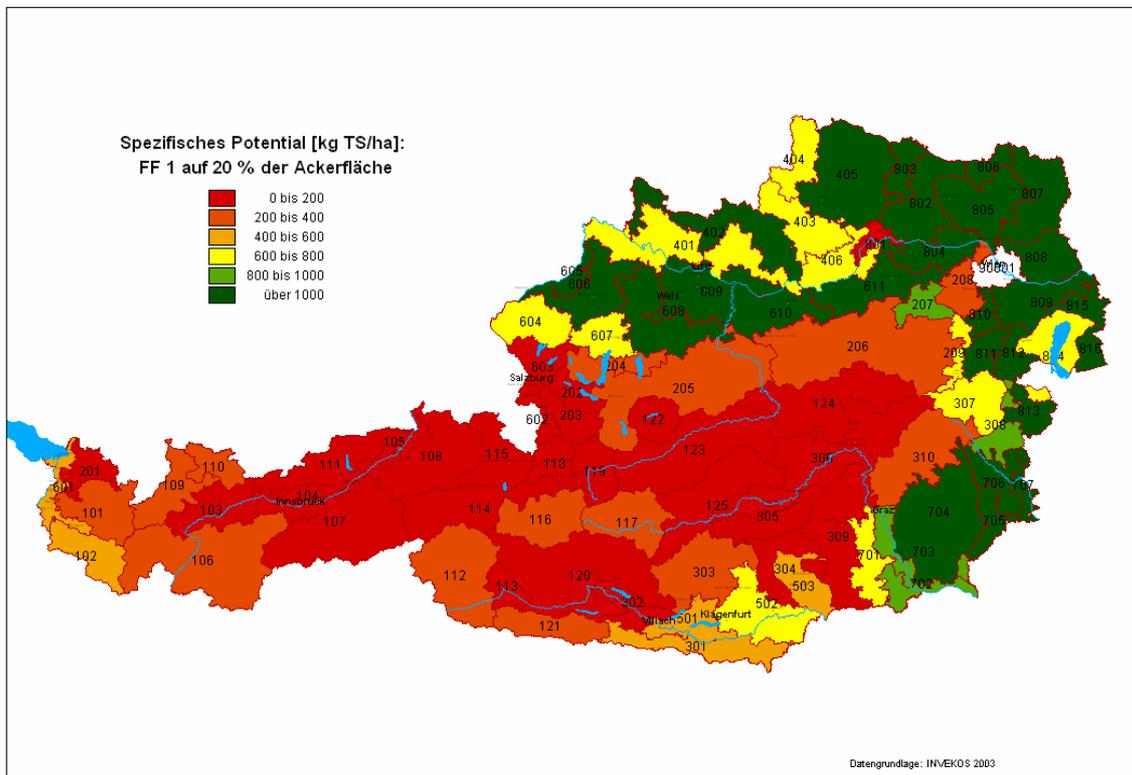


Abbildung 87: Spezifisches Potential für das Szenario Fruchtfolge 1 auf 20 % der Ackerfläche inkl. Überschuss aus dem Grünland

4.3.5.2 Fruchtfolge 2

Wenn man die Szenarien aus Fruchtfolge 1 mit jenen von Fruchtfolge 2 vergleicht, so fällt auf, dass die spezifischen Potentiale aufgrund der „extensiveren“ zweiten Fruchtfolge nicht mehr so hoch sind. Diese Tatsache wirkt sich (fast) ausschließlich in den Ackerbaugebieten aus. Im Gebiet der Alpen, wo es kaum Ackerland gibt, wird das spezifische Potential von der anfallenden überschüssigen Grünlandbiomasse dominiert, deshalb sind in diesen Gebieten zwischen den beiden Fruchtfolgevarianten kaum Unterschiede zu verzeichnen.

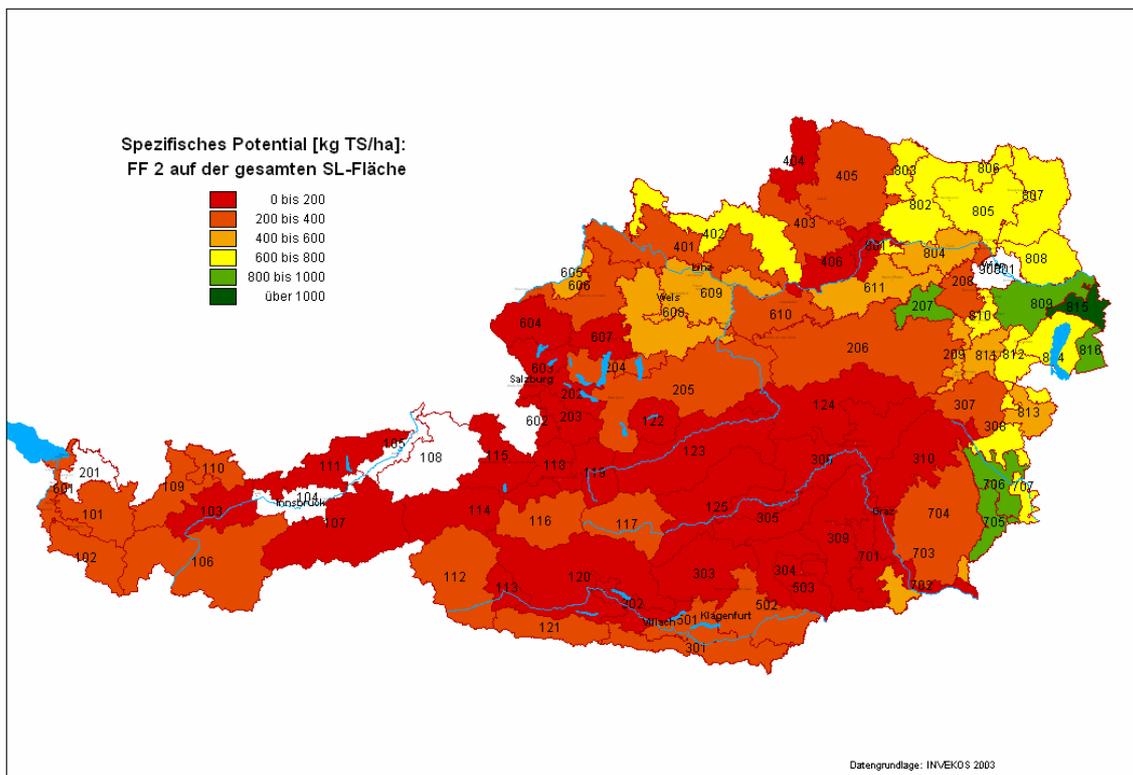


Abbildung 88: Spezifisches Potential für das Szenario Fruchtfolge 2 auf der gesamten Stilllegungsfläche inkl. Überschuss aus dem Grünland

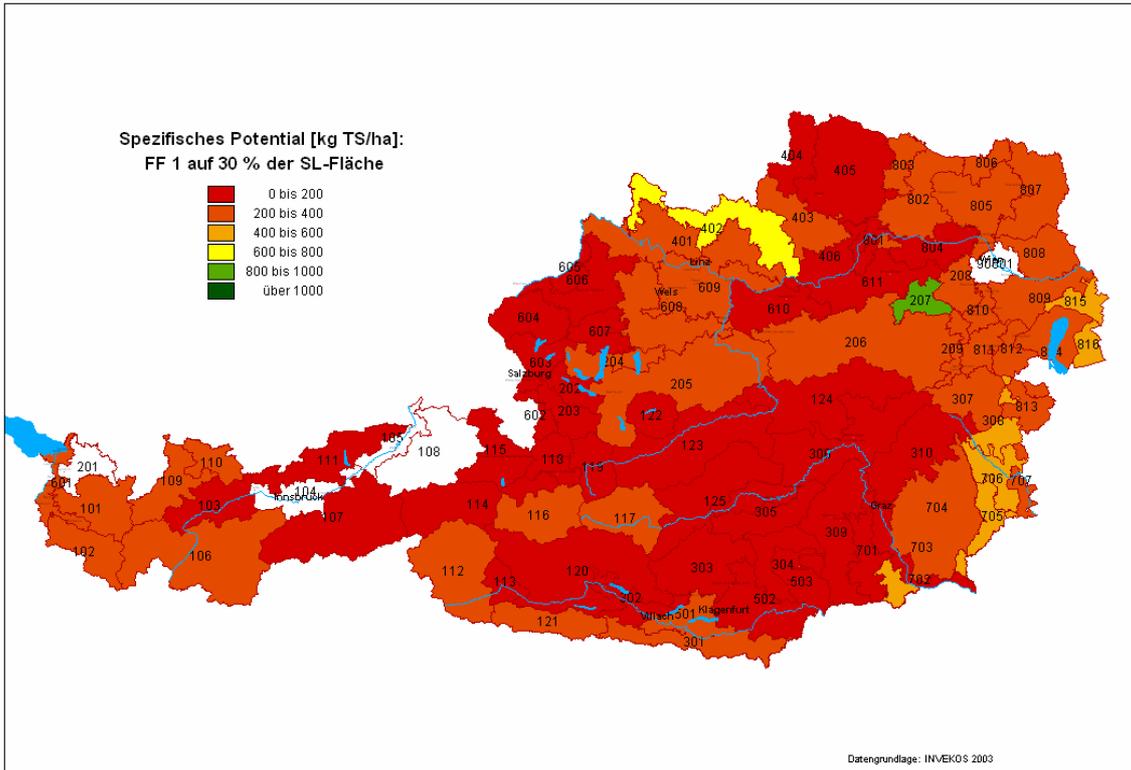


Abbildung 89: Spezifisches Potential für das Szenario Fruchtfolge 2 auf 30 % der Stilllegungsfläche inkl. Überschuss aus dem Grünland

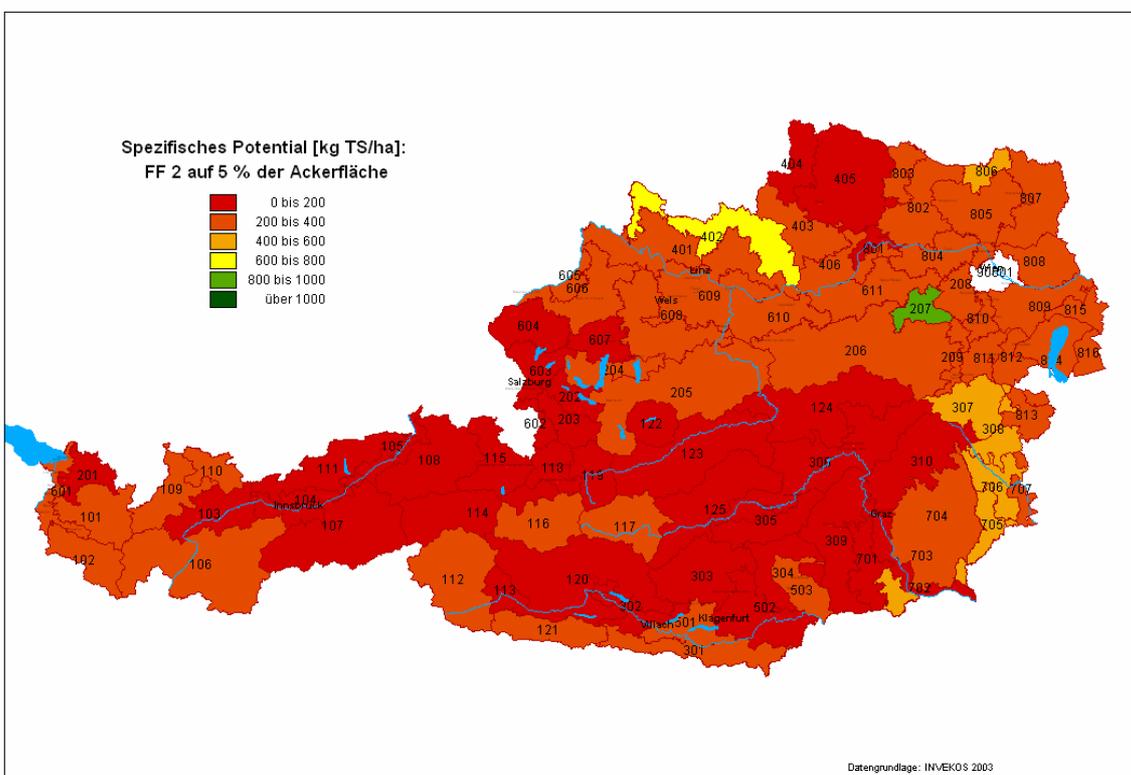


Abbildung 90: Spezifisches Potential für das Szenario Fruchtfolge 2 auf 5 % der Ackerfläche inkl. Überschuss aus dem Grünland

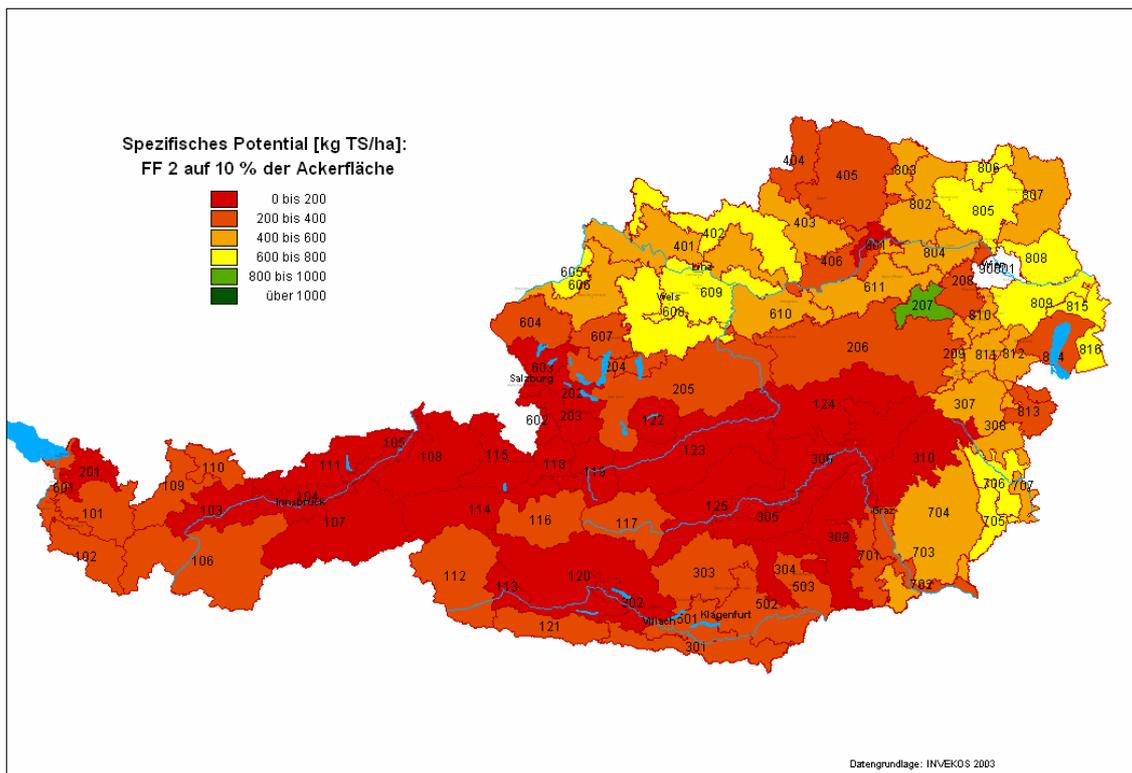


Abbildung 91: Spezifisches Potential für das Szenario Fruchtfolge 2 auf 10 % der Ackerfläche inkl. Überschuss aus dem Grünland

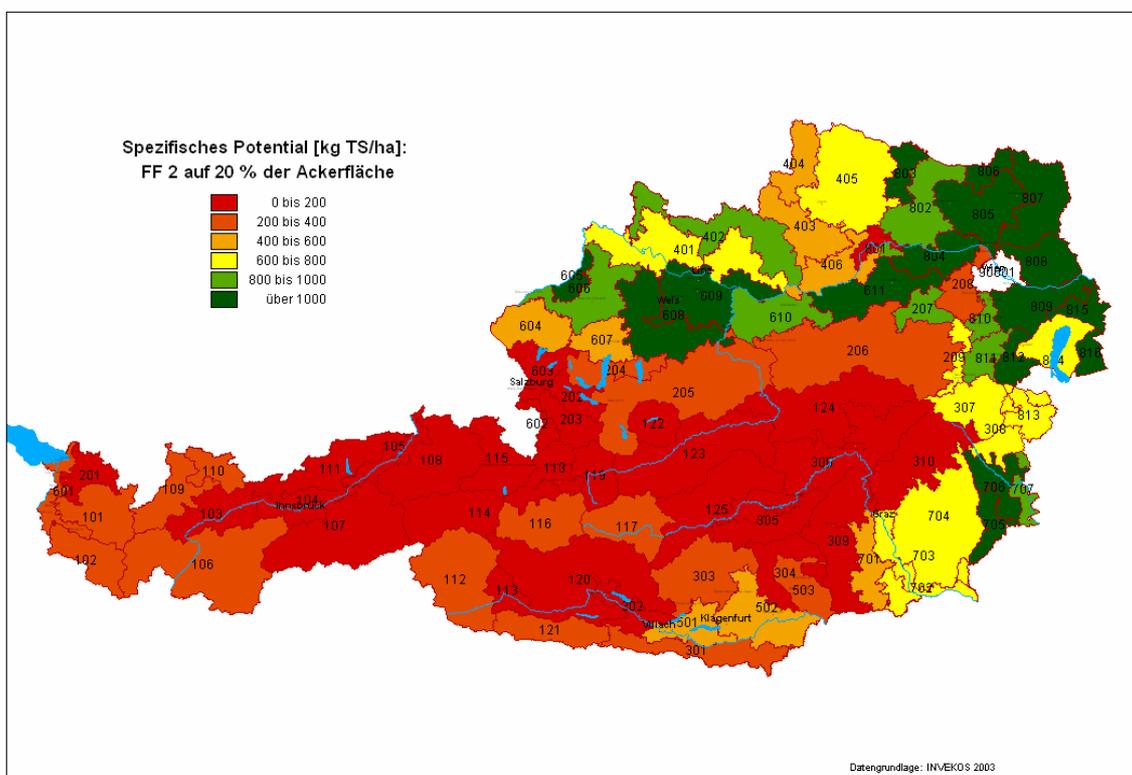


Abbildung 92: Spezifisches Potential für das Szenario Fruchtfolge 2 auf 20 % der Ackerfläche inkl. Überschuss aus dem Grünland

5 Schlussfolgerungen

Anhand der durchgeführten Varianten der Potentialberechnungen (Ackerland abzüglich Tierhaltung, Wirtschaftsdüngeranfall, Biomasseanfall aus dem Grünland) wird bereits ersichtlich, dass es nicht definitiv möglich ist, österreichweit für jedes Kleinproduktionsgebiet ein bestimmtes Maß (Fläche oder Tonnen Trockensubstanz) für Energiepflanzen zu nennen, die in dem jeweiligen Kleinproduktionsgebiet zur Biogaserzeugung zur Verfügung stehen.

Sehr stark wird dieses zur Verfügung stehende Potential von der Witterung über eine Vegetationsperiode beeinflusst. In trockenen oder extrem feuchten Jahren erreichte der Selbstversorgungsgrad z. B. von Getreide österreichweit gesehen nicht einmal 100 %, was bedeutet, dass ohnehin alle Flächen für die menschliche und tierische Ernährung gebraucht werden. In von der Witterung begünstigten Jahren wird oft eine Überschussproduktion erreicht, die nicht notwendig wäre, wenn die Überschussflächen einer anderen Nutzung zugeführt werden.

Fest steht, dass als eigentliches Potential für die Energiepflanzenerzeugung die Stilllegungsflächen zur Verfügung stehen würden, jedoch lässt bei diesen Flächen die Qualität der Standorte oft zu wünschen übrig.

Fest steht weiters, dass in den Gebirgsregionen Österreichs keine Ackerflächen für einen Energiepflanzenanbau zur Verfügung stehen, dass aber nach der Prognose von BUCHGRABER (2003) in diesen Regionen immer mehr Grünlandflächen freigesetzt werden, deren Biomasse-Nutzung als Rohstoff für alternative Energien der Schließung der offenen Kulturlandschaft entgegenwirken würden. Allerdings ist bei vielen dieser Flächen die Nutzung durch die Hangneigung erschwert. Eine ähnlich schlagkräftige Mechanisierung wie auf ebenen Flächen ist nicht möglich. Weiters sollte in diesen Grünlandgebieten die Tierhaltung nicht vernachlässigt werden, da der anfallende Wirtschaftsdünger ebenfalls als Substrat zur Beschickung einer geplanten Biogasanlage genutzt werden könnte.

Da eine Vorhersage eines möglichen Flächenpotentials zum Energiepflanzenanbau für die einzelnen Kleinproduktionsgebiete nicht dezidiert getroffen werden kann, wurde anhand verschiedener Fruchtfolgen und Flächenszenarien eine Ertragsberechnung durchgeführt.

Das Bewertungstool, welches eine Aussage über die Verfügbarkeit von Energiepflanzen in einem bestimmten Kleinproduktionsgebiet treffen sollte, kann nur als Orientierungshilfe dienen. Soll eine Biogasanlage in einem bestimmten Gebiet geplant werden, so muss die Situation vor Ort auf alle Fälle noch einmal gesondert betrachtet werden. Meistens weiß jeder Landwirt am besten über die Ertragsfähigkeit seiner Flächen bescheid, so dass von ihm selbst eine Entscheidung über einen Energiepflanzenanbau getroffen werden muss. Das Bewertungstool soll aber die Möglichkeit bieten, dem Landwirt selbst Fruchtfolgen gestalten zu lassen, wo auch die Erträge individuell eingetragen werden können und wo dann berechnet wird, wie viel Fläche tatsächlich für diese individuelle Situation benötigt wird bzw. wie viel an Gasertrag zu erwarten ist. Wenn hierbei die Möglichkeit besteht, verschiedene Situationen simulieren zu können, lässt sich auch leichter die für den einzelnen Landwirt optimale Situation für einen Energiepflanzenanbau ermitteln.

Zu guter Letzt darf auf keinen Fall auch die ökonomische Seite außer Acht gelassen werden. Diese kann bzw. wird einen wesentlichen Anteil im Entscheidungsprozess des Landwirtes haben.

6 Zusammenfassung

Ziel des Berichtes war, im Rahmen des Arbeitspaketes „Verfügbarkeit von Energiepflanzen zur Biogasproduktion“ des Projektes „Erstellung eines Bewertungstools für die regionale Akzeptanz von Biogasanlagen mit Energiepflanzen sowie deren Eignung und Verfügbarkeit“ einerseits einen Überblick über die Nutzung der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Österreich zu geben und zum anderen das Flächenpotential für einen möglichen Anbau von Energiepflanzen für die 87 österreichischen Kleinproduktionsgebiete zu erheben.

Flächenmäßig teilt sich die landwirtschaftliche Nutzfläche österreichweit ca. zu 60 % in Grünland- und 40 % in Ackerflächen. Die Grünlandgebiete sind stark im Gebiet der Alpen konzentriert, wo gebietsweise überhaupt keine Ackerflächen zu finden sind. Im Gebiet der Voralpen und des Alpenvorlands, wo intensive Tierhaltung betrieben wird, dominieren die mehrmähdigen Wiesen, während im Alpenbereich die Almen und Bergmälder oft beträchtliche Teile der landwirtschaftlichen Nutzfläche einnehmen. Almen können in der Regel nur durch beweiden genutzt werden.

Die Ackerbaugebiete Österreichs konzentrieren sich auf den Norden und Osten Österreichs, aber auch im Alpenvorland wird zum Teil intensiver Ackerbau betrieben. Im Weinviertel, dem östlichen Niederösterreich und dem Nordburgenland sind nur mehr ganz vereinzelt Grünlandflächen zu finden, die Ackerflächen nehmen hier mehr als 90 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche ein. Dominierend hierbei ist der Getreidebau, lediglich im Südosten der Steiermark wird mehr Mais als Getreide angebaut.

Die Stilllegungsflächen sind in Österreich vorwiegend dort zu finden, wo die typischen Ackerbaugebiete liegen. Ihr Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche liegt in den einzelnen Gebieten kaum über 10 %.

Die Tierhaltung erfolgt in den Gunstlagen des Alpenvorlands sowie in Tal- und Beckenlagen relativ intensiv. Auffallend dabei ist der hohe Tierbesatz im Bereich des Tiroler Inntales.

Die Berechnung eines Flächenpotentials, das für einen Energiepflanzenanbau zur Biogaserzeugung genutzt werden könnte, erfolgte über verschiedene Ansätze.

Ein erster Ansatz war die Berechnung der Ackerfläche, welche übrig bleibt, nachdem die für die Tierhaltung benötigten Ackerflächen von der Gesamtackerfläche eines Gebietes abgezogen wurde. Die für die Tierhaltung nötige Fläche wurde durch Unterstellung von Standardrationen und Durchschnittserträgen der in den Rationen enthaltenen Komponenten berechnet. Dabei zeigte sich, dass vor allem im Bereich der Alpen keine Ackerflächen zur Verfügung stehen.

Um eine Alternative zu diesem Problem aufzuzeigen, wurde in einem zweiten Ansatz der Wirtschaftsdüngeranfall von den Tieren in den einzelnen Kleinproduktionsgebieten berechnet. Dieser könnte ebenso verstärkt als Substrat für den Biogasprozess verwendet werden.

In einem dritten Ansatz wurde das Biomasseaufkommen auf dem Grünland berücksichtigt. Laut Expertenprognosen werden in den nächsten Jahren in den benachteiligten Gebieten Österreichs, in denen ohnehin keine Ackerflächen mehr als Potential zur Verfügung stehen, durch die Abnahme des Tierbestandes und den verstärkten Kraffuttereinsatz erhebliche Mengen (bis zu 1 Million t Trockensubstanz pro Jahr) an Grünlandbiomasse frei.

Als letzter Ansatz zur Potentialberechnung wurde mit zwei definierten Fruchtfolgen für fünf verschiedene Flächenszenarien das Ertragspotential weniger, aufgrund ihrer Eignung ausgewählten Energiepflanzen für die einzelnen Kleinproduktionsgebiete berechnet.

Wenn man die Versorgungsbilanzen von Getreide für die letzten Jahre und dabei den Selbstversorgungsgrad für Österreich betrachtet, kann festgestellt werden, dass es nicht

möglich ist, definitiv vorauszusagen, wie viel an Flächen zur Energiepflanzenerzeugung in Österreich zur Verfügung stehen.

Das zu entwickelnde Bewertungstool für die Biogasakzeptanz und Verfügbarkeit von Energiepflanzen kann lediglich eine Hilfestellung bieten, indem es einen groben Überblick über die landwirtschaftliche Situation in einem Kleinproduktionsgebiet verschafft. Wenn eine Biogasanlage in einem bestimmten Gebiet geplant werden soll, ist eine Auseinandersetzung mit der Situation vor Ort unumgänglich.

Für die Akzeptanz und Verfügbarkeit von Energiepflanzen zur Biogasgewinnung werden auch folgende Punkte mitentscheidend sein.

- Ob ein Landwirt Energiepflanzen für Biogasanlagen produziert oder nicht, wird wesentlich vom erzielbaren Preis abhängen.
 - Auf der anderen Seite steht Biogasanlagenbetreibern auch das Angebot von Rohstoffen aus den Nachbarstaaten Österreichs zur Verfügung. Dieses Angebot wird teilweise auch schon genutzt.
 - Werden überregionale Rohstoffe eingesetzt, muss sich der Anlagenbetreiber fragen, ob in der Umgebung der Anlage genügend Flächen zum Ausbringen des Gärrückstandes zur Verfügung stehen bzw. welche Kosten das Ausbringen verursacht.
 - Laut Aktionsprogramm 2003 dürfen maximal 170 kg N/ha und Jahr in Form von Wirtschaftsdüngern ausgebracht werden. Regionale Rohstoffe mit sehr hohen Erträgen können aber deutlich mehr als 170 kg N pro ha in die Anlage liefern. Dies bedeutet, dass für das Ausbringen des Gärrückstandes mehr Fläche benötigt wird als für die Rohstoffproduktion. Zurzeit wird diskutiert, ob der Gärrückstand von Biogasanlagen als Wirtschaftsdünger anzusehen ist oder nicht. Wird er nicht als Wirtschaftsdünger eingestuft, dürfen bis zu 210 kg N/ha und Jahr ausgebracht werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit diesen Wert zu überschreiten, wenn eine wasserrechtliche Bewilligung vorliegt. Wird der Gärrückstand als Wirtschaftsdünger eingestuft, besteht keine legale Möglichkeit die 170 kg N/ha und Jahr zu überschreiten.
-

7 Literaturverzeichnis

ABDEL-HADI, M.: Methangewinnung aus Nahrungsmittelabfällen und Betarüben durch Cofermentation. Dissertation; Selbstverlag; Hohenheim, 2003

ACKERMANN, I. et al.: Spezielle Betriebszweige in der Tierhaltung. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (Hrsg.), KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup, 1993

AGRARMARKT AUSTRIA: Ertragshebungen Getreide und Ölsaaten, 20. November 2003, www.ama.at.

AMA, 2004a: Bekanntgabe der repräsentativen Erträge 2004 für Energiepflanzen und für bestimmte Produkte, die als nachwachsende Rohstoffe auf stillgelegten Flächen angebaut werden, ausgegeben am 23. September 2004, www.ama.at.

AMA, 2004b: Marktbericht September 2004 Getreide und Ölsaaten, ausgegeben am 06. Oktober 2004, www.ama.at.

BAADER, W.: Feuchte Biomasse als Ausgangsstoff für Biogas. In: Energie aus nachwachsenden Rohstoffen und organischen Reststoffen. VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf, 1990

BAUMER, K.: Allgemeiner Pflanzenbau. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. Ulmer-Verlag, Stuttgart, 1992

BERENDONK, C.: Ackerfutterbau mit Gräsern und Klee. In: www.riswick.de, 2003

BERENDONK, C.: Empfehlungen für den Feldfutter- und Zwischenfruchtanbau sowie für die Brachebegrünung 2004. Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, D-47533 Kleve. In: www.riswick.de, 2004

BRENNDÖRFER, M. et al.: Energetische Nutzung von Biomasse. KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster, 1994

BUCHGRABER, K.: Ressource Grünland im Alpenraum – brauchen wir alternative Nutzungsverfahren? In: Bericht „Zukunft der industriellen Nutzung nachwachsender Rohstoffe“ TU Graz, Institut für Ressourcenschonende und nachhaltige Systeme. Seggau, 06.11.2003, 1-8.

BUCHGRABER, K. und PFLÜGER G. (2002): Berechnung von Futtermittelbilanzen im Rahmen der Erstellung der Landwirtschaftlichen Gesamtrechnung. Abschlussbericht TAPAS-AKTION, 83 S., BAL Gumpenstein, 2002.

BUNDESANSTALT FÜR AGRARWIRTSCHAFT (AWI): Grüner Bericht 2002: Futter-, Energie- und Rohproteinträge im Grünland. In: www.awi.bmlfuw.gv.at/gb/

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT: Aktionsprogramm 2003 - Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über das Aktionsprogramm 2003 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen -

CELEX Nr. 391L0676,

http://gpool.lfrz.at/gpoolexport/media/file/AP_Nitrat_mit_Originalunterschrift_HBM2.pdf

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT, 2003: Grüner Bericht 2002

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT, 2004: Grüner Bericht 2004, Bericht über die Lage der österreichischen Land- und Forstwirtschaft im Jahr 2003

DANNEBERG, H. et al.: Richtlinien für die sachgerechte Düngung. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Geschäftsstelle: Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft, Institut für Bodenwirtschaft. Wien, 1999

DIEPENBROCK, W. et al.: Spezieller Pflanzenbau. 3., neubearbeitete und ergänzte Auflage. Ulmer-Verlag, Stuttgart, 1999

FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE: Handreichung Biogasgewinnung und –nutzung: Beschreibung ausgewählter Substrate. Gülzow, 2004

FLAIG, H. et al.: Biomasse – nachwachsende Energie: Potentiale - Technik - Kosten. Expert-Verlag, Malsheim, 1998

HUBER, H.: Ganzpflanzensilage (GPS) – Problemlöser bei Silomais? Praktische Landtechnik, Heft 7-8/1985, 38. Jahrgang, 240 – 245.

GEISLER, G.: Pflanzenbau. Ein Lehrbuch – Biologische Grundlagen und Technik der Pflanzenproduktion, 2. Auflage. Parey-Verlag, Hamburg, 1988

GRUNDMANN, P., PLÖCHL, M., HEIERMANN, M. (2002): Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zum Einsatz landwirtschaftlicher Kosubstrate in Biogasanlagen. In: Bornimer Agrartechnische Berichte Vol. 32, Institut für Agrartechnik Bornim, Potsdam.

KAISER, F. et al.: Biogaserträge verschiedener nachwachsender Rohstoffe. In: Landtechnik, 59. Jahrgang. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (Hrsg.), Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster, 2004, 224f.

KIRCHGESSNER, M.: Tierernährung: Leitfaden für Studium, Beratung und Praxis. 10., neubearbeitete Auflage. BLV Verlagsgesellschaft, München; Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup; Österreichischer Agrarverlag, Wien; Büchler Grafino AG, Wabern; DLG Verlag, Frankfurt, 1997

KÖHLING, K.: Sudangrasanbau zur Energiegewinnung in Biogasanlagen. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur Wien, 2000

KUHN, E. et al.: Kofermentation. KTBL-Arbeitspapier 219, KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup, 1995, S.66

KUHN, W.; JODL, S.: Vom Ziergras zur Rohstoffpflanze – 10 Jahre Miscanthus-Forschung. Bayrisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten. In: www.baystmlf.de

KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT:
Festmistaußenlagerung. Kurzfassung aus KTBL-Positionspapier 40026. In www.ktbl.de, 2000

LANDWIRTSCHAFTSKAMMER WESER – EMS: Sortenwahl und Sortenempfehlung
Wintertriticale. In: www.lwk-we.de, 2003

LIEBHARD, P.: Pflanzenbau III. Vorlesungsunterlagen, Universität für Bodenkultur Wien,
1999

MAIRINGER, M.: mündliche Mitteilung, 2004

MEISTER, E.; MEDIAVILLA, V.; VETTER, R.; KONERMANN, M.: Prüfung des Anbaus
und der Möglichkeiten einer Markteinführung von neuen Faserpflanzen (Hanf, Kenaf,
Miscanthus). Grenzüberschreitendes Institut zur rentablen umweltgerechten
Landbewirtschaftung ITADA (Hrsg.), F-68000 Colmar, 1999

MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN DES
LANDES SACHSEN – ANHALT: Triticale. In: www.inaro.de

OEHMICHEN, J.: Pflanzenproduktion. Band 2: Produktionstechnik. Parey-Verlag, Hamburg,
1986

PRILLER, H.: mündliche Mitteilung, 2004

PUDE, R.; BLIESENER, M.: Miscanthusanbau. In: www.miscanthus.de, 2001

RUMPF: mündliche Mitteilung, 2004

SCHWERTMANN, U; VOGL, W.: Bodenerosion durch Wasser: Vorhersage des Abtrags und
Bewertung von Gegenmaßnahmen. Eugen Ulmer – Verlag, Stuttgart, 1987

SEDLMEIER, J.: Nachwachsende Rohstoffe in Biogasanlagen. in: www.biogas-zentrum.de

TECHNOLOGIE- UND FÖRDERUNGSZENTRUM (TFZ) im Kompetenzzentrum für
Nachwachsende Rohstoffe: Sudangras – Anbauhinweise. In: www.tfz.bayern.de, 2004

WAGNER, K.: Neuabgrenzung landwirtschaftlicher Produktionsgebiete in Österreich: Teil I.
Bundesanstalt für Agrarwirtschaft, Wien (Hrsg); Österreichischer Agrarverlag, Wien, 1990

WAGNER, K.: Neuabgrenzung landwirtschaftlicher Produktionsgebiete in Österreich: Teil II.
Bundesanstalt für Agrarwirtschaft, Wien (Hrsg); Österreichischer Agrarverlag, Wien, 1990

WEBER, B.: Neuer Maisschädling unbeirrt im Vormarsch. Blick ins Land, 39. Jahrgang, Nr.
2, Februar 2004

WEIDLINGER, W.: mündliche Auskunft

WÖCKINGER, M.: Grundlage für die Betriebszweigauswertung, 2004

www.inaro.de: Steckbrief Saflor – *Carthamus tinctorius*

ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK (ZAMG):
Österreichischer Klimaatlas (Öklim, digital). Wien, 2003

8 Anhang

Verbleibende Ackerflächen nach Abzug der für die Tierhaltung benötigten Ackerflächen in den einzelnen Kleinproduktionsgebieten

Wirtschaftsdüngeranfall in Tonnen Trockensubstanz in den einzelnen Kleinproduktionsgebieten

Gesamtertragspotential zweier Fruchtfolgen für 5 verschiedene Flächenszenarien

Spezifisches Potential [kg TS/ha] zweier Fruchtfolgen für 5 verschiedene Flächenszenarien inkl. Grünlandüberschuss

Versorgungsbilanzen für Getreide von 2002/2003 bis 1998/1999

Überblick über die 2358 österreichischen Gemeinden (+ 23 Wiener Bezirke) in den 87 Kleinproduktionsgebieten

Verbleibende Ackerflächen nach Abzug der für die Tierhaltung benötigten Ackerflächen in den einzelnen Kleinproduktionsgebieten

KPG Code	Summe von Ackerland [ha]	Flächenverbrauch [ha]	Flächenpotential [ha]
101	78	3479	-3401
102	140	1723	-1583
103	1502	3231	-1729
104	4099	6853	-2754
105	1488	6932	-5444
106	302	4697	-4395
107	1398	11049	-9652
108	187	13275	-13088
109	1	1146	-1145
110	0	767	-766
111	441	2096	-1655
112	304	4144	-3840
113	1400	2397	-998
114	54	8183	-8128
115	48	5102	-5054
116	3	2958	-2955
117	2953	4546	-1593
118	51	3248	-3197
119	3	3172	-3169
120	3909	10600	-6692
121	2037	3036	-999
122	0	1580	-1579
123	832	10507	-9676
124	48	2567	-2519
125	919	7463	-6544
201	265	7597	-7332
202	37	2847	-2811
203	37	3483	-3446
204	1307	6400	-5093

KPG Code	Summe von Ackerland [ha]	Flächenverbrauch [ha]	Flächenpotential [ha]
205	1636	12550	-10914
206	3876	22667	-18791
207	2566	5627	-3061
208	1889	1390	499
209	4177	1704	2473
301	3944	3236	708
302	3473	4569	-1096
303	6067	9587	-3520
304	2747	6873	-4126
305	2931	6009	-3078
306	8601	16549	-7948
307	17291	11647	5644
308	9155	1608	7547
309	4041	10518	-6477
310	17905	22226	-4321
401	41971	44448	-2476
402	22818	24208	-1390
403	19846	9815	10031
404	15446	6264	9182
405	92593	23840	68753
406	13523	10215	3308
501	6651	6290	361
502	28648	14729	13919
503	7959	9562	-1602
601	2420	6397	-3977
602	366	1752	-1386
603	2773	16474	-13701
604	17642	21402	-3760
605	13348	6840	6507

KPG Code	Summe von Ackerland [ha]	Flächenverbrauch [ha]	Flächenpotential [ha]
606	43373	38161	5212
607	10916	14516	-3601
608	69534	50169	19365
609	70684	22618	48066
610	39102	35262	3840
611	54711	28341	26371
701	13620	12329	1291
702	5610	3920	1691
703	17649	10441	7207
704	72512	50835	21677
705	13737	2429	11308
706	21010	2432	18577
707	8645	877	7768
801	986	228	757
802	56852	3172	53681

KPG Code	Summe von Ackerland [ha]	Flächenverbrauch [ha]	Flächenpotential [ha]
803	22298	3117	19182
804	36399	9374	27025
805	81956	6399	75557
806	21701	1544	20157
807	77165	1983	75182
808	52388	552	51837
809	59161	2472	56689
810	6872	282	6591
811	15775	2664	13112
812	18256	2419	15838
813	18739	947	17792
814	19486	717	18769
815	22315	478	21837
816	22107	149	21958
90001	5407	54	5353

Wirtschaftsdüngeranfall in Tonnen Trockensubstanz in den einzelnen Kleinproduktionsgebieten

KPG Code	Festmist [t TS] gesamt	Jauche [t TS] gesamt	Gülle [t TS] gesamt	Wirtschaftsdüngeranfall gesamt [t TS]
101	10140	789	7444	18374
102	4835	359	3253	8447
103	9152	620	5778	15550
104	20009	1527	14411	35946
105	19751	1629	15300	36680
106	13488	923	8389	22800
107	32241	2550	23821	58613
108	38885	3133	29300	71317
109	3508	256	2396	6160
110	2395	153	1404	3952
111	6120	468	4376	10964
112	11808	860	7788	20455
113	6235	495	4395	11124
114	23530	1852	16899	42281
115	14400	1109	10167	25676
116	8214	619	5645	14478
117	12601	986	9066	22652
118	9164	691	6361	16215
119	9217	685	6318	16220
120	29376	2238	20794	52409
121	8679	661	6215	15555
122	4518	368	3345	8230
123	30236	2357	21693	54286
124	6944	553	5060	12558
125	20036	1619	14884	36540
201	22290	1822	17607	41719
202	8737	697	6708	16141
203	10777	851	8208	19836
204	18820	1501	14284	34605
205	34834	2768	25657	63260
206	61731	4958	46058	112747

KPG Code	Festmist [t TS] gesamt	Jauche [t TS] gesamt	Gülle [t TS] gesamt	Wirtschaftsdüngeranfall gesamt [t TS]
207	15643	1171	11018	27832
208	4325	202	1978	6505
209	4046	282	2874	7202
301	8427	591	5687	14705
302	12571	993	9254	22818
303	24881	1980	18689	45551
304	16454	1349	14025	31828
305	16068	1320	12325	29712
306	44181	3513	33124	80818
307	29555	2382	22886	54823
308	4799	372	3119	8289
309	27159	2109	20352	49620
310	58709	4766	45150	108625
401	104693	8516	61458	174668
402	60015	4846	35127	99988
403	24932	2013	14647	41591
404	18657	1514	11636	31807
405	53579	4321	37986	95886
406	23434	1914	14199	39547
501	16195	1235	12378	29808
502	25488	1952	26988	54428
503	18290	1427	19170	38887
601	17413	1362	12888	31663
602	5468	416	4040	9923
603	49216	4067	39361	92644
604	49122	4046	31842	85011
605	11574	927	11163	23664
606	72935	5970	53947	132852
607	35755	2863	21425	60043
608	62722	4754	80368	147845
609	23939	1694	36631	62265

KPG Code	Festmist [t TS] gesamt	Jauche [t TS] gesamt	Gülle [t TS] gesamt	Wirtschaftsdüngeranfall gesamt [t TS]
610	59296	4827	56445	120567
611	43079	3349	45087	91515
701	19681	1494	18877	40052
702	7852	608	7825	16285
703	12096	931	17954	30981
704	46609	3371	84244	134224
705	4321	296	4595	9213
706	7373	564	4676	12613
707	7006	571	4506	12083
801	10112	843	6623	17579
802	5646	407	6214	12267
803	4989	391	4805	10184
804	11570	856	13858	26284

KPG Code	Festmist [t TS] gesamt	Jauche [t TS] gesamt	Gülle [t TS] gesamt	Wirtschaftsdüngeranfall gesamt [t TS]
805	8487	587	10331	19405
806	3260	253	3548	7061
807	5207	399	5117	10723
808	3575	258	2136	5969
809	6252	427	4960	11639
810	6954	567	4518	12038
811	8377	614	6839	15831
812	3002	201	5061	8264
813	4839	393	3746	8978
814	10154	786	6202	17141
815	17831	1507	12111	31449
816	10212	852	6757	17822
90001	3822	322	2541	6685

Gesamtertragspotential [t TS] zweier Fruchtfolgen für 5 verschiedene Flächenszenarien

KPG Code	Summe Stilllegung [ha]	Summe von Ackerland [ha]	Summe von Gesamtfläche [ha]	FF1 SL	FF1 30%SL	FF1 5%AF	FF1 10%AF	FF1 20%AF	FF2 SL	FF2 30%SL	FF2 5%AF	FF2 10%AF	FF2 20%AF
101	0	78	73380	0	0	46	91	182	0	0	32	63	127
102	0	140	58463	1	0	82	165	330	0	0	57	115	229
103	0	1502	187507	0	0	882	1765	3530	0	0	613	1227	2453
104	0	4099	61778	0	0	2408	4817	9634	0	0	1674	3348	6696
105	0	1488	96127	0	0	874	1748	3497	0	0	608	1215	2430
106	0	302	198294	0	0	177	355	709	0	0	123	247	493
107	0	1398	143479	0	0	821	1642	3284	0	0	571	1141	2283
108	0	187	136599	0	0	110	219	438	0	0	76	152	305
109	0	1	55746	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
110	0	0	37804	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
111	0	441	94978	0	0	259	518	1036	0	0	180	360	720
112	0	304	144367	0	0	178	357	714	0	0	124	248	496
113	6	1400	31658	71	21	822	1645	3289	49	15	572	1143	2286
114	0	54	133857	0	0	32	64	127	0	0	22	44	89
115	0	48	95341	0	0	28	56	113	0	0	20	39	78
116	0	3	66271	0	0	2	3	6	0	0	1	2	4
117	2	2953	99111	24	7	1735	3469	6938	17	5	1206	2411	4822
118	0	51	58751	0	0	30	60	119	0	0	21	42	83
119	0	3	58470	0	0	2	3	7	0	0	1	2	5
120	54	3909	256892	629	189	2296	4593	9185	437	131	1596	3192	6384
121	41	2037	64430	482	145	1197	2393	4786	335	101	832	1663	3326
122	0	0	60931	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
123	0	832	217507	0	0	489	977	1955	0	0	340	679	1359
124	0	48	205949	0	0	28	56	113	0	0	20	39	78
125	17	919	133302	200	60	540	1080	2159	139	42	375	750	1501
201	0	265	38389	0	0	156	311	622	0	0	108	216	433
202	0	37	40593	0	0	22	43	87	0	0	15	30	60
203	0	37	67897	0	0	22	43	87	0	0	15	30	60
204	22	1307	63032	257	77	768	1536	3072	179	54	534	1068	2135
205	60	1636	229868	701	210	961	1922	3844	487	146	668	1336	2672

KPG Code	Summe Stilllegung [ha]	Summe von Ackerland [ha]	Summe von Gesamtfläche [ha]	FF1 SL	FF1 30%SL	FF1 5%AF	FF1 10%AF	FF1 20%AF	FF2 SL	FF2 30%SL	FF2 5%AF	FF2 10%AF	FF2 20%AF
206	35	3876	301102	410	123	2277	4554	9108	285	86	1583	3165	6330
207	31	2566	32510	361	108	1508	3015	6031	251	75	1048	2096	4191
208	134	1889	50805	1569	471	1110	2219	4439	1090	327	771	1543	3085
209	456	4177	19121	5364	1609	2454	4908	9816	3728	1118	1706	3411	6822
301	226	3944	64324	2256	677	1972	3944	7887	1579	474	1380	2761	5521
302	30	3473	47950	301	90	1737	3473	6946	210	63	1216	2431	4862
303	358	6067	120218	3583	1075	3034	6067	12134	2508	752	2124	4247	8494
304	75	2747	54670	750	225	1374	2747	5495	525	157	962	1923	3846
305	8	2931	58906	82	25	1466	2931	5863	57	17	1026	2052	4104
306	200	8601	223858	1999	600	4301	8601	17202	1399	420	3010	6021	12041
307	336	17291	73662	3359	1008	8646	17291	34582	2351	705	6052	12104	24207
308	1262	9155	27459	12623	3787	4577	9155	18310	8836	2651	3204	6408	12817
309	97	4041	153286	968	290	2021	4041	8083	678	203	1415	2829	5658
310	285	17905	131614	2853	856	8952	17905	35810	1997	599	6267	12533	25067
401	780	41971	163797	7800	2340	20986	41971	83943	5460	1638	14690	29380	58760
402	134	22818	121700	1343	403	11409	22818	45636	940	282	7986	15972	31945
403	391	19846	77772	3908	1172	9923	19846	39693	2735	821	6946	13892	27785
404	791	15446	53542	7914	2374	7723	15446	30892	5540	1662	5406	10812	21624
405	9053	92593	177069	90525	27158	46296	92593	185185	63368	19010	32407	64815	129630
406	427	13523	54011	4266	1280	6761	13523	27045	2986	896	4733	9466	18932
501	367	6651	58729	5041	1512	4573	9145	18291	3605	1082	3270	6540	13081
502	2708	28648	123774	37239	11172	19695	39391	78781	26631	7989	14085	28170	56340
503	377	7959	60419	5178	1553	5472	10944	21888	3703	1111	3913	7826	15653
601	8	2420	41838	111	33	1664	3327	6655	79	24	1190	2379	4759
602	6	366	20713	84	25	252	503	1006	60	18	180	360	720
603	18	2773	45931	251	75	1906	3813	7626	180	54	1363	2727	5453
604	682	17642	77947	9384	2815	12129	24258	48516	6711	2013	8674	17348	34696
605	1014	13348	21499	13945	4184	9176	18353	36706	9973	2992	6563	13125	26250
606	2270	43373	90640	31211	9363	29819	59638	119276	22321	6696	21325	42650	85300
607	388	10916	43760	5333	1600	7505	15009	30018	3814	1144	5367	10734	21468
608	5676	69534	124936	78039	23412	47805	95610	191219	55810	16743	34188	68375	136751

KPG Code	Summe Stilllegung [ha]	Summe von Ackerland [ha]	Summe von Gesamtfläche [ha]	FF1 SL	FF1 30%SL	FF1 5%AF	FF1 10%AF	FF1 20%AF	FF2 SL	FF2 30%SL	FF2 5%AF	FF2 10%AF	FF2 20%AF
609	6279	70684	129934	86332	25900	48595	97190	194380	61740	18522	34753	69505	139011
610	2184	39102	84240	30033	9010	26883	53766	107531	21478	6443	19225	38451	76901
611	4095	54711	92315	56304	16891	37614	75228	150456	40266	12080	26900	53800	107599
701	569	13620	59019	6682	2004	8002	16004	32007	4644	1393	5562	11123	22246
702	329	5610	26920	3862	1159	3296	6592	13184	2685	805	2291	4582	9163
703	794	17649	43961	9334	2800	10369	20737	41475	6487	1946	7207	14413	28826
704	5294	72512	187252	62199	18660	42601	85202	170403	43231	12969	29609	59218	118436
705	2154	13737	27231	25309	7593	8071	16141	32282	17591	5277	5609	11219	22437
706	2808	21010	39603	32995	9899	12343	24686	49373	22933	6880	8579	17158	34316
707	1125	8645	18820	13224	3967	5079	10158	20315	9191	2757	3530	7060	14120
801	157	986	28411	1767	530	555	1109	2218	1320	396	414	828	1656
802	7790	56852	103167	87636	26291	31979	63959	127918	65435	19630	23878	47756	95512
803	2808	22298	38430	31593	9478	12543	25085	50171	23589	7077	9365	18730	37461
804	3072	36399	56972	34562	10368	20474	40949	81898	25806	7742	15288	30575	61150
805	8390	81956	108648	94386	28316	46100	92200	184400	70475	21142	34421	68843	137686
806	2074	21701	23863	23337	7001	12207	24413	48826	17425	5228	9114	18229	36457
807	10642	77165	118175	119728	35918	43405	86811	173622	89397	26819	32409	64819	129638
808	4762	52388	65239	53575	16073	29469	58937	117874	40003	12001	22003	44006	88013
809	6906	59161	72459	77694	23308	33278	66556	133112	58012	17404	24848	49695	99390
810	1131	6872	16055	12718	3816	3866	7732	15463	9496	2849	2886	5773	11546
811	1919	15775	33597	21585	6476	8874	17747	35494	16117	4835	6626	13251	26502
812	2037	18256	26415	22922	6877	10269	20538	41077	17115	5134	7668	15335	30671
813	2236	18739	42903	25153	7546	10541	21081	42163	18781	5634	7870	15741	31481
814	4137	19486	67828	46547	13964	10961	21922	43843	34755	10426	8184	16368	32736
815	3709	22315	28655	41722	12516	12552	25105	50209	31152	9346	9372	18745	37490
816	2947	22107	26361	33153	9946	12435	24870	49740	24754	7426	9285	18570	37139
90001	700	5407	23808	7875	2362	3041	6083	12165	5880	1764	2271	4542	9083

Spezifisches Potential [kg TS/ha] zweier Fruchtfolgen für 5 verschiedene Flächenszenarien inkl. Grünlandüberschuss

KPG Code	Summe von Gesamtfläche [ha]	FF1 SL	FF1 30%SL	FF1 5%AF	FF1 10%AF	FF1 20%AF	FF2 SL	FF2 30%SL	FF2 5%AF	FF2 10%AF	FF2 20%AF
101	73380	319	319	320	320	321	319	319	319	320	321
102	58463	395	395	397	398	401	395	395	396	397	399
103	187507	107	107	112	116	126	107	107	110	114	120
104	61778	0	0	39	78	156	0	0	27	54	108
105	96127	0	0	9	18	36	0	0	6	13	25
106	198294	266	266	267	268	269	266	266	267	267	268
107	143479	107	107	113	119	130	107	107	111	115	123
108	136599	0	0	1	2	3	0	0	1	1	2
109	55746	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205
110	37804	218	218	218	218	218	218	218	218	218	218
111	94978	53	53	56	58	64	53	53	55	57	61
112	144367	237	237	238	239	242	237	237	238	239	240
113	31658	57	55	80	106	158	56	55	72	90	127
114	133857	79	79	79	80	80	79	79	79	79	80
115	95341	70	70	70	71	71	70	70	70	70	71
116	66271	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211
117	99111	245	244	262	279	314	245	244	257	269	293
118	58751	95	95	95	96	97	95	95	95	95	96
119	58470	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196
120	256892	110	108	116	125	143	109	108	114	120	132
121	64430	229	224	240	258	296	226	223	234	247	273
122	60931	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73
123	217507	79	79	81	84	88	79	79	81	82	85
124	205949	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123
125	133302	88	87	91	95	103	88	87	89	92	98
201	38389	0	0	4	8	16	0	0	3	6	11
202	40593	165	165	165	166	167	165	165	165	166	166
203	67897	150	150	150	150	151	150	150	150	150	150

KPG Code	Summe von Gesamtfläche [ha]	FF1 SL	FF1 30%SL	FF1 5%AF	FF1 10%AF	FF1 20%AF	FF2 SL	FF2 30%SL	FF2 5%AF	FF2 10%AF	FF2 20%AF
204	63032	256	254	265	277	301	255	253	261	269	286
205	229868	331	329	333	337	345	331	329	331	334	340
206	301102	361	360	367	374	390	360	360	365	370	380
207	32510	813	805	848	895	987	810	804	834	866	931
208	50805	255	233	246	267	311	245	230	239	254	284
209	19121	557	360	404	533	789	471	335	365	454	633
301	64324	347	322	342	373	434	336	319	333	355	398
302	47950	26	22	56	93	165	25	21	45	71	122
303	120218	196	175	192	217	267	187	173	184	202	237
304	54670	77	67	88	114	164	73	66	81	98	134
305	58906	97	96	120	145	195	97	96	113	130	165
306	223858	83	76	93	112	151	80	76	87	101	128
307	73662	376	344	448	565	800	362	340	412	495	659
308	27459	775	453	482	649	982	637	412	432	549	782
309	153286	124	119	131	144	170	122	119	127	136	154
310	131614	26	11	72	140	276	20	9	52	100	195
401	163797	312	279	393	521	777	298	275	354	444	623
402	121700	644	637	727	821	1008	641	636	699	764	896
403	77772	286	251	363	491	746	271	246	325	414	593
404	53542	243	140	240	384	672	199	126	196	297	499
405	177069	511	153	261	523	1046	358	107	183	366	732
406	54011	203	148	250	375	625	180	141	212	300	475
501	58729	303	243	295	373	528	278	235	273	328	440
502	123774	378	167	236	395	714	292	142	191	305	532
503	60419	223	163	228	318	499	198	155	202	267	396
601	41838	265	263	302	342	421	264	263	291	319	376
602	20713	54	51	62	75	99	53	51	59	68	85
603	45931	5	2	42	83	166	4	1	30	59	119
604	77947	120	36	156	311	622	86	26	111	223	445
605	21499	649	195	427	854	1707	464	139	305	611	1221
606	90640	344	103	329	658	1316	246	74	235	471	941

KPG Code	Summe von Gesamtfläche [ha]	FF1 SL	FF1 30%SL	FF1 5%AF	FF1 10%AF	FF1 20%AF	FF2 SL	FF2 30%SL	FF2 5%AF	FF2 10%AF	FF2 20%AF
607	43760	122	37	171	343	686	87	26	123	245	491
608	124936	702	265	460	843	1608	524	211	351	625	1172
609	129934	781	316	490	864	1612	591	259	384	651	1186
610	84240	357	107	319	638	1276	255	76	228	456	913
611	92315	610	183	407	815	1630	436	131	291	583	1166
701	59019	172	93	195	330	601	138	83	153	247	436
702	26920	556	456	535	658	903	513	443	498	583	753
703	43961	214	66	238	474	946	150	46	166	330	658
704	187252	459	226	354	582	1037	358	196	285	443	759
705	27231	1203	553	570	867	1459	920	468	480	686	1098
706	39603	1054	471	533	845	1468	800	395	438	654	1088
707	18820	828	336	395	665	1204	613	272	313	500	875
801	28411	110	66	67	87	126	94	62	62	77	106
802	103167	878	284	339	649	1269	663	219	260	492	955
803	38430	870	294	374	700	1353	661	232	291	535	1022
804	56972	607	182	359	719	1438	453	136	268	537	1073
805	108648	869	261	424	849	1697	649	195	317	634	1267
806	23863	1000	316	534	1046	2069	753	242	404	786	1550
807	118175	1027	318	382	749	1483	771	241	289	563	1111
808	65239	839	264	470	921	1825	631	202	355	693	1367
809	72459	1072	322	459	919	1837	801	240	343	686	1372
810	16055	875	321	324	565	1046	674	260	263	443	802
811	33597	692	243	314	578	1106	530	194	247	444	839
812	26415	873	265	394	782	1560	653	199	295	585	1166
813	42903	614	204	274	519	1011	466	159	211	395	762
814	67828	804	324	279	441	764	630	271	238	359	600
815	28655	1469	450	452	890	1766	1101	340	341	668	1322
816	26361	1286	406	500	972	1915	967	310	381	733	1437
90001	23808	331	99	128	255	511	247	74	95	191	382

Versorgungsbilanz für Getreide 2002/03

in Tonnen

Bilanzposten	Weichweizen	Hartweizen	Roggen	Gerste	Hafer	Körnermais	Triticale	Meng- getreide	Anderes Getreide	Getreide insgesamt
Erzeugung	1,384.753	49.455	171.089	861.391	116.943	1,955.594	172.480	33.298	12.308	4,757.311
Anfangsbestand	204.563	8.614	40.788	54.277	8.776	142.789	1.500	-	378	461.685
Endbestand	199.813	5.169	25.889	33.314	10.399	143.145	3.475	-	393	421.597
Einfuhr ¹⁾	236.233	60.141	29.407	141.458	15.915	664.566	4.405	-	9.690	1,161.815
Ausfuhr ¹⁾	657.504	40.704	15.296	81.498	9.247	237.007	512	-	9.755	1,051.523
Inlandsverwendung	968.232	72.337	200.099	942.314	121.988	2,382.797	174.398	33.298	12.228	4,907.691
Futter	367.496	3.521	81.801	689.040	100.695	1,528.723	158.293	29.562	8.721	2,967.852
Saat	45.950	3.345	6.000	39.235	5.846	8.423	6.911	1.738	72	117.520
Industrielle Verwertung	3.766	-	-	181.071	-	624.960	-	-	-	809.797
Verluste	19.361	390	4.425	29.829	4.953	72.690	9.194	1.998	665	143.505
Nahrungsverbrauch (brutto)	531.659	65.081	107.873	3.139	10.494	148.001	-	-	2.770	869.017
Nahrungsverbrauch (netto) ²⁾	433.302	46.533	84.141	2.354	7.871	93.341	-	-	2.078	669.620
Pro Kopf in kg	53,8	5,8	10,4	0,3	1,0	11,6	-	-	0,3	83,2
Selbstversorgungsgrad in %	143	68	86	91	96	82	99	100	101	97

1) Einschließlich Verarbeitungsprodukte (in Getreideäquivalent). - 2) Mehlwert bzw. Nahrungsmittel.

Versorgungsbilanz für Getreide 2001/02

in Tonnen

Bilanzposten	Weichweizen	Hartweizen	Roggen	Gerste	Hafer	Körnermais	Triticale	Menggetreide	Anderes Getreide	Getreide insgesamt
Erzeugung	1,462.162	46.121	213.530	1.012.407	128.253	1,771.081	156.957	36.591	6.692	4,833.794
Anfangsbestand	197.823	8.247	31.042	34.471	6.811	159.816	1.474	-	264	439.948
Endbestand	204.563	8.614	40.788	54.277	8.776	142.789	1.500	-	378	461.685
Einfuhr ¹⁾	209.652	72.345	23.096	132.624	18.181	581.449	1.521	-	11.113	1,049.981
Ausfuhr ¹⁾	672.811	50.172	10.182	136.548	7.913	144.991	436	-	7.381	1,030.434
Inlandsverwendung	992.263	67.927	216.698	988.677	136.556	2,224.566	158.016	36.591	10.310	4,831.604
Futter	403.898	9.383	96.224	737.661	114.351	1,362.207	142.909	32.845	5.415	2,904.893
Saat	49.714	2.515	7.072	37.026	5.458	8.457	6.396	1.550	49	118.237
Industrielle Verwertung	3.278	-	-	178.186	-	639.760	-	-	-	821.224
Verluste	18.679	414	4.847	32.648	5.976	69.583	8.711	2.196	241	143.295
Nahrungsverbrauch (brutto)	516.694	55.615	108.555	3.156	10.771	144.559	-	-	4.605	843.955
Nahrungsverbrauch (netto) ²⁾	421.106	39.765	84.673	2.367	8.078	91.525	-	-	3.454	650.968
Pro Kopf in kg	52,4	5,0	10,5	0,3	1,0	11,4	-	-	0,4	81,0
Selbstversorgungsgrad in %	147	68	99	102	94	80	99	100	65	100

1) Einschließlich Verarbeitungsprodukte (in Getreideäquivalent). - 2) Mehlwert bzw. Nahrungsmittel.

Versorgungsbilanz für Getreide 2000/01

in Tonnen

Bilanzposten	Weichweizen	Hartweizen	Roggen	Gerste	Hafer	Körnermais	Triticale	Menggetreide	Anderes Getreide	Getreide insgesamt
Erzeugung	1,269.306	43.656	182.781	854.667	117.571	1,851.651	134.819	35.755	7.296	4,497.502
Anfangsbestand	174.070	12.713	30.769	36.083	5.829	112.751	842	-	1.299	374.356
Endbestand	197.823	8.247	31.042	34.471	6.811	159.816	1.474	-	264	439.948
Einfuhr ¹⁾	142.993	58.726	45.941	178.578	16.438	609.452	9.262	-	7.491	1,068.881
Ausfuhr ¹⁾	417.793	46.384	7.042	80.514	2.564	223.205	1.430	-	7.987	786.919
Inlandsverwendung	970.753	60.464	221.407	954.343	130.463	2,190.833	142.019	35.755	7.835	4,713.872
Futter	358.045	1.792	98.850	717.970	109.251	1,330.420	129.050	32.042	2.548	2,779.968
Saat	48.748	2.407	7.683	39.935	5.346	8.377	5.302	1.567	27	119.392
Industrielle Verwertung	18.312	-	-	162.270	-	644.287	-	-	-	824.869
Verluste	17.674	143	4.369	30.997	5.589	71.553	7.667	2.146	274	140.412
Nahrungsverbrauch (brutto)	527.974	56.122	110.505	3.171	10.277	136.196	-	-	4.986	849.231
Nahrungsverbrauch (netto) ²⁾	430.299	40.127	86.194	2.378	7.708	82.622	-	-	3.740	653.068
Pro Kopf in kg	53,1	4,9	10,6	0,3	1,0	10,2	-	-	0,5	80,6
Selbstversorgungsgrad in %	131	72	83	90	90	85	95	100	93	95

1) Einschließlich Verarbeitungsprodukte (in Getreideäquivalent). - 2) Mehlwert bzw. Nahrungsmittel.

Versorgungsbilanz für Getreide 1999/00

in Tonnen

Bilanzposten	Weichweizen	Hartweizen	Roggen	Gerste	Hafer	Körnermais	Triticale	Menggetreide	Anderes Getreide	Getreide insgesamt
Erzeugung	1,317.759	98.441	218.183	1,152.801	152.381	1,699.584	120.006	46.985	7.424	4,813.564
Anfangsbestand	165.019	18.003	24.633	48.700	9.948	114.204	920	-	1.421	382.848
Endbestand	174.070	12.713	30.769	36.083	5.829	112.751	842	-	1.300	374.357
Einfuhr ¹⁾	164.484	37.850	38.577	80.171	15.776	412.444	293	-	4.195	753.790
Ausfuhr ¹⁾	488.587	88.451	80.119	507.319	8.603	71.930	48	-	8.096	1,253.153
Inlandsverwendung	984.605	53.130	170.505	738.270	163.673	2,041.551	120.329	46.985	3.644	4,322.692
Futter	386.363	5.419	47.009	487.547	142.435	1,374.133	108.820	42.406	1.265	2,595.397
Saat	49.042	3.132	7.871	41.287	5.607	8.219	4.680	1.759	29	121.626
Industrielle Verwertung	15.048	-	-	171.276	-	478.286	-	-	-	664.610
Verluste	16.626	256	4.824	35.310	7.310	64.095	6.829	2.820	263	138.333
Nahrungsverbrauch (brutto)	517.526	44.323	110.801	2.850	8.321	116.818	-	-	2.087	802.726
Nahrungsverbrauch (netto) ²⁾	421.784	31.691	86.425	2.138	6.241	70.973	-	-	1.565	620.817
Pro Kopf in kg	52,1	3,9	10,7	0,3	0,8	8,8	-	-	0,2	76,8
Selbstversorgungsgrad in %	134	185	128	156	93	83	100	100	204	111

1) Einschließlich Verarbeitungsprodukte (in Getreideäquivalent). - 2) Mehlwert bzw. Nahrungsmittel.

Versorgungsbilanz für Getreide 1998/99

in Tonnen

Bilanzposten	Weichweizen	Hartweizen	Roggen	Gerste	Hafer	Körnermais	Triticale	Menggetreide	Anderes Getreide	Getreide insgesamt
Erzeugung	1,275.721	66.099	236.356	1,211.557	164.204	1,646.287	127.808	42.984	5.250	4,776.266
Anfangsbestand	143.944	9.331	31.848	45.990	20.218	102.473	512	-	1.134	355.450
Endbestand	165.019	18.003	24.633	48.700	9.948	114.204	920	-	1.421	382.848
Einfuhr ¹⁾	176.536	40.956	22.824	80.929	14.571	399.107	279	-	4.001	739.203
Ausfuhr ¹⁾	459.471	44.551	14.064	273.450	16.586	163.433	200	-	5.495	977.250
Inlandsverwendung	971.711	53.832	252.331	1,016.326	172.459	1,870.230	127.479	42.984	3.469	4,510.821
Futter	377.434	5.491	125.388	762.629	150.953	1,260.490	116.235	38.363	1.495	2,838.478
Saat	43.308	3.996	8.385	45.193	6.036	7.989	4.011	2.042	24	120.984
Industrielle Verwertung	22.962	-	-	170.218	-	425.711	-	-	-	618.891
Verluste	19.889	464	5.307	36.328	7.291	64.975	7.233	2.579	164	144.230
Nahrungsverbrauch (brutto)	508.118	43.881	113.251	1.958	8.179	111.065	0	0	1.786	788.238
Nahrungsverbrauch (netto) ²⁾	414.116	31.375	88.336	1.469	6.134	67.553	0	0	1.340	610.323
Pro Kopf in kg	51,2	3,9	10,9	0,2	0,8	8,4	0,0	0,0	0,2	75,6
Selbstversorgungsgrad in %	131	123	94	119	95	88	100	100	151	106

1) Einschließlich Verarbeitungsprodukte (in Getreideäquivalent). - 2) Mehlwert bzw. Nahrungsmittel.

41752	Zell am Pettenfirst	40913	Ried im Traunkreis	40501	Alkoven	41120	Sankt Georgen an der Gusen	30529	Sankt Pantaleon-Erla	31549	Ybbs an der Donau
		40917	Schlierbach	40503	Eferding	41123	Saxen	30530	Sankt Peter in der Au	31550	Zelking- Matzleinsdorf
		40922	Wartberg an der Krems	40504	Fraham	41124	Schwertberg			31902	Asperhofen
KPG 608:		41501	Adlwang	40507	Hinzenbach	41504	Dietach	30531	Sankt Valentin	31903	Böheimkirchen
40508	Prambach- kirchen	41502	Aschach an der Steyr	40509	Pupping	41513	Rohr im Kremstal	30532	Seitenstetten	31907	Gerersdorf
40510	Sankt Marienkirchen a.d. Polsenz	41503	Bad Hall	40511	Scharten	41515	Schiedlberg	30534	Strengberg	31910	Hafnerbach
40708	Gschwandt	41506	Garsten	41001	Allhaming	41521	Wolfern	30536	Viehdorf	31911	Haunoldstein
40710	Kirchham	41507	Garsten	41002	Anselden	41606	Feldkirchen an der Donau	30538	Wallsee- Sindelburg	31916	Karlstetten
40711	Laakirchen	41511	Pfarrkirchen bei Bad Hall	41003	Asten	41608	Goldwörth	30539	Weistrach	31919	Kirchstetten
40713	Ohlsdorf	41516	Sierning	41004	Eggendorf im Traunkreis	41617	Ottensheim	30541	Winklarn	31921	Maria-Anzbach
40715	Roitham	41518	Waldneukirchen	41005	Enns	41618	Puchenau	30542	Wolfsbach	31922	Markersdorf- Haindorf
40720	Vorchdorf	41703	Attnang- Puchheim	41006	Hargelsberg	41626	Walding	30544	Zeillern	31925	Neidling
40801	Aistersheim	41704	Atzbach	41007	Hörsching	41804	Buchkirchen	31505	Blinde Markt	31926	Neulengbach
40802	Bad Schallerbach	41707	Desselbrunn	41008	Hofkirchen im Traunkreis	41806	Edt bei Lambach	31540	Sankt Martin- Karlsbach	31929	Ober- Grafendorf
40805	Gallspach	41717	Niederthalheim	41009	Kematen an der Krems	41807	Fischlham	32008	Purgstall an der Erlauf	31930	Obritzberg-Rust
40806	Gaspoltschhofen	41720	Oberndorf bei Schwanenstadt	41010	Kirchberg- Thening	41809	Holzhausen	32014	Steinakirchen am Forst	31932	Prinzersdorf
40808	Grieskirchen	41730	Redlham	41011	Kronstorf	41812	Marchtrenk	32018	Wolfpassing	31934	Pyhra
40811	Hofkirchen an der Trattnach	41732	Rüstorf	41012	Leonding	41818	Schleißheim			31938	Sankt Margarethen a.d. Sierning
40812	Kallham	41736	Schlatt	41013	Markt Sankt Florian	41822	Steinhaus	KPG 611:			
40813	Kematen am Innbach	41738	Schwanenstadt	41014	Neuhofen an der Krems	41823	Thalheim bei Wels	30201	Sankt Pölten	31945	Weinburg
40814	Meggenhofen	41801	Aichkirchen	41015	Nieder- neukirchen	41824	Weißkirchen an der Traun	31503	Bergland	31948	Wölbling
40815	Michaelnbach	41802	Bachmanning	41016	Oftering			31504	Bischofstetten	32006	Oberndorf an der Melk
40818	Neumarkt im Hausruckkreis	41803	Bad Wimsbach- Neydharting	41017	Pasching	KPG 610:		31508	Erlauf	32016	Wieselburg
40820	Pötting	41805	Eberstälzell	41018	Piberbach	30501	Allhartsberg	31509	Golling an der Erlauf	32017	Wieselburg- Land
40821	Pollham	41808	Gunskirchen	41019	Pucking	30502	Amstetten				
40825	Sankt Georgen bei Grieskirchen	41810	Krenglbach	41020	Sankt Marien Traun	30503	Ardagger	31513	Hürm		
40826	Sankt Thomas	41811	Lambach	41021	Traun	30504	Aschbach-Markt	31514	Kilb		
40827	Schlüßlberg	41813	Neukirchen bei Lambach	41022	Wilhering	30506	Behamberg	31515	Kirnberg an der Mank	KPG 701:	
40829	Taufkirchen an der Trattnach	41814	Offenhausen	41102	Arbing	30507	Biberbach			60302	Deutsch- landsberg
40830	Tollet	41815	Pennewang	41103	Baumgartenberg	30508	Ennsdorf	31517	Krumm- nußbaum	60305	Frauental an der Laßnitz
40831	Waizenkirchen	41816	Pichl bei Wels	41106	Katsdorf	30509	Ernstshofen			60309	Georgsberg
40832	Wallern an der Trattnach	41817	Sattledt	41109	Langenstein	30511	Euratsfeld	31520	Loosdorf	60312	Groß Sankt Florian
40904	Inzersdorf im Kremstal	41819	Sipbachzell	41110	Luftenberg an der Donau	30512	Ferschnitz	31521	Mank		
40907	Kremsmünster	41820	Stadl-Paura	41111	Mauthausen	30514	Haag	31524	Melk		
40910	Nußbach	41821	Steinerkirchen an der Traun	41112	Mitterkirchen im Machland	30515	Haidershofen	31527	Neumarkt an der Ybbs	60314	Gundersdorf
40912	Pettenbach			41114	Naam im Machlande	30517	Kematen an der Ybbs			60315	Holleneegg
		KPG 609:		41116	Perg	30520	Neuhofen an der Ybbs	31531	Petzenkirchen	60318	Lannach
		40101	Linz	41118	Ried in der Riedmark	30522	Oed-Oehling	31533	Pöchlarn	60322	Pitschgau
		40201	Steyr			30527	Sankt Georgen am Ybbsfelde	31537	Ruprechtshofen	60323	Pöfing-Brunn
		40301	Wels					31539	Sankt Leonhard am Forst	60324	Preding
								31543	Schollach	60325	Rassach

60326	Sankt Josef i. d. Weststeiermark	61006	Eichberg-Trautenburg	61025	Obervogau	60421	Hohenbrugg-Weinberg	60502	Blumau in Steiermark	60711	Hartberg Umgebung
60327	Sankt Martin im Sulmtal	61009	Gamlitz	61027	Ragnitz	60422	Jagerberg	60503	Burgau	60712	Hartl
60329	Sankt Peter im Sulmtal	61010	Glanz an der Weinstraße	61029	Retznei	60423	Johnsdorf-Brunn	60504	Fürstenfeld	60713	Hofkirchen bei Hartberg
60330	Sankt Stefan ob Stainz	61013	Großklein	61041	Straß in Steiermark	60424	Kapfenstein	60505	Großsteinbach	60714	Kaibing
60331	Schwanberg	61016	Heimschuh	61043	Tillmitsch	60425	Kirchbach in Steiermark	60506	Großwilfersdorf	60715	Kaindorf
60333	Stainz	61018	Kaindorf an der Sulm	61044	Vogau	60426	Kirchberg an der Raab	60507	Hainersdorf	60717	Lafnitz
60334	Stainztal	61019	Kitzeck im Sausal	61045	Wagna			60508	Ilz	60718	Limbach bei Neudau
60335	Stallhof	61023	Leutschach	61046	Weitendorf	60427	Kohlberg	60509	Loipersdorf bei Fürstenfeld	60720	Neudau
60336	Sulmeck-Greith	61028	Ratsch an der Weinstraße	61047	Wildon	60428	Kornberg bei Riegersburg	60510	Nestelbach im Ilztal	60722	Pöllau
60339	Untenbergla	61028	Ratsch an der Weinstraße	61504	Eichfeld	60429	Krusdorf	60511	Ottendorf an der Rittschein	60727	Rohr bei Hartberg
60341	Wettmannstätten	61030	Sankt Andrä-Höch	61505	Gosdorf	60430	Leitersdorf im Raabtal	60512	Söchau	60728	Rohrbach an der Lafnitz
60343	Wies	61033	Sankt Nikolai im Sausal	61511	Mureck	60431	Lödersdorf	60513	Stein	60731	Sankt Johann bei Herberstein
60601	Attendorf	61037	Schloßberg	61512	Murfeld	60432	Maierdorf	60514	Übersbach	60732	Sankt Johann in der Haide
60614	Gratwein	61038	Seggauberg	61513	Murfeld	60433	Merkendorf	60602	Brodingberg	60734	Sankt Magdalena am Lemberg
60618	Haselsdorf-Tobelbad	61039	Spielfeld	61514	Radkersburg Umgebung	60434	Mitterlabill	60605	Edelsgrub		
60620	Hitzendorf	61042	Sulztal an der Weinstraße			60435	Mühdorf bei Feldbach	60606	Eggersdorf bei Graz		
60622	Judendorf-Straßengel	61509	Klöch	KPG 704:		60436	Oberdorf am Hohegg	60609	Fernitz		
60629	Lieboch	61518	Tieschen	60401	Auersbach	60437	Oberstorcha	60612	Grambach	60737	Schlag bei Thalberg
60637	Rohrbach-Steinberg			60402	Aug-Radisch	60438	Paltau	60619	Hausmannstätten	60738	Schönegg bei Pöllau
60648	Thal	KPG 703:		60403	Bad Gleichenberg	60439	Perlsdorf	60621	Höf-Präbach		
61002	Armfels	60101	Graz	60404	Bairisch Kölldorf	60440	Pertlstein	60623	Kainbach	60739	Sebersdorf
61011	Gleinstätten	60604	Dobl	60405	Baumgarten bei Gnas	60441	Petersdorf II	60625	Krumegg	60744	Tiefenbach bei Kaindorf
61017	Hengsberg	60608	Feldkirchen bei Graz	60406	Breitenfeld an der Rittschein	60442	Pirching am Traubenberg	60627	Langegg bei Graz	60748	Bad Waltersdorf
61024	Oberhaag	60611	Gössendorf	60407	Edelsbach bei Feldbach	60443	Poppendorf	60628	Laßnitzhöhe	60750	Wörth an der Lafnitz
61026	Pistorf	60624	Kalsdorf bei Graz	60408	Edelstauden	60444	Raabau	60630	Mellach		
61032	Sankt Johann im Saggautal	60633	Pirka	60409	Eichkögl	60445	Raning	60631	Nestelbach bei Graz	61001	Allerheiligen bei Wildon
61615	Mooskirchen	60644	Seiersberg	60410	Fehring	60447	Riegersburg	60634	Purgstall bei Eggersdorf	61004	Breitenfeld am Tannenriegel
61620	Sankt Johann-Köppling	60652	Unterpremstätten	60411	Feldbach	60449	Sankt Stefan im Rosental	60635	Raaba	61007	Haindorf im Schwarzaental
61622	Söding	60655	Werndorf	60412	Fladnitz im Raabtal	60450	Schwarzau im Schwarzaental	60640	Sankt Marein bei Graz	61014	Schwarzaental
61624	Stallhofen	60656	Wundschuh	60413	Frannach	60451	Stainz bei Straden	60653	Vasoldsberg	61015	Heiligenkreuz am Waasen
		60657	Zettling	60415	Glojach	60452	Studenzen	60701	Blaindorf	61031	Sankt Georgen an der Stiefing
KPG 702:		60658	Zwaring-Pöls	60416	Gnas	60453	Trautmannsdorf in Oststeiermark	60702	Buch-Geiseldorf	61034	Sankt Nikolai ob Draßling
60414	Frutten-Gießelsdorf	61008	Gabersdorf	60417	Gniebing-Weißenbach	60454	Unterauersbach	60704	Dienersdorf	61035	Sankt Ulrich am Waasen
60448	Sankt Anna am Aigen	61012	Gralla	60418	Gossendorf	60455	Unterlamm	60705	Ebersdorf		
61003	Berghausen	61021	Lebring-Sankt Margarethen	60419	Grabersdorf	60456	Zerlach	60707	Grafendorf bei Hartberg		
61005	Ehrenhausen	61022	Leibnitz	60420	Hatzendorf	60501	Altenmarkt bei Fürstenfeld	60709	Großhart		
								60710	Hartberg		

