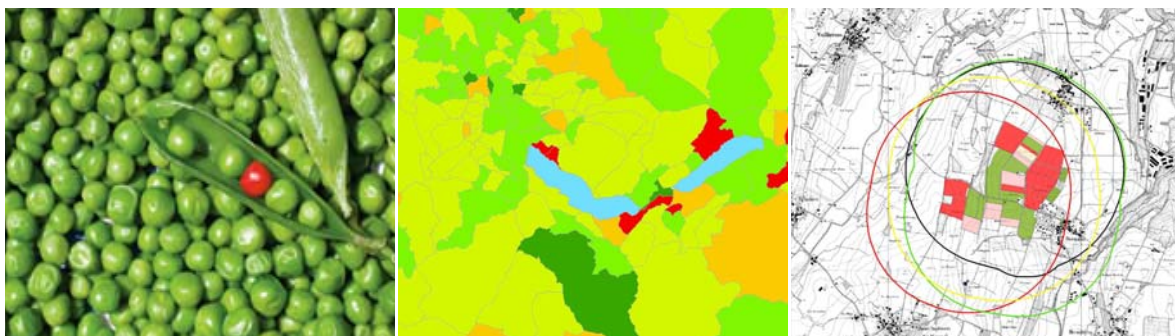




Gentechnik in der Landwirtschaft

Räumliche Aspekte der Koexistenz in der Schweiz



**Christian Schlatter, Bernadette Oehen,
FiBL Forschungsinstitut für biologischen Landbau**

Studie im Auftrag des WWF Schweiz

Frick, 16. September 2004

Dank

Wir möchten Bauernfamilien für die freiwillige, unkomplizierte und offene Zusammenarbeit für diese Arbeit danken. Ohne sie, wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen.

Die Datenlieferanten, vor allem das Sekretariat der IP SUISSE und das Bundesamt für Statistik haben für ihre unkomplizierte und schnelle Datenlieferung eine weitere Grundlage für diese Studie gelegt.

Den Auftraggebern Jaqueline Oggier und Andreas Weissen vom WWF Schweiz danken wir für das Interesse an der Arbeit und die Unterstützung.

Unseren FiBL-Kolleginnen und Kollegen, besonders Hansueli Dierauer, Karin Nowack, Katja Bahrdt möchten wir für die wertvollen Rückmeldungen und Kommentare danken.

Inhaltsverzeichnis

1.	Projektbeschreibung	5
1.1	Ausgangslage	5
1.2	Rechtliche Regelung der Koexistenz	6
1.3	Fragestellung der Studie	7
1.4	Systemgrenzen	8
2.	Methode	10
2.1	Verwendete Daten und Methode	10
2.2	Untersuchungsebene Schweiz	12
2.3	Untersuchungsebene Betrieb	13
2.3.1	Die Bedeutung des Pollenflugs	15
3.	Resultate	20
3.1.1	Kriterium 1: Höhenmodell	20
3.1.2	Kriterium 2: Arealstatistik	22
3.1.3	Kriterium 3: Landwirtschaftliche Strukturen	26
3.1.4	Kriterium 4: Bewirtschaftungsform	28
3.1.5	Kriterium 5: WWF Smaragd-Gebiete und potentieller GVO-Anbau	33
3.2	Untersuchungsebene Region	35
3.2.1	Beispiel Soja Produktion	36
3.3	Fallstudie 1: Viehloser BIO Betrieb am Genfer See	37
3.4	Fallstudie 2: IP SUISSE Milchproduktion im Reusstal	43
3.5	Fallstudie 3: Milchproduktion mit Ackerbau im Bündner Rheintal	50
3.6	Fallstudie 4: Bio Ackerbau in der Bolle di Magadino	56
4.	Schlussfolgerungen	61
4.1	Wo liegen die Regionen, die zur gentechnikfreien Produktion verpflichtet sind?	61
4.1.1	Die besondere Lage entlang der Grenze	62
4.2	Vor welchen Problemen stehen Landwirte, beim Anbau von GVO-Kulturen?	62
4.2.1	Isolation der Betriebe mit fixen Abstandsgrenzen	62
4.2.2	Die Überwachung mit Hilfe eines Anbaukatasters	62
4.2.3	Isolation der GVO Felder	64
5.	Empfehlungen	66
6.	Literatur	68
7.	Anhänge	70
7.1	Anhang 1: Arealstastistik: 74 Klassen (Code 74)	71
7.2	Anhang 2: Anteil Gemeinden pro Kanton ohne Labelbetriebe	73
7.3	Anhang 3: Gemeinden mit einem Labelbetriebanteil von 100%	75
7.4	Anhang 5: Gemeinden ohne Labelbetriebe	77
7.5	Anhang 6: Listen der Nachbarn der einzelnen Betriebe	87

Verwendete Begriffe und Abkürzungen

Begriff	Bedeutung im Bericht
Koexistenz	Geregeltes Nebeneinander von Produktion mit und ohne gentechnisch veränderte Organismen.
GVO	Gentechnisch veränderter Organismus
GVP	Gentechnisch veränderte Pflanze
BIO Betrieb	Betrieb, der nach den Richtlinien der BIO SUISSE, den Demeter-Richtlinien, Migros Bio-Richtlinien arbeitet
IP Betrieb	Betrieb, der nach den Richtlinien des Verbandes der integriert produzierenden Bauern IP SUISSE arbeitet. In den Grundanforderungen an die Betriebe ist der Verzicht auf gentechnisch veränderte Pflanzen vorgeschrieben.
ÖLN	Ökologische Leistungsnachweis nach Landwirtschaftsgesetz (LWG, 1998) und Direktzahlungsverordnung (DZV, 1998)
ÖLN Flächen	Flächen, die nach DZV zum Bezug von Subventionen berechtigen
BfS	Bundesamt für Statistik
GIS	Geografisches Informations-System
Astat	Arealstatistik
FFF	Fruchtfolgeflächen
ÖQV	Ökoqualitätsverordnung nach Direktzahlungsverordnung (DZV)

1. Projektbeschreibung

1.1 Ausgangslage

Fünf Jahre war die Zulassung von gentechnisch veränderten Pflanzen (GVP) in der EU blockiert. Mit der Zustimmung des EU-Parlaments zu den Verordnungen über gentechnisch veränderte Lebens- und Futtermittel im Jahr 2003 ging diese zulassungsfreie Periode zu Ende. Am 8. September 2004 hat die EU-Kommission siebzehn Maissorten¹ auf die Europäische Sortenliste gesetzt, die gentechnisch verändert sind. Diese Mais-Sorten können jetzt in allen 25 EU-Mitgliedstaaten frei gehandelt werden.

Europaweit sind aber die Bedingungen, unter denen der gleichzeitige Anbau von gentechnisch veränderten, konventionellen oder biologischen Pflanzen, stattfinden soll, unklar. Heftig diskutiert wird dabei die Frage, wie dieses Nebeneinander auf dem Feld organisiert werden kann, um GVO-Verunreinigungen in konventionellen und biologischen Produkten zu vermeiden bzw. auf einem akzeptierten Niveau zu halten.

In der Schweiz beginnt die politische Debatte über die „Gentechfrei-Initiative“. Der Bundesrat hat in der Botschaft zur Initiative Mitte August seine Haltung über den Umgang mit gentechnisch veränderten Pflanzen dargelegt und lehnt den von den Initianten verlangten befristeten Verzicht auf den Anbau von GVP ab. Bis zum Ende dieser politischen Diskussion ist ein Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen aber unwahrscheinlich.

Wird die Initiative abgelehnt, kann nicht davon ausgegangen werden, dass tatsächlich auf allen Bauernbetrieben auf die Verwendung von GVO-Saatgut verzichtet wird. Eine Annahme der Initiative löst einen befristeten Verzicht auf den Anbau von GVP aus; anschliessend ist ein Anbau möglich.

Landwirtschaftliche Betriebe, die nach den Vorschriften des Bundes für die biologische Produktion² bereits heute verpflichtet sind, ohne gentechnisch veränderte Pflanzen zu produzieren (BIO SUISSE, Demeter, M-Bio), die IP SUISSE Produktion³ und neu auch die Produzenten, die das Herkunftslabel SUISSE GARANTIE⁴ führen wollen, werden sich mit dem Anbau von gentechnisch veränderter Pflanzen auseinandersetzen müssen.

Über die zukünftige Koexistenz von gentechnisch veränderter und gentechnikfreien Produktion fehlt bis heute eine systematische Diskussion in der Schweiz. Die vorliegende Studie soll einen Beitrag dazu leisten.

¹ Alle diese Sorten wurden mit dem Mais Mon 810 (Monsanto) gezüchtet, für den seit 1998 in der EU die Marktzulassung nach Gentechnikrecht vorliegt. Für die Schweiz gelten diese Sortenzulassungen nicht.

² Verordnung über die biologische Landwirtschaft und die Kennzeichnung biologisch produzierter Erzeugnisse und Lebensmittel (Bio-Verordnung) vom 22. September 1997 (Stand am 30. Dezember 2003), SR 910.18

³ IP SUISSE Gesamtbetriebliche Grundanforderungen 2004

http://www.ipsuisse.net/uploads/2552/Gesamtbetriebliche_Grundanforderungen_August_2004.pdf

⁴ Reglement der Agro-Marketing Suisse AMS zur Garantiemarke SUISSE GARANTIE, Juli 2004

http://www.swissmilk.ch/d/info/img/pdf/sg/dachreglement_sg_d.pdf

1.2 Rechtliche Regelung der Koexistenz

Koexistenz ist in der EU gesetzlich in Artikel 26 a der Freisetzungsrichtlinie 2001/18/EG verankert. Dieser Artikel wurde nach dem In-Kraft-treten der Richtlinie eingefügt und stellt sicher, dass die Mitgliedstaaten Massnahmen treffen können, um das unbeabsichtigte Vorhandensein von GVO in anderen Produkten zu verhindern. Agrarkommissar Franz Fischler hat darauf abgestützt Leitlinien für die Koexistenz vorgelegt, in denen den Mitgliedstaaten eine Reihe von Massnahmen vorgeschlagen wird, die eine Koexistenz ermöglichen sollen⁵. Dazu gehören

- Management der Fruchtfolge,
- Wahl der Kulturen,
- Absprachen mit Nachbarn,
- Weiterbildung und
- besserer Information für alle Beteiligten

Die Umsetzung dieser Massnahmen muss mehrheitlich auf den einzelnen Betrieben stattfinden.

Die Leitlinien sind für die EU Mitgliedstaaten nicht bindend⁶. Für den Konfliktfall wird empfohlen, Schlichtungsstellen zu schaffen.

In der Schweiz verlangt das Gentechnik-Gesetz den Schutz der Produktion ohne gentechnisch veränderte Organismen in Artikel 7 des Gentechnik-Gesetzes:

Artikel 7: Schutz der Produktion ohne gentechnisch veränderte Organismen und der Wahlfreiheit

Mit gentechnisch veränderten Organismen darf nur so umgegangen werden, dass sie, ihre Stoffwechselprodukte oder ihre Abfälle die Produktion von Erzeugnissen ohne gentechnisch veränderte Organismen sowie die Wahlfreiheit der Konsumentinnen nicht beeinträchtigen.

Der Bundesrat erklärt in seiner Botschaft über die Volksinitiative "für Lebensmittel aus gentechnikfreier Landwirtschaft", dass in diesem Artikel 7 die Koexistenz vorgeschrieben werde. Die konkrete Umsetzung dieses Artikels fehlt.

Das Gentechnikgesetz verpflichtet zudem Personen, die mit gentechnisch veränderten Organismen umgehen, dazu, konventionelle bzw. biologische Produkte vor GVO-Verunreinigungen zu schützen (Artikel 16 GTG). Die technischen Massnahmen, um Verunreinigungen bei Transport und Verarbeitung zu vermeiden, sind im Gegensatz zu den Massnahmen auf dem Feld, weniger umstritten und breiter abgestützt. Sie werden zurzeit in der Lebens- und Futtermittelverordnung durch den Bund festgelegt.

⁵ Empfehlung der EU Kommission vom 23 Juli 2003: Leitlinien für die Erarbeitung einzelstaatlicher Strategien und geeigneter Verfahren für die Koexistenz gentechnisch veränderter, konventioneller und ökologischer Kulturen http://europa.eu.int/comm/agriculture/publi/reports/coexistence2/guide_de.pdf

⁶ Dänemark hat als einziges EU-Land eine Regelung zur Koexistenz erlassen, die Umsetzung in die Praxis fehlt noch. Das Deutsche Gentechnikgesetz regelt die Koexistenz, doch dieses Gesetz ist von der EU kritisiert worden, da es die Verwender von gentechnisch verändertem Saatgut zu stark einenge. Frankreich und England erarbeiten ihre Koexistenzpläne.

1.3 Fragestellung der Studie

Die vorliegende Studie untersucht die räumlichen Aspekte der Koexistenz, die sich bei dem Umgang mit gentechnisch veränderten Pflanzen in der Umwelt stellen. Die einzelnen Landwirtschaftsbetriebe, die auf Gentechnik verzichten wollen, stehen im Zentrum der Arbeit. Folgende Fragestellungen werden dabei untersucht:

Wo liegen die Regionen der Schweiz, in denen Labelproduzenten (BIO SUISSE, Demeter, IP SUISSE) zu einer gentechnikfreien Produktion verpflichtet sind?

Gibt es Gentech-Hot-Spots, wo der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen wahrscheinlich wäre oder besonders problematisch?

Vor welchen technischen Problemen stehen Landwirte, die ohne Gentechnik produzieren wollen, beim Anbau von GVO-Kulturen in ihrer Umgebung?

1.4 Systemgrenzen

Die vorliegende Studie beschränkt sich auf die räumlichen Aspekte der Koexistenz und wie sich der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen für einzelne Betriebe u. a. in der Fruchtfolgeplanung auswirkt. Weitere Fragen der Koexistenz wie die Reinheit des Saatgutes, die Warenflusstrennung nach der Ernte, Reinigung von gemeinsam genutzten Maschinen etc., die in (Nowack Heimgartner *et al.* 2002) oder (Beck *et al.* 2002) besprochen werden, wurden ausgeklammert. Zudem wurden nur diejenigen Pflanzen berücksichtigt, die sich für die landwirtschaftliche Produktion eignen. Golfrasen, Blumen, Sträucher und Bäume wurden nicht berücksichtigt.

Bei der Darstellung der Fallstudien mussten Distanzen für die Pollenverbreitung definiert werden. Dazu wurde die Pollenverbreitung, wie sie in verschiedene Studien festgestellt wurden, als Basis genommen. Die festgelegten Distanzen ergeben sich aus dieser Literaturübersicht und den Vorschriften der einzelnen Labels. Beispielsweise toleriert BIO SUISSE für Lebensmittel höchstens GVO-Verunreinigungen an der Nachweisgrenze von 0.1% (persönliche Mitteilung BIO SUISSE). Eigene Studien über die Pollenverbreitung konnten nicht durchgeführt werden.

Für die Arbeit wurden Daten von IP SUISSE, WWF Schweiz, Bundesamt für Statistik – BfS und FiBL verwendet. Untersuchungsgebiet war die Schweiz. Die Daten wurden auf der Ebene der 2848 Schweizer Gemeinden ausgewertet. Wo dies aus Gründen des Datenschutzes nicht möglich war, wurde auf der Ebene „Bezirk“ gearbeitet.

Die zur Verfügung stehenden Datensätze waren von unterschiedlicher Qualität. Im Rahmen dieser Arbeit konnten weder fehlende Daten zusätzlich erhoben, noch die bestehenden Daten systematisch überprüft werden. Das hat zur Folge, dass Betriebe, die in den letzten zwei Jahren von IP SUISSE Produktion auf BIO SUISSE Produktion umgestellt haben, vom Sekretariat der IP SUISSE nicht mehr als IP Betriebe geführt und vom BfS teilweise noch nicht als BIO Betriebe erfasst sind. Diese Unschärfen beeinträchtigen allerdings die Aussagen der Studie nicht.

Auch die neue Garantiemarke SUISSE GARANTIE, die als einheitliches Herkunftszeichen inländische Landwirtschaftsprodukte auszeichnen soll, schliesst im Dachreglement die Verwendung gentechnisch veränderter Pflanzen aus. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt gibt es diese Herkunftsbezeichnung nur für Milch, Fleisch, Gemüse und Früchte. Diese Produkte werden in der vorliegenden Studie nicht thematisiert.

Es sind nicht zu allen Gemeinden Informationen vom BfS vorhanden (Abbildung 1). Das kann folgende Gründe haben:

- keine landwirtschaftlichen Aktivitäten,
- keine Bauern mit Wohnsitz in dieser Gemeinde (Carouge, Birsfelden),
- keine Datenerhebung (Liechtenstein, Enklaven)
- unbekannte Gründe (z.B. Tessin).

Alle Aussagen betreffen die Schweiz. Aussagen über das angrenzende Ausland stammen aus mündlichen Mitteilungen und konnten nicht durch Raumdaten überprüft werden.



Abbildung 1: Untersuchungsgebiet Schweiz mit den Gemeinden, für die beim Bundesamt für Statistik keine Angaben erhältlich waren (gelb) und den Gemeinden, die nicht Schweizer Staatsgebiet sind (rot). (Daten: GG25 © swisstopo).

2. Methode

2.1 Verwendete Daten und Methode

Die Daten für die grossräumigen Betrachtungen stammen von der IP SUISSE und dem Bundesamt für Statistik und dem Bundesamt für Landestopographie (swisstopo). Die Daten lassen teilweise Aussagen auf Gemeindeebene zu, teilweise nur auf der Ebene „Bezirk“. Details über die Herkunft der Daten und ihre Eigenschaften sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Herkunft und weitere Informationen zu den in dieser Arbeit verwendeten Daten für die Modelle „Ganze Schweiz“ und „Region“

Datensatz	Inhalt	Aufarbeitung	Methode	Genauigkeit	Quelle
DHM1000: Digitales Höhenmodell der Schweiz, Stand 2004	Höhenangaben in einem 1000 m Raster.	Die Punktdaten wurden zu einem Raster interpoliert.	Interpolation (Inverse Distance Weighting IDW)	1000 m Rasterweite.	Swisstopo ¹
Klimaeignung der Schweiz (2001) und potentielle Anbaugrenzen der wichtigsten Kulturen	Für die wichtigsten Kulturen wurde mit Hilfe des DHM die potentielle Verbreitung dargestellt.	Verknüpfung der Angaben mit dem DHM.	Für jede Kultur wurden die Empfehlungen für die maximale Anbauhöhe mit dem interpolierten Höhenmodell dargestellt verbunden.	1000 m Rasterweite, ausserdem „globale“ Empfehlungen für die Anbaugrenze	Swisstopo ¹ , Vullioud & Maillard (1998)
Arealstatistik Astat 1992/1997	Landnutzung der Schweiz in 74 Klassen ²	Interpretation der Klassen hinsichtlich GVO-Anbau	Klassierung des Gefahrenpotentials nach „Anbau möglich 2004, 2010, resp. 2020“	100 m Raster, ausserdem Risiko Klassierung	Geostat/BfS ³
Gemeinde-, Bezirks- Kantons- und Landesgrenzen (GG25), Stand 2004	2848 Gemeinde, 180 Bezirke, 26 Kantone (Seen, Enklaven und Lichtenstein)	Hinzufügen der PLZ für spätere Verknüpfungen		3 – 8m	Swisstopo ⁴
Smaragdgebiete 2002	Schutzgebiete, die der WWF ausgeschieden hat			unbekannt	WWF, CSCF ⁵
Angebaute Kulturen 2002	Landwirtschaftliche Kulturen 2002 gemäss DZV.	Verknüpfung mit Bezirksgrenzen	Datenbank	Bezirk, Ungenauigkeiten durch DZV System	BfS
Landwirtschaftliche Kennwerte 2002	LN, OA, Grünland, Anz. ÖLN Betriebe, Anzahl BIO Betriebe	Verknüpfung mit Gemeindegrenzen	Datenbank	Gemeinde, zusätzliche Ungenauigkeiten durch DZV System	BfS
Flächen für Getreide, Raps und Kartoffeln der IP SUISSE Betriebe, 2004	Angaben in Adressliste	Verknüpfung mit Gemeindegrenzen	Datenbank und Verknüpfung mit GemNR4	unbekannt	IP SUISSE

¹ <http://www.swisstopo.ch/de/digital/terrain.htm>

² http://www.statistik.admin.ch/stat_ch/ber02/asch/katalog/dkat1.htm

³ http://www.statistik.admin.ch/stat_ch/ber02/asch/dframe1.htm

⁴ <http://www.swisstopo.ch/fr/digital/GG25/INDEX.htm>

⁵ http://www.befreitetwasser.ch/smaragd/html/aktuell4_d.html

Der Schwerpunkt der Untersuchung liegt auf der Ebene „Betrieb“. Im Rahmen dieser Arbeit konnten vier Fallstudien auf BIO SUISSE und IP SUISSE Betrieben durchgeführt werden, die in Bezug auf ihre Lage und Grösse vergleichbar sind. Die ausgewerteten Informationen und Daten wurden von den Betriebsleitern im Rahmen eines Besuches zu Verfügung gestellt. Die Grundlegenden Daten wie Hintergrundpläne stammen von den Kantonen (Vermessungsämter).

Die Darstellung der Nachbarschaftsverhältnisse beschränkt sich deshalb auf die direkten Nachbarn. Die Zusammenstellung in Tabelle 2 zeigt die Herkunft der für die Fallstudien verwendeten Daten.

Tabelle 2: Datengrundlagen für das Modell „Betrieb“

Datensatz	Inhalt	Aufarbeitung	Methode	Quelle
Übersichtspläne des Kantons AG	Pixelkarten zur Orientierung	Keine		Vermessungsamt
Thematische Daten Kanton AG ¹ :	Vektordaten (d.h. Flächen) zu den folgenden Themen: Fruchtfolgeflächen (ARE) Ökoausgleich (ALW) Flachmoore (kantonal und national: BUWAL, ALG) Naturschutzgebiete (kantonal und national: BUWAL, ALG)	Einarbeitung in verwendete Datensätze		Abt. Raumentwicklung, Kt. AG (ARE) Abt. Landwirtschaft, Kt. AG (ALW) Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) Abt. Landschaft und Gewässer (ALG)
Übersichtspläne des Kantons GR	Pixelkarten zur Orientierung	Keine		Amt für Landwirtschaft, Strukturverbesserungen und Vermessung
Übersichtspläne des Kantons VD	Pixelkarten zur Orientierung	Keine		Service de l'information sur le territoire
Übersichtspläne des Kantons TI	Pixelkarten zur Orientierung	Keine		Ufficio misurazioni catastali
Zufällig ausgewählte Betriebe mit ähnlicher Grösse in ackerbaulicher Gunstlage	Pläne mit Fruchtfolgeflächen, Nachbarschaftsverhältnisse, Informationen zu Zulieferer, Kunden und Lohnarbeiter	Digitalisierung der Flächen auf Grund der Hintergrundpläne der Kantone	Interview und Daten von Betriebsleitern	Betriebe

¹Alle Daten von AGIS (Aargauer Geographisches Informationssystem) <http://www.ag.ch/agis/agis.htm>

2.2 Untersuchungsebene Schweiz

Obwohl es für die Schweiz zurzeit keine Marktzulassung für gentechnisch veränderte Pflanzen gibt, soll hier die Wahrscheinlichkeit ihres Anbaus für einzelne Gemeinden dargestellt werden, wenn in Zukunft eine Bewilligung erteilt würde.

Auf der nationalen Ebene interessiert die Beschreibung der Wahrscheinlichkeit eines Anbaus von gentechnisch veränderter Soja, Raps, Mais, Weizen und Kartoffel ermittelt werden. Dazu mussten anhand von verschiedenen Kriterien die Fläche, auf denen ein Anbau von GVP möglich wäre, eingegrenzt werden. In einem zweiten Schritt wurden diese Flächen den Gebieten gegenüber gestellt, in denen der Anbau von GVO unerwünscht ist.

Folgende vier Kriterien wurden ausgewählt:

- **Höhenlage** (Höhe über Meer):
Verschiedene Kulturen weisen unterschiedliche Höhenverbreitung auf.
- **Arealstatistik** (Klassierung des gesamten Gebietes der Schweiz):
Landwirtschaft kann nicht flächendeckend betrieben werden, Siedlungsgebiete, Seen, etc. sind für die Landwirtschaft nicht nutzbar. Die Arealstatistik beschreibt die effektiv landwirtschaftlich nutzbaren Gebiete.
- **Landwirtschaftliche Strukturen:**
Kenndaten der Landwirtschaft, die Unterschiede auf Gemeindeebene beschreiben.
- **Produktionsform:**
Anteil der Labelproduktion an der gesamten landwirtschaftlichen Produktion, in deren Richtlinien die Verwendung von GVO untersagt ist.

2.3 Untersuchungsebene Betrieb

Im Zusammenhang mit dem gleichzeitigen Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen in der Landwirtschaft wird darüber diskutiert, wie hoch der Anteil gentechnisch veränderter Komponenten in Produkten sein darf, die unverändert bzw. biologisch produziert wurden.

Verschiedene wissenschaftliche Arbeiten befassen sich mit den möglichen Quellen für einen Eintrag gentechnisch veränderter Organismen in eine gentechnikfreie Produktion (Nowack Heimgartner *et al.* 2002).

In der vorliegenden Arbeit wurden die neuen Ansprüche an das Management der Fruchtfolge auf dem Betrieb untersucht, die durch den Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen entstehen.

Es gibt verschiedene Vorstellungen, wie die Koexistenz zwischen den Bauern organisiert werden soll, um die Verunreinigungen in Produkten, die nach den Richtlinien der BIO SUISSE, Demeter oder IP SUISSE produziert werden, kontrolliert werden könnten. Dazu gehören nach (Müller 2002) die folgenden Lösungsansätze:

- **Anbaumanagement:**

Durch die Wahl der Kulturen, mit dem Einhalten von Sicherheitsabständen und unterstützt durch ein Anbaukataster organisieren die benachbarten Bauern in einer Region die Koexistenz.

- **Fixe Abstandsgrenzen:**

Um jeden Betrieb, der mit bzw. ohne gentechnisch veränderte Pflanzen produzieren will, wird eine fixe Pufferfläche festgelegt.

- **Gentechnikfreie Regionen:**

Regional schliessen sich die Landwirte zu Produktionsgemeinschaften mit bzw. ohne gentechnisch veränderte Nutzpflanzen zusammen.

- **Biologische Massnahmen:**

Gentechnisch veränderte Sorten sollen so entwickelt werden, dass die Verbreitung von Pollen nicht mehr möglich ist. Das kann erreicht werden durch männliche Sterilität, Plastidentransformation etc

Gemeinsames Ziel dieser Massnahmen ist es, die Verbreitung der neuen Eigenschaften gentechnisch veränderter Pflanzen über Pollenflug oder Samen zu reduzieren. Die Frage, wie diese Lösungsansätze umgesetzt werden sollen, wird im folgenden Kapitel diskutiert. Auf die biologischen Massnahmen wird dabei nicht weiter eingegangen, doch sollte dieser Weg unbedingt weiter verfolgt werden.

Im folgenden Abschnitt werden die mögliche Lösungsansätze auf ihre Praktikabilität hin untersucht, Für diese Analyse auf der Ebene der Betriebe wurden vier Betriebe in vier unterschiedlichen Regionen ausgewählt (Abbildung 2):

Die Betriebe sind Labelbetriebe von BIO SUISSE oder IP SUISSE, liegen in den landwirtschaftlichen Gunstlagen und betreiben alle mindestens zum Teil Ackerbau. Die Betriebsleiter erklärten sich auf Anfrage bereit, bei einem Betriebsbesuch Informationen über die Lage der Felder, Fruchtfolgeplanung, Nachbarschaftsverhältnisse zur Verfügung zu stellen.

Die Situation wurde dann für die vier Betriebe simuliert. Als Basis dienten die digitalisierten Fruchtfolgeflächen und die Angaben der Fruchtfolge auf jeder einzelnen Fläche. Mit den Distanzwerten aus Tabelle 6 war es dann möglich, die betroffenen Gebiete, die GVO-frei gehalten werden müssen zu berechnen (z.B. Abbildung 20). Das wurde auf die einfachste mögliche Art und Weise gemacht, nämlich mit einer konzentrischen Pufferung der Flächen. Wind- und andere meteorologische Phänomene wurden also hier nicht berücksichtigt.

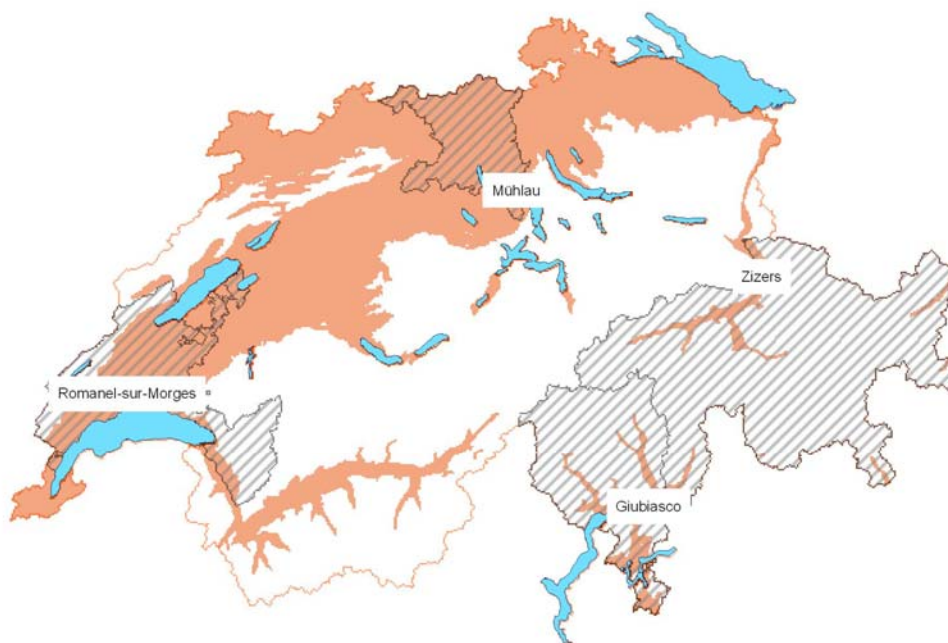


Abbildung 2: Gemeinden, in denen Betriebe untersucht wurden. Zusätzlich sind die Kantone, in denen die Betriebe liegen grau schraffiert, sowie Gebiete, die sich für Ackerbau besonders eignen orangerot gefärbt (Daten: GG25 © swisstopo)

2.3.1 Die Bedeutung des Pollenflugs

Bei den erwähnten Lösungsansätzen spielt die Verbreitung des Pollens gentechnisch veränderter Pflanzen eine wichtige Rolle. Pollen von gentechnisch veränderten Pflanzen kann mit Wind oder via Insekten transportiert werden und auf nicht gentechnisch veränderte Felder gelangen. Dort kann es zur Befruchtung kommen und damit können die entstehenden Samen des Erntegutes bei Getreidearten, Raps, Mais, Soja die gentechnische Veränderung enthalten.

Die Einkreuzungswahrscheinlichkeit ist, abhängig von den biologischen Eigenschaften der Kultur, Witterung, Feldgrösse und räumlicher Situation, unterschiedlich.

Um zu für diese Studie Sicherheitsabstände festzulegen, wurde das folgende Vorgehen nach (Nowack Heimgartner 2004) gewählt

1. Schritt: Vorschriften für die Saatgutproduktion?

Die Saatgutproduktion muss sich schon seit langem mit der Problematik der Aus- und Einkreuzung auseinandersetzen, um die Sortenreinheit aufrechterhalten zu können. Je nach Kultur und Sorte ist bei der Produktion von Basissaatgut eine Sortenreinheit von 99,9 bis 99,5 % zu erreichen, bei der Produktion von zertifiziertem Saatgut eine Reinheit von 98 bis 99,7 % (Tabelle 3)

Tabelle 3: Saatgutverordnung Schweiz. Für die Saatgutproduktion (von Basis-Saatgut und zertifiziertem Saatgut) in der Saatgutverordnung vorgeschriebene Sicherheitsabstände für unterschiedliche Kulturen. (In Klammern maximaler Anteil fremder Sorten)⁷.

Kultur	Basissaatgut	Zertifiziertes Saatgut
Weizen	Klare Trennung der Felder (0,1 %)	(0,3 bis 1 %)
Triticale	50 m (0,3 %)	20 (1 bis 2 %)
Hybridroggen - mit männlicher Sterilität - ohne männliche Sterilität	1000 m (1 je 30 m ²) 600 m (1 je 30 m ²)	500 m (1 je 10 m ²)
Roggen (offen abblühende Sorten)	300 m	250 m
Mais	200 m (0,1 bis 0,5 %)	200 m (0,2 bis 1 %)
Raps	400 m (0,3 %)	200 m (1 %)
Kartoffeln, Pflanzgut	6 m (wegen Virenbefall)	-

Grundsätzlich wird von IP SUISSE und BIO SUISSE 0 % GVO-Verunreinigung angestrebt und nur eine Verunreinigung von 0,1 % tolerierbar (mündliche Mitteilungen M. Wittmer, BIO SUISSE). Das bedeutet aber, dass die Abstände, die in der Saatgutproduktion vorgeschlagen werden überprüft werden müssen.

2. Schritt: Andere Empfehlungen für Sicherheitsabstände

Verschiedene Autoren haben sich mit der Frage beschäftigt, wie gross die Sicherheitsabstände zwischen GVO- und nicht GVO-Feldern sein müssen, um einen bestimmten Verunreinigungsgrad zu unterschreiten; eine Zusammenstellung findet sich in Tabelle 4. Die höchsten in der

⁷ Verordnung des EVD über Saat- und Pflanzgut von Acker- und Futterpflanzen vom 07.12.1998)

Tabelle aufgeführten Werte stammen von dem britischen Öko-Landbau-Verband Soil Association, welcher auf Grundlage einer Literaturstudie Sicherheitsabstände vorschlägt.

Tabelle 4: Empfohlene Sicherheitsabstände zwischen Feldern mit GVO und ökologisch bewirtschafteten Feldern (nach Beck et al. 2002)

Kultur	Autor	Empfohlene Distanz	Zielwert
Mais	Holden 1999; Nowack et al. 2002	Bis 6 Meilen (9.654 m)	0 %
	Garcia et. Al 1998	Mehr als 185 m	keine Angabe
	Ingram 2002	130, 200 bzw. 420 m für Mais für Silage 200, 300 bzw. > 420 m für Körnermais	1, 0,5 bzw. 0,1 % bei Feldern von mind. 2 ha
	Feil und Schmid 2001	Grössere Abstände als von (Ingram 2000) vorgeschlagen, unter Berücksichtigung bestimmter ungünstiger Bedingungen	keine Angabe
	(Organisacion Internacional Agropecuaria (OIA))2000	1000 m	keine Angabe
	(Organic Cop Producers & Processors Inc/Pro-Cert Canada Inc (OCPRO) 2000)	600 m	keine Angabe
	(SCIMAC (Supply Chain Initiative on Modified Agricultural Crops) 1999)	200 m	keine Angabe
	Barth et al., 2002	1000 m bzw. 800 m	< 0,5 % bzw. < 1,0 %
	Tolstrup et. al. 2003	300 m	0.1%
	Kartoffeln	Holden, 1999 (Holden 1999)	Bis 1 Meile (1.609 m)
Tolstrup et. al. 2003		20 m	0.1%
Ingram, 2000 (Ingram 2000)		1,5, 10 bzw. 100 m; (konventionelle Sorten & nichtsterile Hybride)	1, 0,5 bzw. 0,1 % bei Feldern von mind. 2 ha
2000 (Organic Cop Producers & Processors Inc/Pro-Cert Canada Inc (OCPRO) 2000)		600 m	keine Angabe
(SCIMAC (Supply Chain Initiative on Modified Agricultural Crops) 1999)		200 m	keine Angabe
Barth et al., 2002		männlich fertile Sorten: 300 m	<1,0 %
Tolstrup et. al. 2003		500	0.1%

Kultur	Autor	Empfohlene Distanz	Zielwert
Zuckerrüben	Holden 1999)	Bis 1 Meile (1.609 m)	0 %
	SCIMAC (Supply Chain Initiative on Modified Agricultural Crops) 1999)	600 m	keine Angabe
	Müller, 2002 (Ursprung SCP 2001)	2000 m	
	Tolstrup et. al. 2003	100	
Futterrüben	SCIMAC (Supply Chain Initiative on Modified Agricultural Crops) 1999)	600 m	keine Angabe
Weizen	Holden, 1999 (Holden 1999)	Bis 3 Meilen (4.827 m)	0 %
	Feil und Schmid 2001	bei normalen Liniensorten 10, 50 bzw. 100 m	1, 0,5 bzw. 0,1 %
	Barth et al., 2002	bei normalen Liniensorten: 100 m bzw. 50 m	< 1,0 bzw. 0,5 %
	Tolstrup et. al. 2003	0 m	0,1 %
Triticale	Tolstrup et. al. 2003	50 m	0.1 %
Roggen	Feil und Schmid 2001	Mindestens 1000 m	unter 0,5 %
Soja	(Organisacion Internacional Agropecuaria (OIA))2000	25 m	keine Angabe
	(Organic Cop Producers & Processors Inc/Pro-Cert Canada Inc (OCPRO) 2000)	8 bis 25 m	keine Angabe
Kunstwiese(Klee, Luzerne, Rye Gras)	Tolstrup et. al. 2003	300 m	0.1%
Feldbohnen	Tolstrup 2003	50 m	0.1 %

3. Schritt: Analyse von wissenschaftlichen Untersuchungen.

Einkreuzungsraten bei verschiedenen Distanzen. Hierzu wurde diverse Literatur ausgewertet.

Tabelle 5: Zusammenstellung von Sicherheitsdistanzen aus der Literatur. Maximal gefundener Distanzen, Einkreuzungsrate unter 0,1 %:

Kultur	Sicherheitsdistanz	Quelle
Weizen	100 m	Feil und Schmid, 2001
Roggen	Mindestens 1000 m (< 0,5 %)	Feil und Schmid, 2001
Mais	300 bis 500 m (< 0,5 %) 1000 m (< 0,5 %)	Feil und Schmid, 2001 Barth et al. 2003
Raps, männlich steril Raps, männlich fertil	4000 m 400 m (0.06%)	Barth et al. 2003 Eastham & Sweet 2002
Kartoffeln, Pflanzgut	10 m (mehr wenn man Insektenflug berücksichtigt, dieser aber unberechenbar)	Nowack et al. 2002
Sonnenblumen	Mehr als 1000 m	Snow et al. 2003

4. Schritt: Festlegen der Distanzen für die Studie

Wenn eine Einkreuzung von unerwünschtem GVO-Pollen minimiert werden soll, sind die zu wählenden Abstände zwischen gentechnisch veränderten, konventionellen und biologischen Kulturen nach folgenden Kriterien zu diskutieren:

- Sowohl im biologischen Landbau, wie auch in der Produktion nach IP SUISSE Richtlinien sind der Anbau transgener Pflanzen untersagt. Konsumentinnen und Konsumenten lehnen gentechnisch veränderte Lebensmittel ab. Der Toleranzwert muss daher so niedrig wie möglich sein.
- Neben der Einkreuzung durch Pollen gibt es weitere Verunreinigungsquellen. Diese müssen ebenfalls berücksichtigt werden. Deswegen sollte neben dem Sicherheitsdistanzen, die wegen des Pollenflugs notwendig werden, auch eine Isolationszone, die vor Verschleppungen von GVOs durch Maschinen, Tiere und Mensch schützen soll
- Die Arbeiten von DAMGAARD et al. (2003) zeigen, dass kleine Felder für die Einkreuzung gefährdeter sind als grosse und dass die Pollenverbreitung keinen festen Mustern folgen kann, sondern erratisch ist.
- Wind kann die Distanz, über die Pollen verbreitet wird, erhöhen
- Die Saatgutproduktion, die als Vergleichssystem herbeigezogen wird, findet auf einer vergleichsweise kleinen Fläche statt, so dass Maßnahmen zur Vermeidung des Gentransfers ergriffen werden können. Gentechnisch veränderte Pflanzen werden, sofern einmal zugelassen, eine viel grössere Fläche beeinflussen. Es ist wissenschaftlich umstritten, ob Prognosen über Einkreuzungsraten prinzipiell möglich sind (die sehr unterschiedlichen Resultate diesbezüglich sprechen für sich).
- Die sehr unterschiedlichen Resultate der Studien sprechen dafür, dass Prognosen über Einkreuzungsraten prinzipiell sehr schwierig sind.

Aufgrund dieser zusätzlichen Kriterien sind für die vorliegende Studie die in Tabelle 6 zusammengestellten Sicherheitsdistanzen zwischen GVO- und Nicht-GVO-Feldern angenommen worden.

Tabelle 6: Sicherheitsdistanzen, die in der vorliegenden Studie verwendet wurden. Zielwert ist eine maximale Einkreuzung von 0,1 Prozent. Die Limiten gelten nicht für die Saatgutproduktion.

Kultur	Sicherheitsdistanz	Quelle der Distanzangabe
Körnermais/Silomais	1500 m	Barth et al 2002
Kartoffeln	20 m	(Tolstrup 2003)
Raps	Mehr als 4 km bei männlich sterilen Sorten 600 m bei männlich fertilen Sorten	Barth et al 2002 OCPRO 2000
Weizen	100 m bei normalen Liniensorten	Barth et al 2002
Roggen	Mindestens 1'000 m	Feil und Schmid 2001
Sonnenblumen	1000 m	Snow, 2003
Triticale	100 m	(Tolstrup 2003)
Kunstwiese	500 m	(Tolstrup 2003)
Hackfrüchte	500 m	(Tolstrup 2003)
Gerste	100 m	
Dinkel	100 m	
Soja	50 m	Nowack et al (2002)

3. Resultate

3.1.1 Kriterium 1: Höhenmodell

Der Anbau von Mais, Soja und Raps (und deren gentechnisch veränderten Formen) ist sehr stark auf günstige klimatische Bedingungen (Temperatur, Vegetationsdauer) angewiesen. Diese wiederum hängen primär von der Höhenstufe ab. So liegt der Grossteil der ackerbaulichen Gunstlagen in den tiefer gelegenen Ebenen. In der Abbildung 3 stellen die orangen Flächen diese günstigen Ackerbauflächen dar.



Abbildung 3: Die ackerbaulichen Gunstlagen (orange) der Schweiz. Die hellen Flächen stellen Gebiete dar, die nur ausnahmsweise ackerbaulich genutzt werden (Daten: Klimaeignung © swisstopo).

In einem weiteren Schritt wurden die Anbauempfehlungen für die Kulturen Raps, Mais, Soja, Kartoffeln und Weizen gesammelt und diese Angaben in ein Höhenmodell übertragen (Vullioud & Maillard, 1998).

Dieses Modell stellt dar, bis zu welcher maximalen Höhe die einzelnen Kulturen angebaut werden können. Dies ergibt die möglichen Verbreitungsgebiete von gentechnisch verändertem Mais, Soja, Raps, Weizen und Kartoffeln (Abbildung 4). Das Modell ist trotz der geringen Auflösung (1000 m Raster) differenziert genug für die Beschreibung der Anbauggebiete der untersuchten Kulturen. Deshalb wird nachfolgend mit dem Höhenmodell weitergearbeitet.

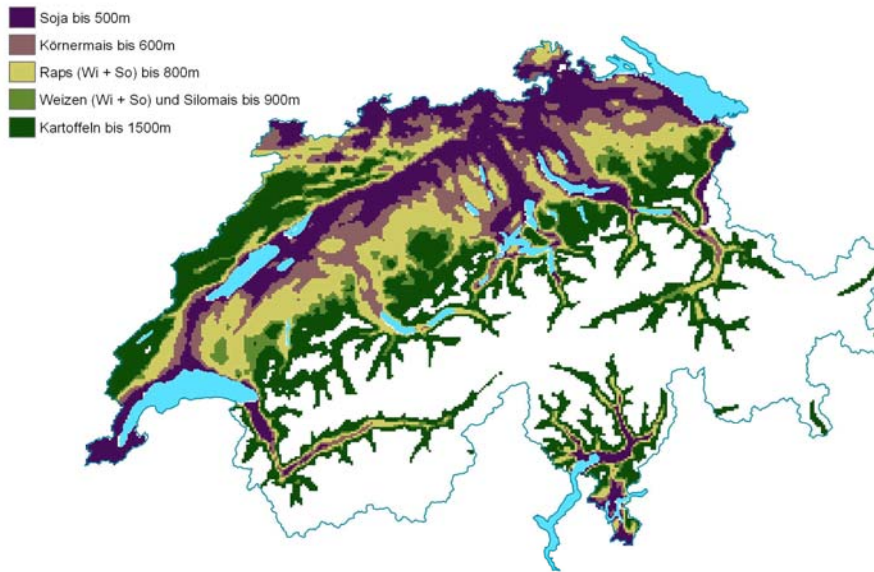


Abbildung 4: Darstellung der möglichen Anbauggebiete von Mais, Raps, Soja, Weizen und Kartoffeln. Während sich der Soja-Anbau auf die Gunstlagen beschränkt (500 m) ist der Anbau von Kartoffeln und Weizen auch in Lagen bis von 500 m bis 1000 m möglich (Daten: DHM1000 und GG25 © swisstopo, Höhenangaben: Vullioud & Maillard, 1998)

3.1.2 Kriterium 2: Arealstatistik

Das Bundesamt für Statistik erfasst in der «Arealstatistik» den Zustand der Bodennutzung anhand von Luftbildern des Bundesamtes für Landestopografie. Die Grösse jedes Informationspunktes beträgt 100 mal 100 Meter (1 ha). Jedem der insgesamt 4,1 Millionen Punkte wird eine von insgesamt 74 definierten Nutzungskategorien zugeteilt (Abbildung 5). So lassen sich für die gesamte Schweiz die Flächen mit Waldgebieten, Gewässern, Alpine- und Städtische Regionen von landwirtschaftlich genutzten Flächen unterscheiden und auf 100 mal 100 Meter genau zuordnen. Eine Liste mit den verschiedenen Nutzungsklassen der Arealstatistik befindet sich im Anhang . Die aktualisierten Daten der «Arealstatistik 1992/97» wurden für diese Studie verwendet.

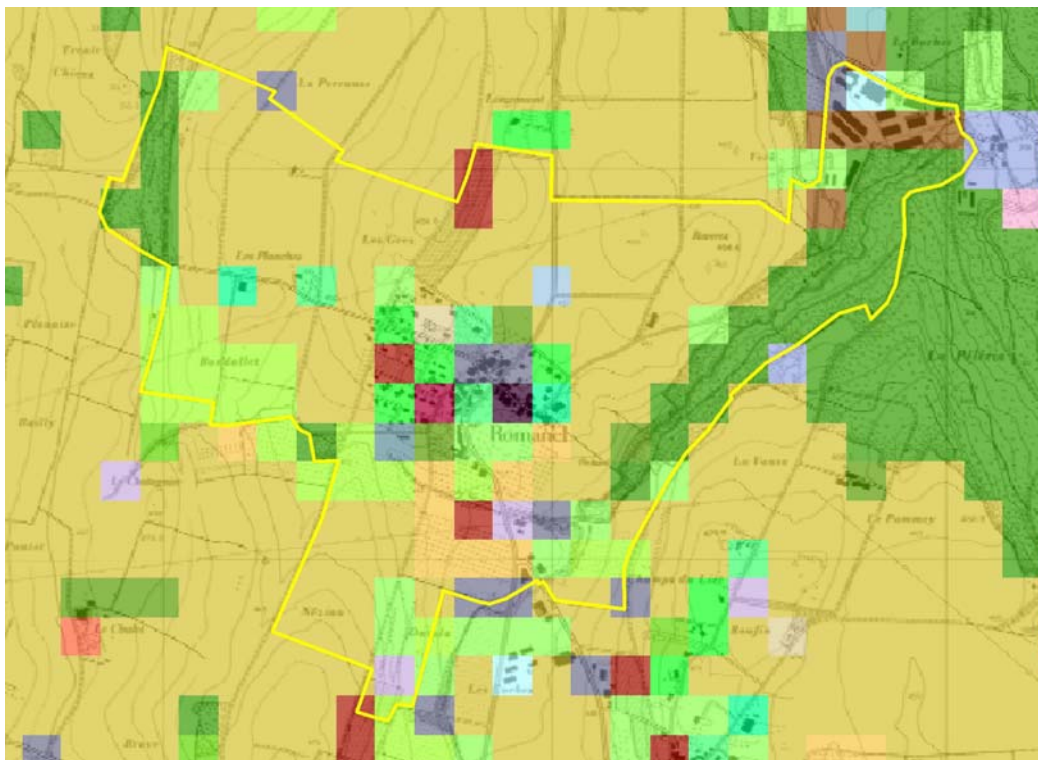


Abbildung 5: Die Arealstatistik ordnet in der ganzen Schweiz einer Fläche von 100 mal 100 m eine von 74 Nutzungskategorien zu. Hier die Landnutzung der Gemeinde Romanel-sur-Morges. 74 verschiedene Nutzungstypen werden als Zellen von jeweils 1 ha Grösse dargestellt. Dominant in dieser Abbildung ist der ockerfarbene Code 81 „günstiges Wies- und Ackerland“ (Daten: Arealstatistik © GeoStat/BfS).

Aus der Arealstatistik wurden diejenigen Punkte ausgewählt, die Flächen als „*günstiges Wies- und Ackerland*“ (Code 81) sowie „*übriges Wies- und Ackerland*“ (Code 82) beschreiben (Abbildung 6). Bei „*Wiesland*“ handelt es sich um angesäte Kunstwiesen, die Bestandteil der Fruchtfolgeplanung der landwirtschaftlichen Betriebe sind.

Wo diese Flächen liegen, die für den Ackerbau in der Schweiz genutzt werden, ist in Abbildung 6 dargestellt.



Abbildung 6: Flächen, die gemäss Arealstatistik als Wies- oder Ackerland in der Fruchtfolge genutzt werden. Die Flächen entsprechen Code 81 und Code 82 der Arealstatistik (Daten: Arealstatistik © GeoStat/BfS, GG25 © swisstopo).

Wird diese Karte mit den Daten aus dem Höhenmodell kombiniert, erscheinen die Flächen, auf denen gentechnisch veränderter Mais, Soja, Raps, Weizen oder Kartoffeln angebaut werden könnten (Abbildung 7).

Obwohl die beiden überlagerten Datensätze nicht die gleich Auflösung aufweisen (Höhenstufen: 1 km², Arealstatistik: 1 ha Raster), zeigen die Resultate für den Betrachtungsmaßstab Gesamtschweiz ein gutes Bild.

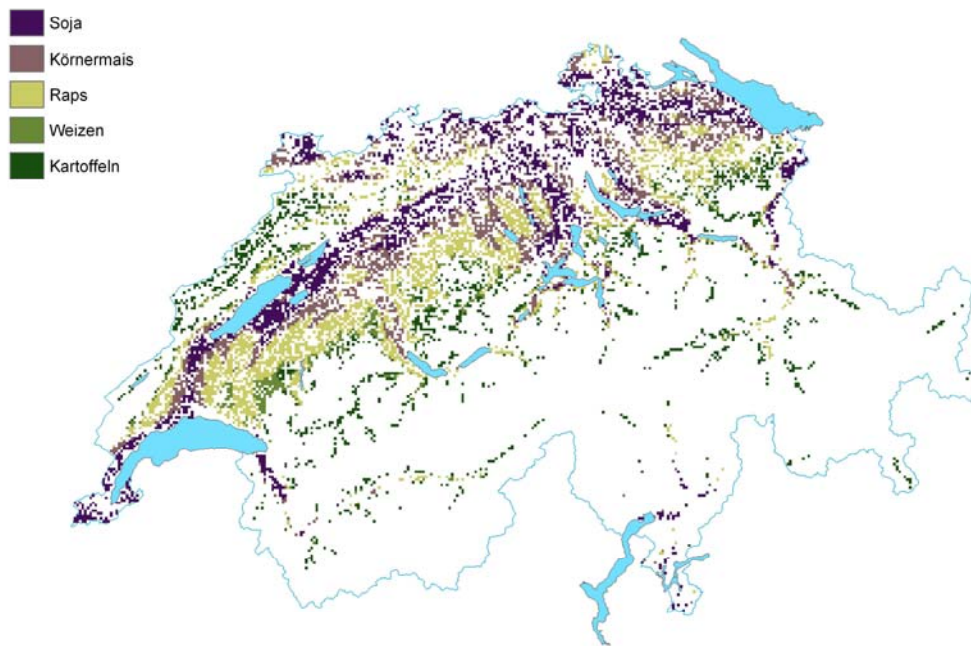


Abbildung 7: Die Kombination von Daten aus der Arealstatistik mit denjenigen aus dem Höhenmodell ergibt die möglichen Anbauflächen für die Kulturen Mais, Soja, Raps und Kartoffeln (Daten: Arealstatistik © GeoStat/BfS, GG25 © swisstopo).

Fazit 1:

Die klimatischen Ansprüche der Kulturen Raps, Mais, Soja, Kartoffeln und Weizen sind sehr verschieden.

Während der Anbau von Soja, Mais und Raps auf die Gunstlagen im Mittelland und den unteren Lagen der grossen Flusstäler eingeschränkt ist dehnt sich das potentielle Anbauggebiet von Weizen und Kartoffeln bis in die Bergtäler aus.

Bei einer Marktzulassung von gentechnisch veränderter Soja wären nur Landwirte von der Koexistenz-Problematik betroffen, deren Land unter 500 Meter über Meer liegt. Eine Bewilligung von Futtermais betrifft aber diejenigen Landwirte, deren Betriebe unter 900 Meter über Meer liegen.

Räumlich gut isolierte Gebiete mit landwirtschaftlicher Nutzung liegen im Rhonetal und im oberen Rheintal. Diese Regionen könnten sich entscheiden, ob sie auf den Anbau von gentechnisch veränderten Sorten verzichten, bzw. sich für den Anbau von gentechnisch veränderten Sorten entscheiden wollen.

Das Klettgau (SH), die Ajoie (JU) und die Champagne (GE) sind Grenzregionen mit „durchlässiger Grenze“, also ohne natürliche Barrieren wie Flüsse oder Berge, sowie grossem Anteil an Ackerbau, die sich über die Schweizer Grenze hinaus erstrecken. Auf diese Situation entlang der Grenze wird in Kapitel 2.2 weiter eingegangen.

3.1.3 Kriterium 3: Landwirtschaftliche Strukturen

Die landwirtschaftliche Nutzung der Schweizer Landesfläche ist in den Gunstlagen vom Bodensee bis nach Genf am intensivsten. Hier werden pro Gemeinde zwischen 75 und 90 Prozent der Gemeindeflächen landwirtschaftlich genutzt. In den Berggebieten und in den städtischen Regionen ist der Anteil geringer. Während in den Gunstlagen der Ackerbau dominiert (offenen Ackerflächen) wird in den Hügel und Bergregionen die landwirtschaftliche Fläche vorwiegend als Weide (Grasland mit Milch und Fleischproduktion) genutzt (Abbildung 8).

Der Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen ist nur in den Regionen zu erwarten, die „offene Ackerfläche“ ausweisen. Nur für den Ackerbau stehen heute geeigneten Pflanzen (Mais, Soja, Raps) zur Verfügung oder werden entwickelt (Kartoffeln, Weizen).

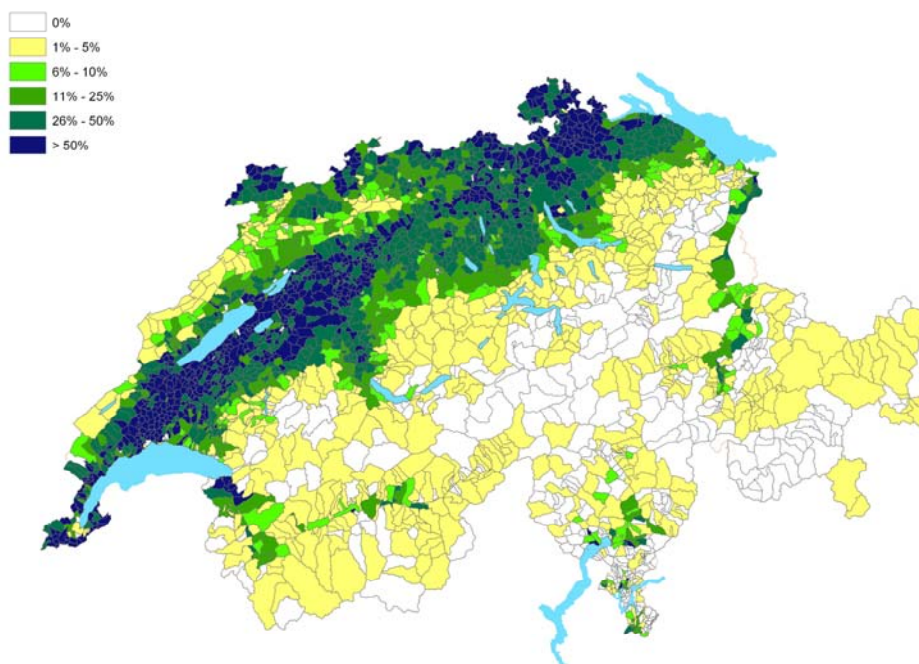


Abbildung 8: Anteil offener Ackerfläche an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche der Gemeinden der Schweiz (Daten: BfS, GG25 © swisstopo).

Die Grösse der landwirtschaftlichen Betriebe ist, wie die Abbildung 9 zeigt, sehr unterschiedlich. Im westlichen Mittelland und im Jura sind die Betriebe häufig grösser als in der restlichen Landesfläche. Im Wallis und im Tessin sind sie häufig kleiner.

Die heute verfügbaren gentechnisch veränderten Pflanzen eignen sich für eine grossflächige, mechanisierte Landwirtschaft. Auch wenn die Betriebe in der Westschweiz mehr als 50 Hektar gross sind, sind sie im Vergleich zu den Flächen, die in der intensiven Landwirtschaft in Europa bewirtschaftet werden, klein.

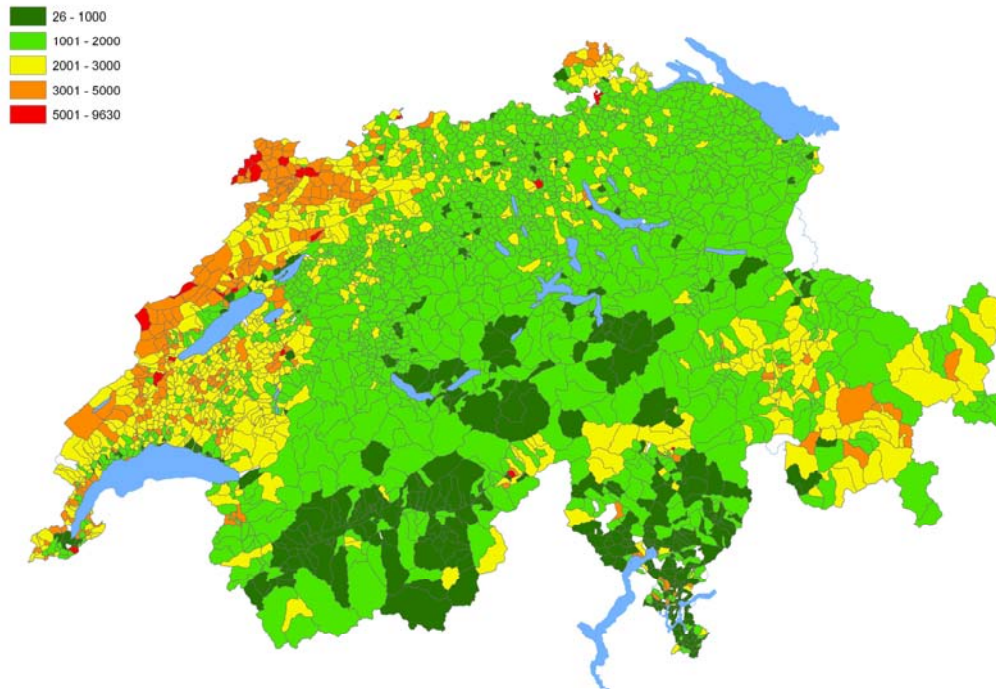


Abbildung 9: Die Verteilung der landwirtschaftlichen Betriebe in der Schweiz. Dargestellt ist die: durchschnittliche Betriebsgrösse in Aren pro Gemeinde (Daten: BfS, GG25 © swisstopo).

3.1.4 Kriterium 4: Bewirtschaftungsform

BIO Betriebe

Anzahl Betriebe: 5897 (Stand BfS, 2002)

Label: Demeter, BIO SUISSE, Migros Bio

Anhand der Daten des Bundesamts für Statistik konnte die Verteilung der BIO Betriebe in der Schweiz dargestellt werden. Aus der Abbildung 10 wird deutlich, dass die Bioproduktion v.a. im Berggebiet (Bündnerland) mit Anteilen bis zu 100 Prozent stark vertreten ist.

In den ackerbaulich intensiv genutzten Lagen vom Genfersee bis zum Bodensee ist Zahl der Bioproduzenten deutlich geringer und liegt in der Regel unter 10 Prozent. In der Westschweiz und im Tessin sind die Anteile noch geringer und teilweise keine BIO Betriebe vorhanden.

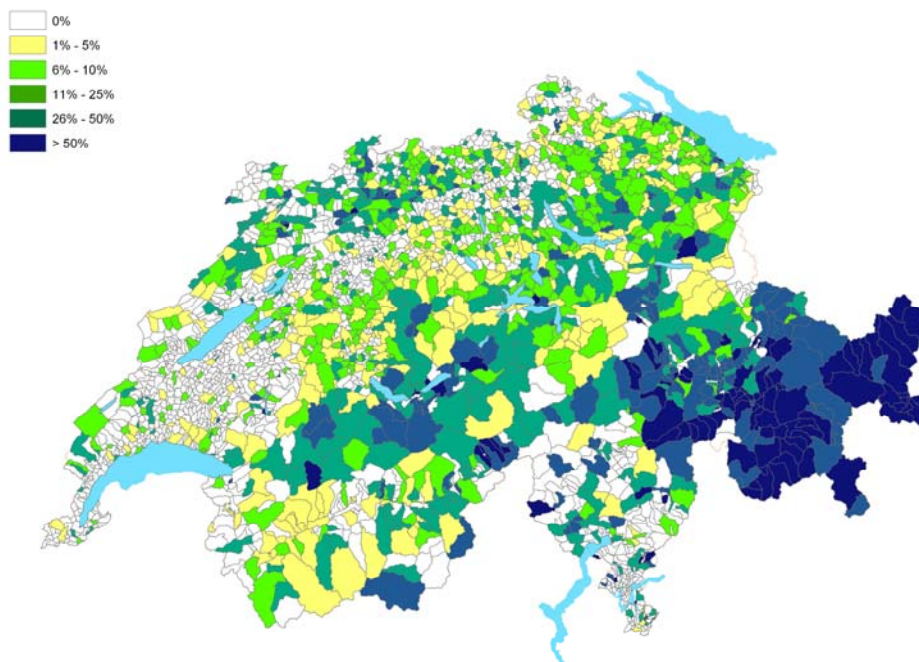


Abbildung 10: Prozentualer Anteil BIO Betriebe pro Gemeinde. Dunkelblau gibt Gemeinden an, in denen über 50 % der Betriebe nach den Bio-Richtlinien bewirtschaftet werden (Daten: BfS, GG25 © swisstopo)

IP Betriebe

Anzahl Betriebe: 17698 (Stand: 1.4.04)

Label IP SUISSE

Im Gegensatz zu den BIO Betrieben sind diese Betriebe in den landwirtschaftlich genutzten Gebieten im Mittelland mit wenigen Ausnahmen überall vertreten. Im Bündnerland und im Wallis wird offenbar eher auf Bioproduktion als auf IP SUISSE umgestellt. Im Tessin sind weder IP noch BIO Betriebe häufig (Abbildung 11).

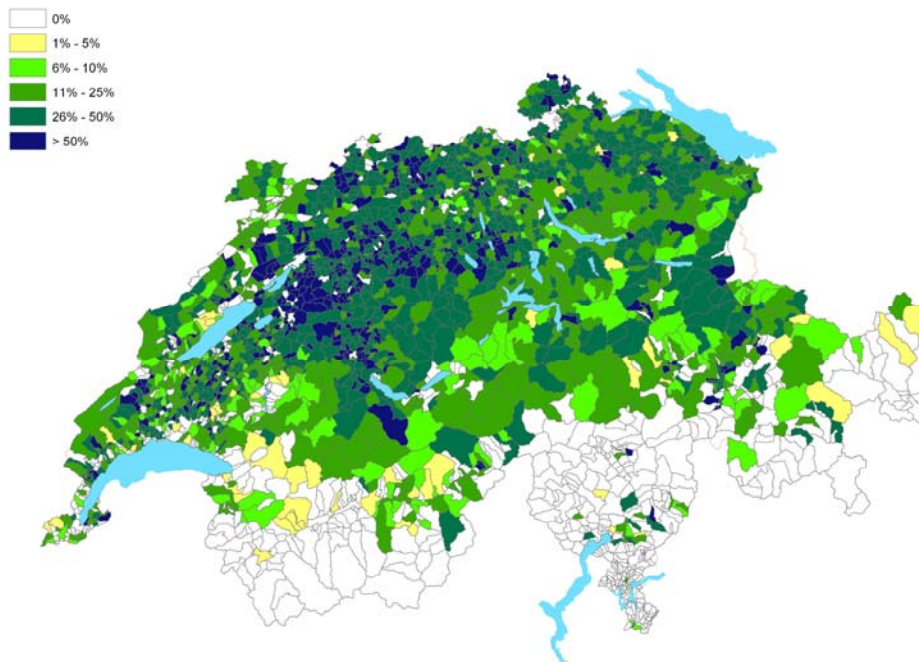


Abbildung 11: Die Verteilung des Anteils IP Betriebe an der Gesamtzahl Betriebe in der Schweiz (Daten: BfS, IP Suisse, GG25 © swisstopo)

Verteilung der Betriebe, die auf gentechnisch veränderte Organismen verzichten

Die Kombination der Datensätze über Bio- und IP Betriebe sowie der gesamten Anzahl Betriebe zeigt auf, dass es in der Romandie und im Tessin deutlich weniger Bio oder IP Betriebe pro Gemeinde gibt als in der Deutschschweiz (Abbildung 12). Eine Liste der Gemeinden, in denen keine Labelbetriebe ausgewiesen werden, befindet sich in Anhang 7.2

Zu beachten ist hier die eingangs erwähnte Unschärfe der Datensätze die bewirkt, dass Betriebe, die in den letzten zwei Jahren von IP SUISSE Produktion auf BIO SUISSE Produktion umgestellt haben, vom Sekretariat der IP SUISSE nicht mehr als IP Betrieb geführt und vom BfS teilweise noch nicht als BIO Betriebe erfasst sind.

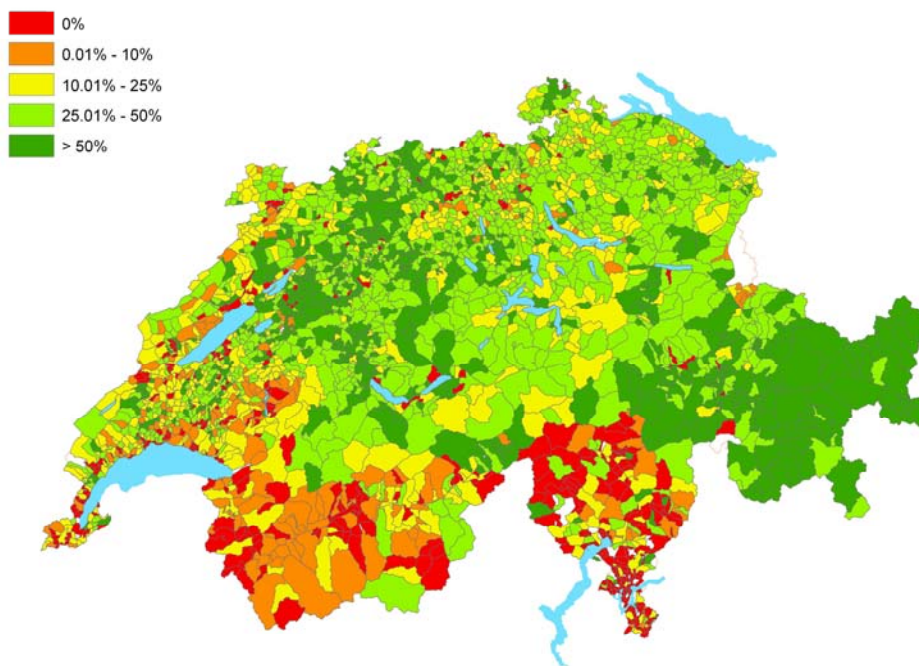


Abbildung 12: Anteil der IP und Bio-Betriebe in der Schweiz pro Gemeinde. Rot sind die Gemeinden eingefärbt, in denen es keine Bio und keine IP Betriebe gibt, oder wo uns Angaben dazu fehlen (Daten: BfS, IP Suisse GG25 © swisstopo). Eine Liste der Gemeinden, in denen keine Labelbetriebe ausgewiesen werden, befindet sich in Anhang 7.2

Gemeinden ohne Bio und IP Betriebe

In einem weiteren Schritt wurden diejenigen Gemeinden ohne Bio- und IP Betriebe ausgewählt und mit der Karte der ackerbaulichen Eignung kombiniert. Das Resultat zeigt, dass es überall in der Schweiz Gemeinden in landwirtschaftlich genutzten Gebieten gibt, in denen es weder Bio- noch IP Produzenten gibt.

In Abbildung 13 sind nur die Gemeinden dargestellt, in denen kein Betrieb aufgrund des Labels auf Gentechnik verzichten muss. Diese Betriebe liegen im Tessin und in der Westschweiz. Für die Fragestellung interessant sind diejenigen Gemeinden, die in den landwirtschaftlichen Gunstlagen liegen, da hier Ackerbau möglich ist.

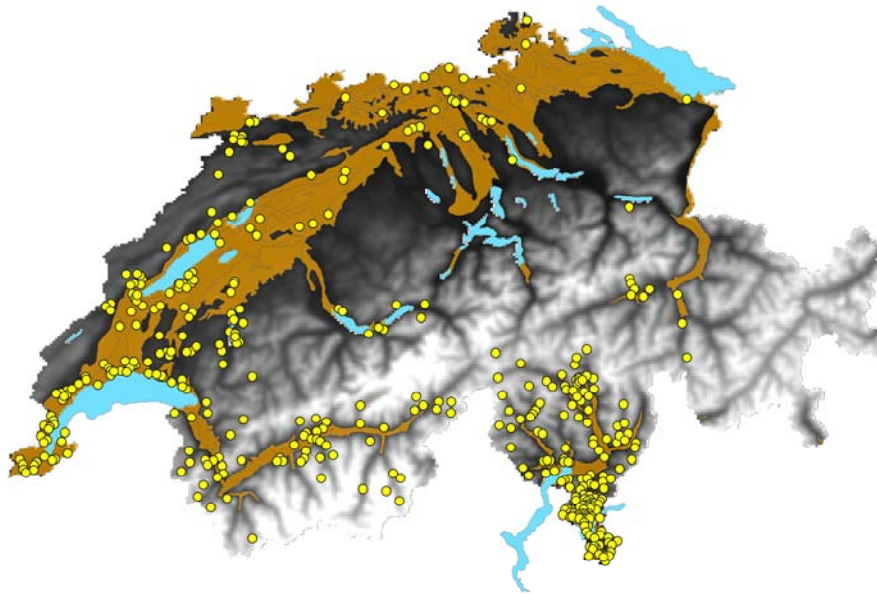


Abbildung 13: Die Gemeinden ohne IP und Bio Betriebe sind als gelbe Punkte dargestellt. Orange dargestellt sind die ackerbaulich gut nutzbaren Gebiete (Daten: BfS, IP Suisse, GG25 © swisstopo, DHM1000 © swisstopo)

Fazit 2:

Der Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen ist am ehesten in den ackerbaulichen Gunstlagen mit einem geringen Anteil von Labelproduzenten zu erwarten.

Der Anteil von Labelproduzenten ist in der Romandie und im Tessin deutlich geringer als in der Deutschen Schweiz.

In allen Gemeinden, in denen der Anteil von Labelproduzenten weniger als 100 Prozent beträgt, wird der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen zu Diskussionen zwischen den Landwirten führen. Wir nehmen wir an, dass bei mehr als 50 Prozent Bio- oder IP-Betriebe in einer Gemeinde ein Anbau von gentechnisch veränderten Sorten kaum stattfinden wird. Sind die Labelproduzenten in der Minderheit birgt der Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen durch einen einzelnen Produzenten hingegen ein grosses Konfliktpotential.

3.1.5 Kriterium 5: WWF Smaragd-Gebiete und potentieller GVO-Anbau

Smaragd ist das europäische Netzwerk für gefährdete Tier- und Pflanzenarten sowie Lebensräume. Während es in den EU-Ländern das Programm "Natura 2000" gibt, wurde für Nicht-EU-Länder wie die Schweiz ein ähnliches Programm geschaffen: Smaragd. In beiden Programmen sind die europäischen Länder aufgefordert, bis Ende dieses Jahrzehnts genügend Schutzgebiete zu schaffen, um das europäische Naturerbe zu erhalten.

In der Schweiz stehen insgesamt 149 Tier- und Pflanzenarten und 34 Lebensraumtypen auf der Smaragdliste. Der WWF fordert vom Bund und den Kantonen die nötigen Massnahmen zum Schutz dieser Gebiete.

In der Abbildung 14 wurden diese Smaragdflächen mit den Angaben über die Gemeinden ohne IP und Bio Betriebe kombiniert. Tatsächlich ergeben sich Gebiete, in denen Agrarflächen, die konventionell bzw. nach den ÖLN-Vorschriften des Bundes bewirtschaftet sind und den Smaragd-Schutzgebieten.

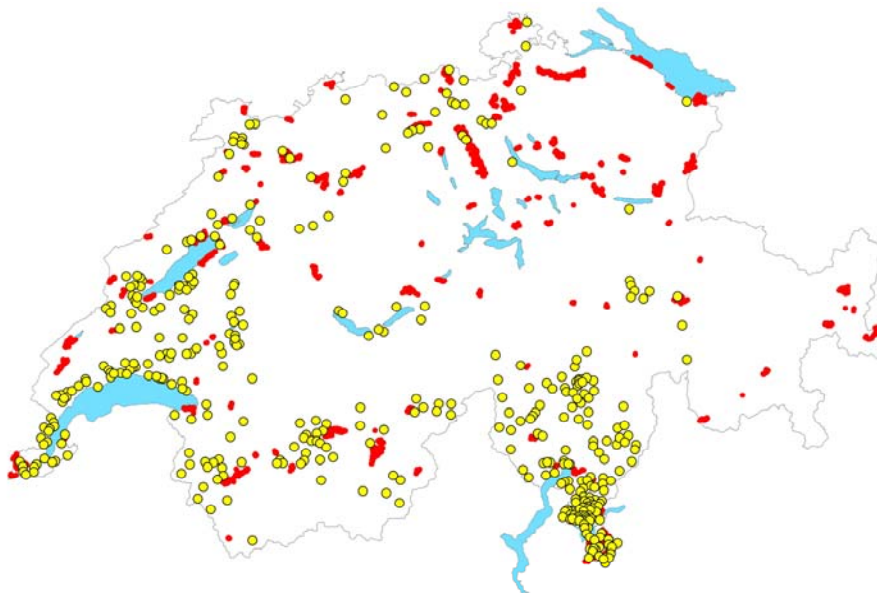


Abbildung 14: Gemeinden ohne Labelproduktion und Smaragdgebiete. In rot sind die Smaragdgebiete zu erkennen, wie sie vom WWF vorgeschlagen wurden (Daten: BfS, IP SUISSE, GG25 © swisstopo, Smaragdgebiete © WWF/CSCF).

Fazit 3

Dass es in der Schweiz Konflikte zwischen Schutz- und Nutzinteressen im Raum gibt ist nichts Neues. Es stellt sich aber die Frage, ob um Schutzgebiete spezielle Massnahmen notwendig werden, wenn der Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen in der Landwirtschaft stattfinden sollte. Aus Sicht FiBL ist sicherzustellen, dass eine Verbreitung von gentechnisch veränderten Organismen in Schutzgebiete durch gezielte Massnahmen verhindert werden muss.

Die Smaragdgebiete werden an Biodiversität verlieren, wenn sie isolierte Zellen bleiben. Um die Artenvielfalt zu erhalten, ist die Vernetzung der Gebiete notwendig. Damit das erfolgreich stattfinden kann ist die Zusammenarbeit der verschiedenen landwirtschaftlichen Betriebe eine wesentliche Voraussetzung.

Der Anbau von GVP kann dazu führen, dass eher die Abschottung und Isolation der einzelnen Betriebe als ihre der Zusammenarbeit gefördert wird.

3.2 Untersuchungsebene Region

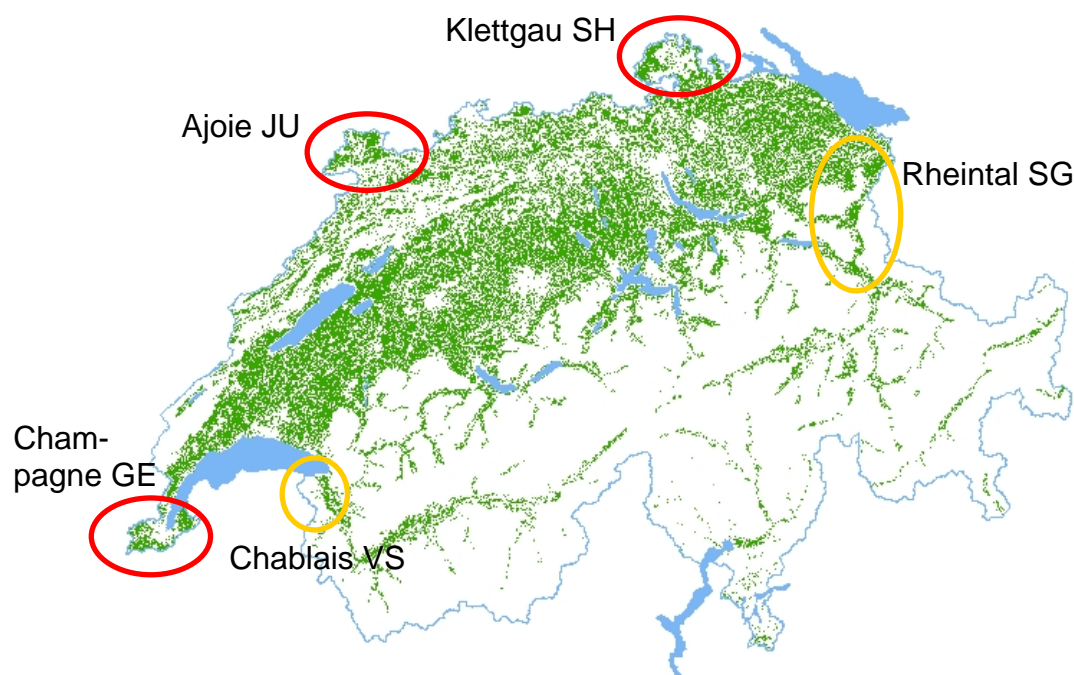


Abbildung 15: Grenzregionen, in denen ein bedeutender Anteil Landwirtschaftsflächen an die Grenze anstösst (Daten: Arealstatistik © GeoStat/BfS, GG25 © swisstopo).

Die Lage der Schweiz und die Grenzen der Schweiz, die sich nicht nach naturräumlichen Barrieren richtet, führen in vielerlei Hinsicht zu einem regen Austausch mit dem benachbarten Ausland.

Im Rahmen dieser Arbeit interessiert, ob entlang der Grenze ein erhöhtes Risiko für den Eintrag gentechnisch veränderter Organismen in die Landwirtschaft besteht. Dieser kann überall dort stattfinden, wo die landwirtschaftliche Nutzung in der Schweiz und im angrenzenden Ausland eng verwoben ist. In Abbildung 15 sind drei Regionen zu erkennen, in denen dies besonders ausgeprägt der Fall ist, nämlich Champagne (GE), Ajoie (JU) und Klettgau (SH). In geringerem Ausmass ist dies auch im Rheintal (SG) und Chablais (VS) der Fall.

Die Verbreitung von GVO via Pollen ist dabei nur eine mögliche Eintragsquelle, denn in der Grenzregion findet ein recht intensiver Austausch zwischen den Landwirten statt: Schweizer Landwirte pachten Land im Ausland, Saatgut wird ausgetauscht bzw. im EU Raum eingekauft und punktuell werden auch Anlagen und Maschinen gemeinsam genutzt.

Anhand der vorliegenden Daten kann nicht beurteilt werden, wie das Rhonetal von einem GVO Anbau im französischen Chablais betroffen sein könnten. Bei dieser Analyse wären insbesondere die lokalen Windverhältnisse, zu berücksichtigen, die im Rhonetal die Verbreitung der Pollen von Frankreich her begünstigen würden.

3.2.1 Beispiel Soja Produktion

Obwohl Soja keine verbreitete Kultur in der Schweizer Landwirtschaft ist, wird doch von allen drei untersuchten Produktionsgruppen (Bio, IP SUISSE und IP, resp. konventionell) Soja angebaut.

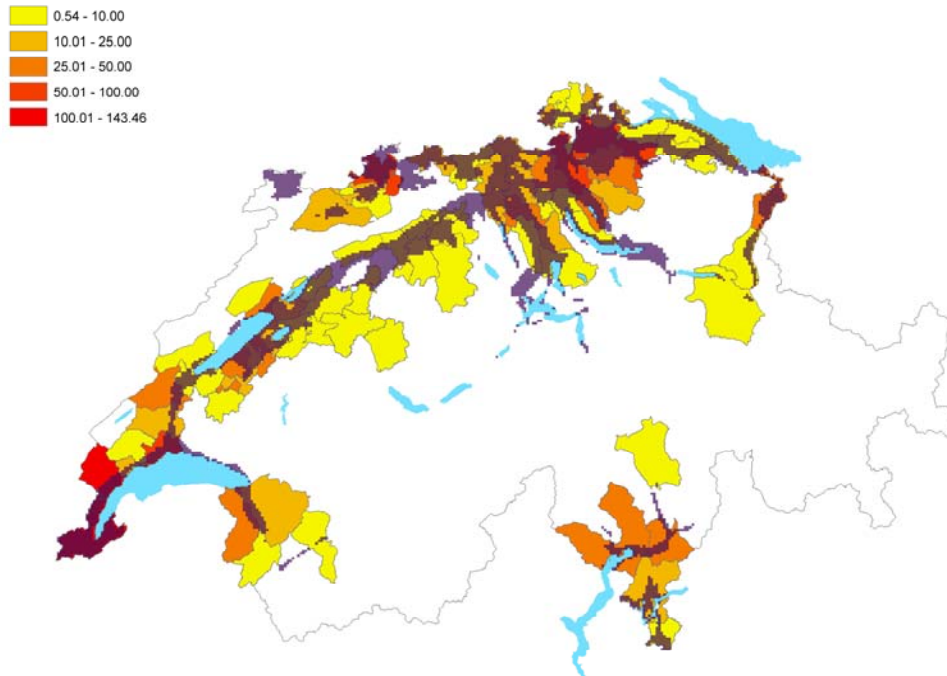


Abbildung 16: Biologischer und IP Sojanabau in ha pro Bezirk (rot: >100 ha). Violett überlagert das Gebiet, in dem potentiell Sojanabau möglich ist (<=500 m ü M) (Daten: BfS, GG25 © swisstopo).

Abbildung 16 fokussiert die Grenzproblematik auf den Sojanabau. In der Region Genf, in der schweizweit am meisten Soja angebaut wird, sind Labelbetriebe einzig in der Gemeinde Jusy über 50% vertreten (59,2%), während sie in der anderen Gemeinden in der Minderheit sind bzw. ganz fehlen. Die Analyse der Arealstatistik ergab, dass sich im Raum Genf die offenen Ackerflächen bis an die Landesgrenzen erstrecken.

3.3 Fallstudie 1: Viehloser BIO Betrieb am Genfer See



(Photo: Thomas Alföldi, FiBL)

Betriebsleiter	Jean-Philippe B., Biobauer in Umstellung
Label	BIO SUISSE Betrieb in Umstellung
Betrieb	Wein- und Ackerbau, Viehloser Betrieb, Betriebsgrösse rund 37 ha an zwei Ackerbaustandorten (Abbildung 17), zusätzlich mehrere Rebflächen Reduktion der Ackerfläche durch Landabtausch und –verluste von 27,4 auf ca. 26 ha im Jahr 2005.
Fruchtfolge	Weizen Sonnenblumen Weizen Leguminosen: Soja, Erbsen Weizen Kartoffeln Die Fruchtfolge ist untypisch, da die Raufutter-Phase fehlt. Da es sich um einen viehlosen Betrieb handelt ist die Produktion von Rau- futter nicht notwendig.
Nachbarn	Im gleichen Dorf gibt es drei weitere Landwirtschaftsbetriebe, davon zwei Milchproduzenten, die in einer Milchgenossenschaft organisiert sind, zwei sind IP Betriebe, einer ÖLN. Das Land des untersuchten Betriebes grenzt an 22 verschiedene Nachbar- parzellen (Vergleiche Anhang 7.5 und Abbildung 18). Von diesen Nachbarn kennt der Betriebsleiter nur die näher, die auch in seiner Gemeinde woh- nen. 9 Nachbarsbetriebe arbeiten nach den Richtlinien der IP SUISSE und 1 Be- trieb nach den Richtlinien der BIO SUISSE (Abbildung 19)

Region

Ackerbauliche Gunstlage oberhalb des Genfersees. Nur ganz vereinzelte andere BIO SUISSE, Demeter oder Bundesbio-Betriebe in der Umgebung (einer in Aclens). Dominant in der Region sind Ackerbaukulturen wie Mais, Weizen und Raps und Weinbau.

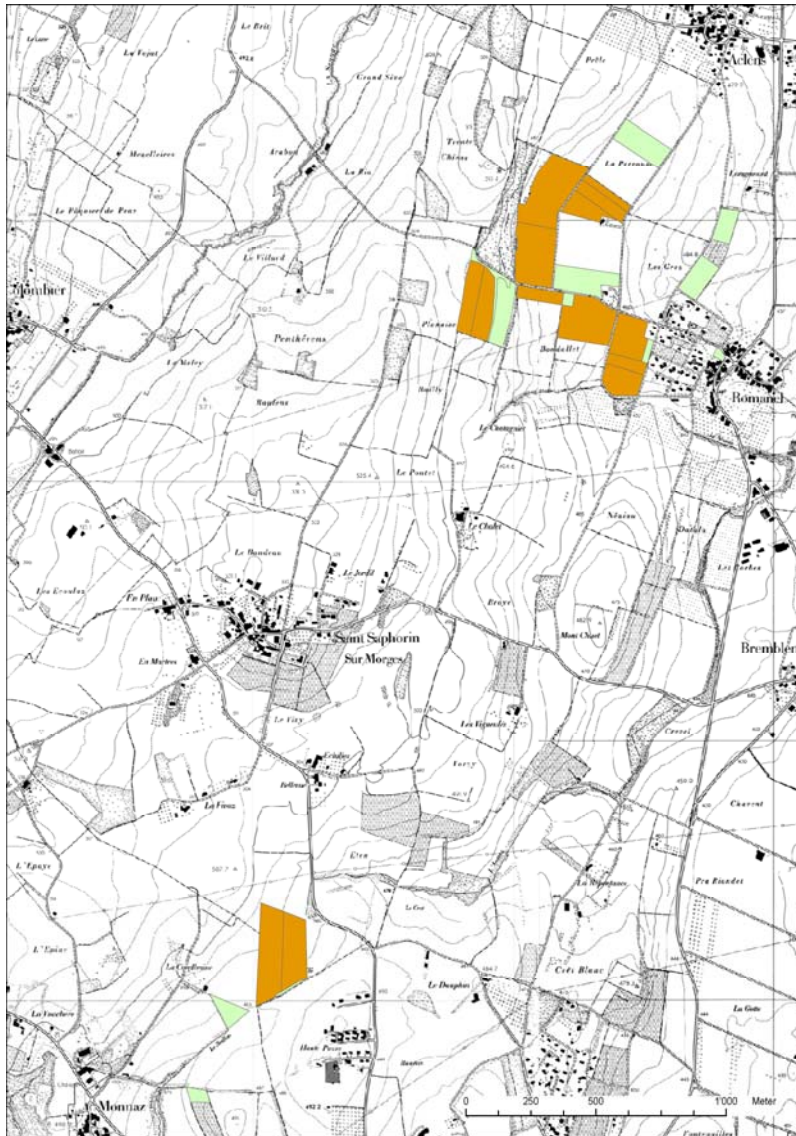


Abbildung 17: Der BIO Betrieb hat Parzellen an zwei Standorten.

Orange: Fruchtfolgeflächen des Betriebs Barillier.

Hellgrün: Weitere Flächen des Betriebs (Ökoausgleich, Reben, Obst)

(Daten: FiBL Felderhebungen, Übersichtsplan: Service de l'information sur le territoire du Canton VD)

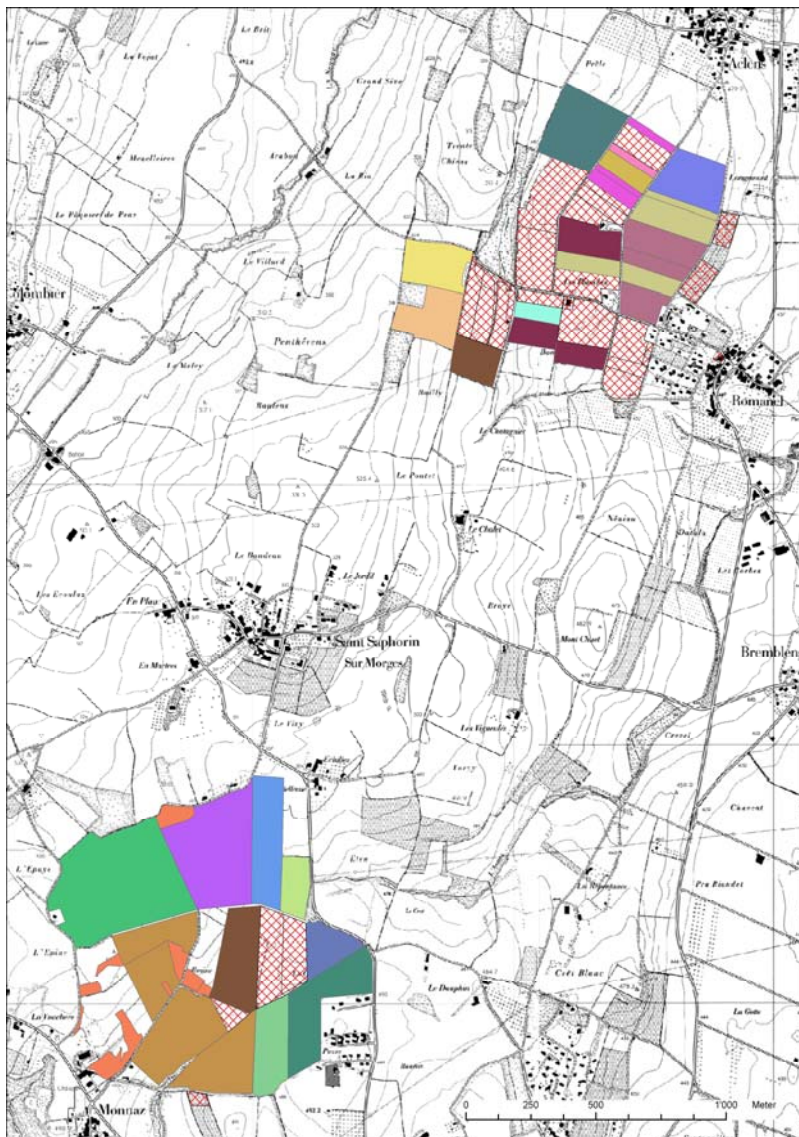


Abbildung 18: 22 verschiedene Nachbarn stossen unmittelbar an die rot karierten Betriebsflächen an. Von diesen Nachbarn kennt der Bauer nur drei näher, die auch in seiner Gemeinde wohnen (Daten: FiBL Felderhebungen, Übersichtsplan: Service de l'information sur le territoire du Canton VD).

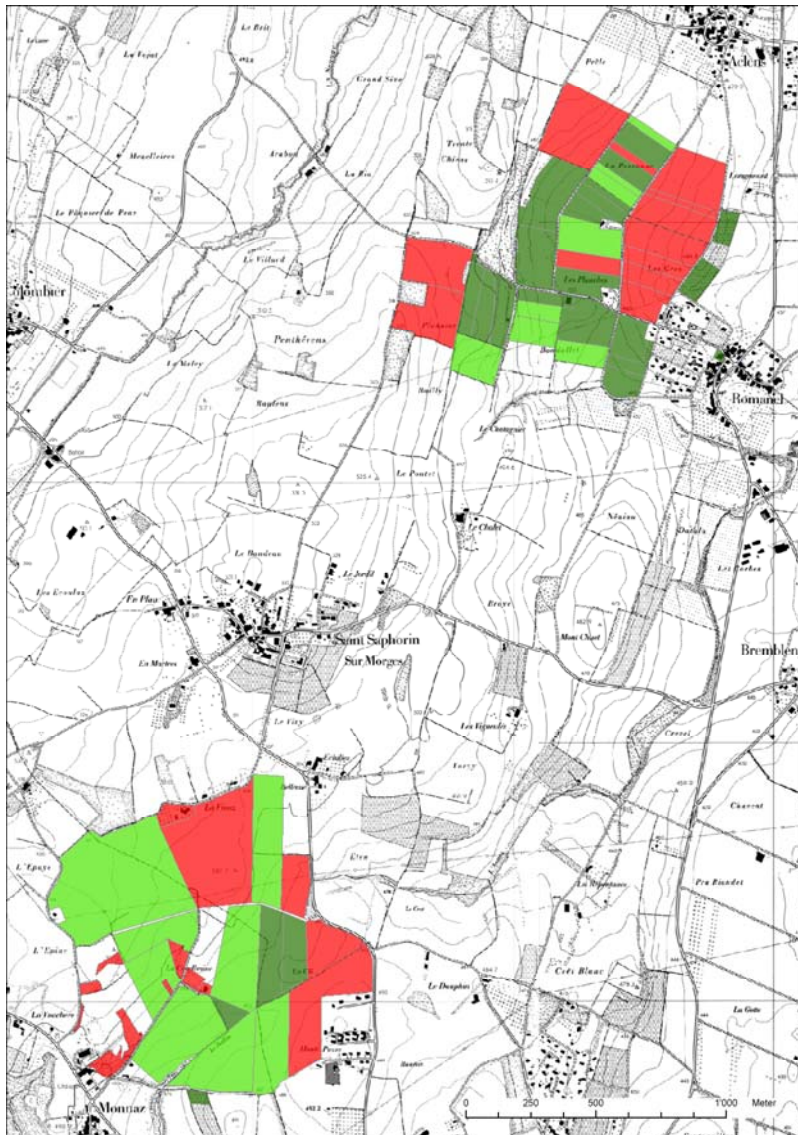


Abbildung 19: Flächen auf denen potentiell GVP angebaut werden könnten (rot). Dunkelgrün: Bioflächen; hellgrün: IP Flächen (Daten: FiBL Felderhebungen, Übersichtsplan: Service de l'information sur le territoire du Canton VD).

Ergebnis der Fallstudie 1:

Die Felder des Betriebes sind wohl an zwei Standorten verteilt, aber dort gut arrondiert. Für keine, der auf diesem Betrieb angebauten Kulturen liegt zurzeit eine Bewilligung in der EU vor.

Die Fruchtfolge des Landwirtes hat als kritische Komponente Sonnenblumen, die im Umfeld von 1000 m und weiter von Pollen aus gentechnisch veränderten Pflanzen befruchtet werden können. Je nach Standort dieser Sonnenblumenkultur verändert sich die Zone, in denen der Bauern den Anbau von GVO-Sonnenblumen bei einer Marktzulassung überwachen muss (Abbildung 20).

In der

Tabelle 7 ist zusammengestellt, wie gross die Fläche ist, die der Landwirt zusätzlich überwachen muss. Diese Fläche ändert sich je nach Fruchtfolge.

Weniger Probleme verursachen die ebenfalls angebauten Kartoffeln, Weizen und Leguminosen. Das Umfeld, das für diese Kulturen überwacht werden muss ist wesentlich kleiner. Zu beachten ist, dass bei 22 Nachbarn auch eine Überwachung im Radius von 100 m schon viel zusätzlichen Aufwand und Kosten verursachen wird (Abbildung 21).

Als viehloser Betrieb muss Kompost und Mist zugekauft werden. Bei einem Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen muss ihr Eintrag über diese Quellen zusätzlich überwacht werden.

Nicht näher untersucht wurden die gemeinsam genutzten Maschinen, Sammelstellen und Trocknungsanlagen. Die Zusammenarbeit der Bauern beschränkt sich aber auf die Gemeinde.

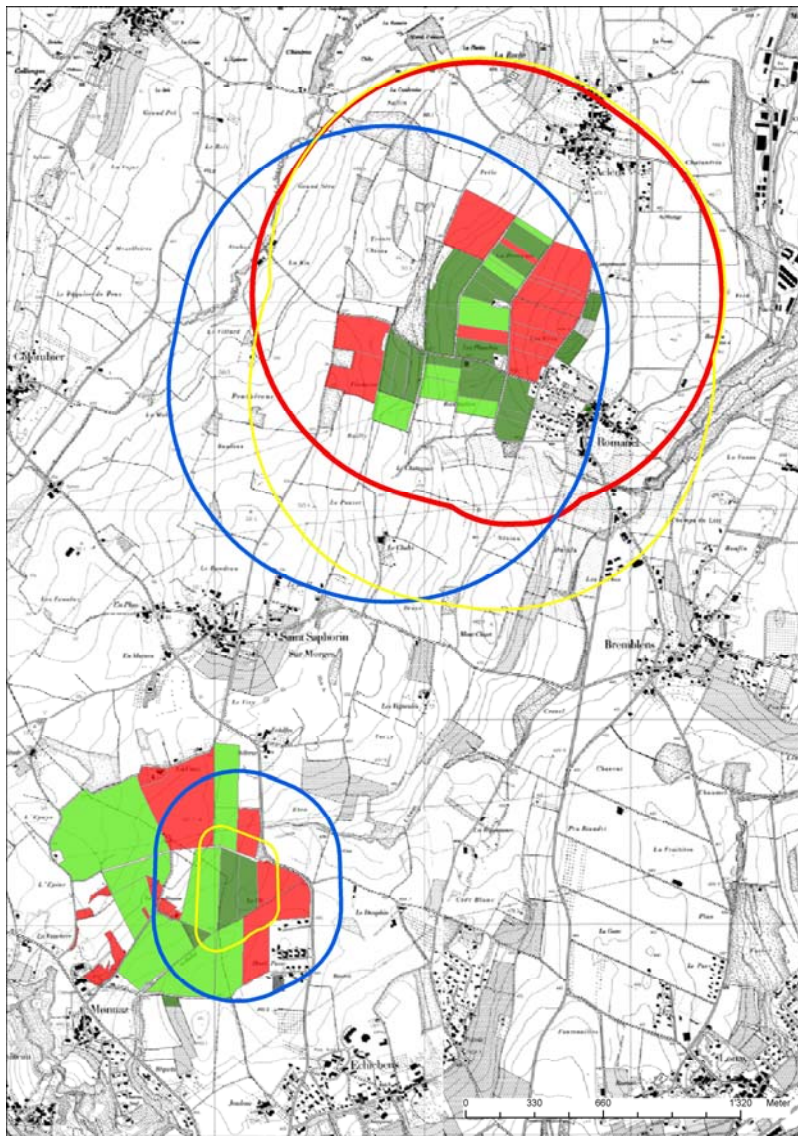


Abbildung 20: Die Summe der Sicherheitsdistanzen für die Fruchtfolgen 2003 (rot), 2004 (blau) und 2005 (gelb) auf dem Waatländer Betrieb. Die Grösse der Sicherheitsdistanzen (1000 m) werden von den Anbauflächen für Sonnenblumen vorgegeben, während für Weizenanbau allein eine deutlich kleinere Fläche überwacht werden müsste. (Daten: FiBL Felderhebungen, Übersichtsplan: Service de l'information sur le territoire du Canton VD).

Tabelle 7: Fläche, die der Landwirt beim Anbau von GVP zusätzlich überwachen muss.

Total Fruchtfolgeflächen auf Betrieb	27.4 ha	Faktor
Sicherheitsdistanz 2003	383.8 ha	14
Sicherheitsdistanz 2004	463.8 ha	17
Sicherheitsdistanz 2005	503.7ha	18

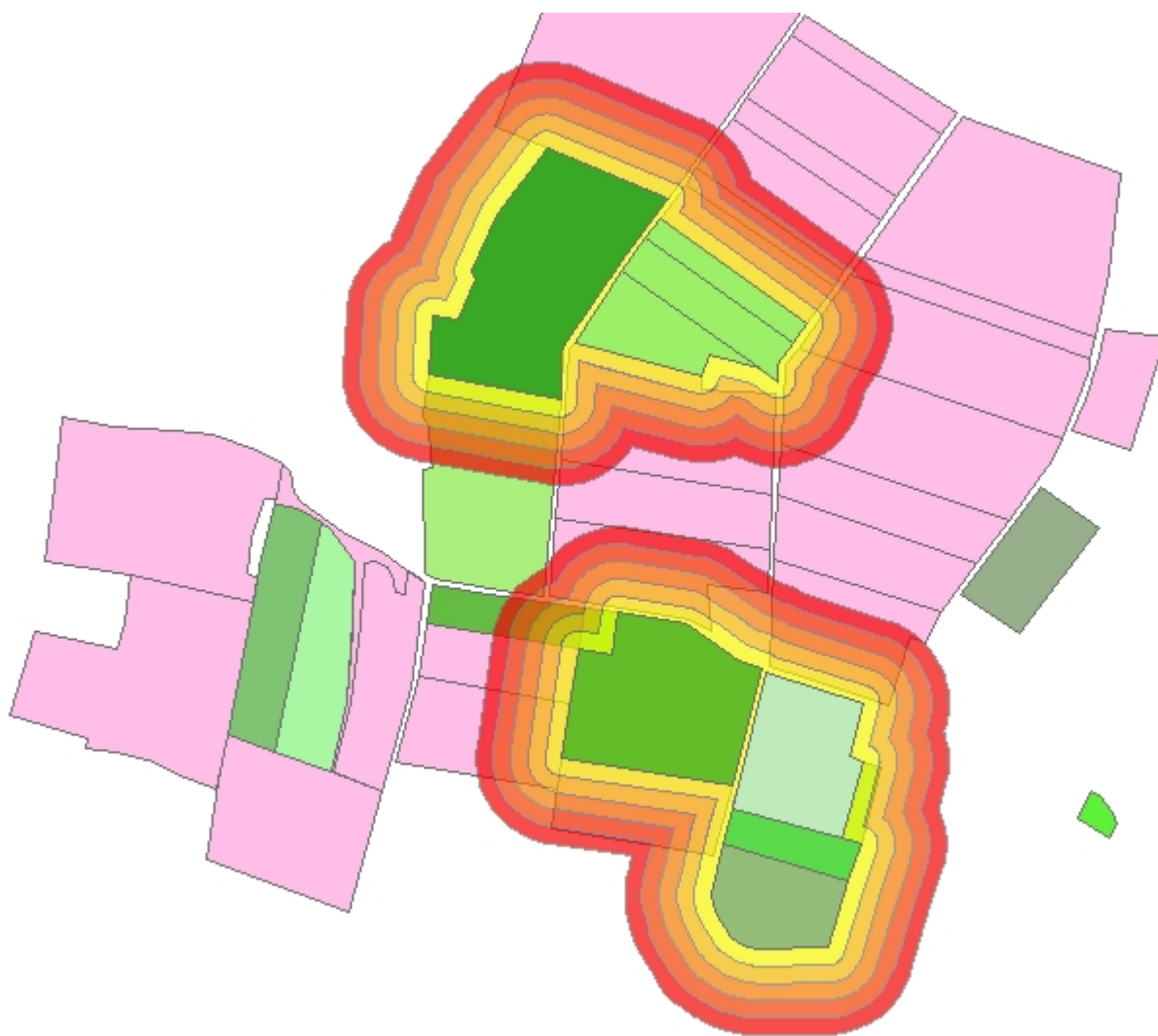


Abbildung 21: Fläche, die bei der Produktion von BIO SUISSE Weizen zusätzliche überwacht werden muss (Distanz 100 m). (Daten: FiBL Felderhebungen, Übersichtsplan: Service de l'information sur le territoire du Canton VD). Auch wenn die Fläche, die es bei Weizenanbau zu überwachen gilt, deutlich kleiner ist, muss doch mit mehr als 10 Nachbarn eine Absprache getroffen werden.

3.4 Fallstudie 2: IP SUISSE Milchproduktion im Reusstal



Betriebsleitung	Ehepaar S. aus dem Reusstal (Photo: Christian Schlatter, FiBL)
Label	IP SUISSE
Betrieb	<p>Der Betrieb in seiner heutigen Form ist seit 1997 als Betriebsgemeinschaft organisiert. Ein Betrieb liegt in M., der andere in B. ca. 5 km nördlich im Reusstal.</p> <p>Milchwirtschaft mit Fleischproduktion (Kälber, Schweine, Rinder, Hühner) Futtermittelzukauf für Rinder: Raps, Soja, Maiskleber</p> <p>Bewirtschaftete Fläche zurzeit rund 40 ha. Davon sind 13 ha offenes Ackerland, 10 ha Kunstwiese und 30 ha Fruchtfolgeflächen (Abbildung 22). Der Betrieb liegt in der Ackerbau und Übergangszone.</p> <p>ca. 5 ha Riedflächen (Naturschutz): einmalige Mahd, Gesamtbetrieblicher Vertrag mit dem Kanton Aargau (Naturschutz, Ökoausgleich): rund 12% der Betriebsfläche sind dadurch extensiv bewirtschaftet.</p> <p>Pilotversuch „Extensive Weide auf stillgelegtem Ackerland (12 Jahre): Hecken, Steinhaufen. Daneben intensive Vergleichsweide. Die Milch wird als konventionelle Milch verkauft, das Fleisch geht in die IP SUISSE Labelproduktion</p>
Fruchtfolge	Getreide Mais Getreide Kunstwiese Kunstwiese Kunstwiese
Nachbarn	Das Land des untersuchten Betriebes grenzt an 26 verschiedene Nachbarparzellen (Vergleiche Anhang 0 und Abbildung 23). Von diesen Nachbarn bewirtschaften sechs Bauern in Land auch nach den Vorschriften der IP

SUISSE, während drei Bauern nach den Richtlinien der BIO SUISSE produzieren (Abbildung 24).

Region

Reusstal,
Futterbaudominiert
Der Tierbesatz ist recht hoch (v.a. Rindvieh).

Mitte 70er bis ca. Mitte 90er wurde westlich der Reuss eine Melioration durchgeführt, die den Grundwasserspiegel absenkte, Flurwegnetz optimierte und die Möglichkeiten für landwirtschaftliche Aktivitäten verbesserte. Daneben wurden auch relativ grosse Riedflächen ausgeschieden.

Die durchschnittliche Betriebsgrösse beträgt rund 17 ha.

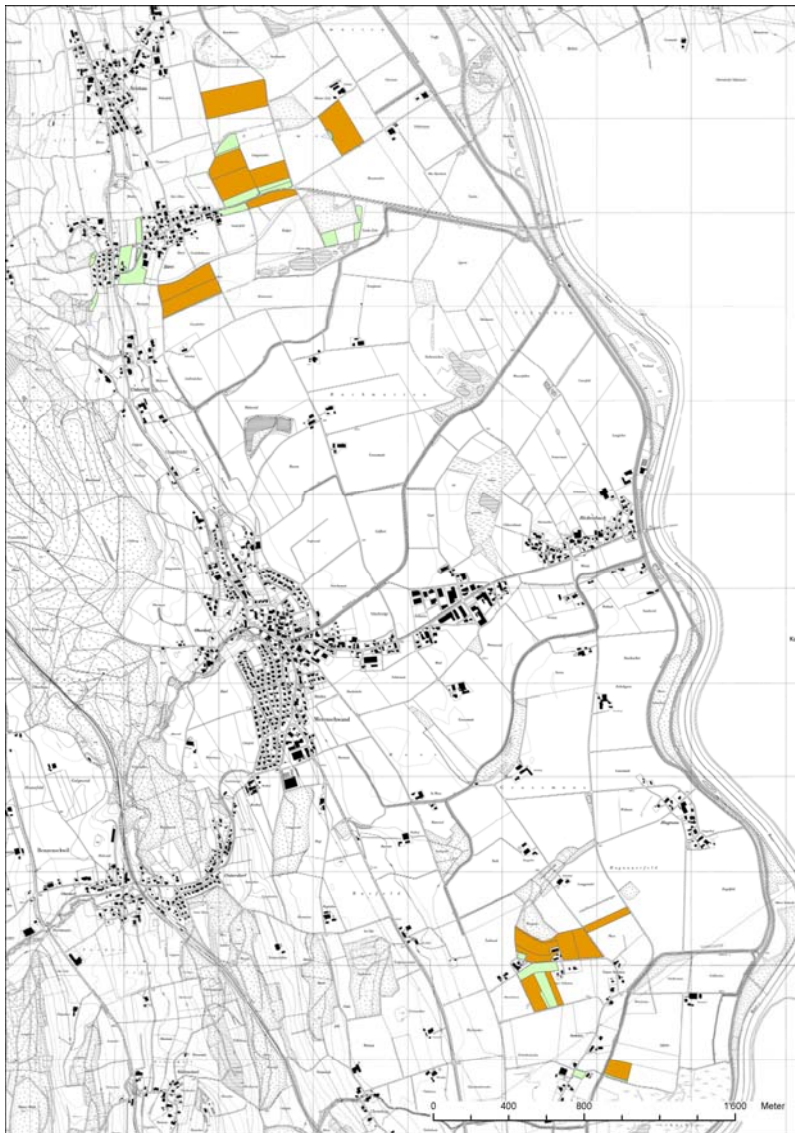


Abbildung 22: Die Lage der Ackerflächen auf dem Betrieb im Reusstal.

Orange: Fruchtfolgeflächen des Betriebs.

Hellgrün: Weitere Flächen des Betriebs (Ökoausgleich, Weiden, Obst)

(Daten: FiBL Felderhebungen, Übersichtsplan: Vermessungsamt des Kantons AG)

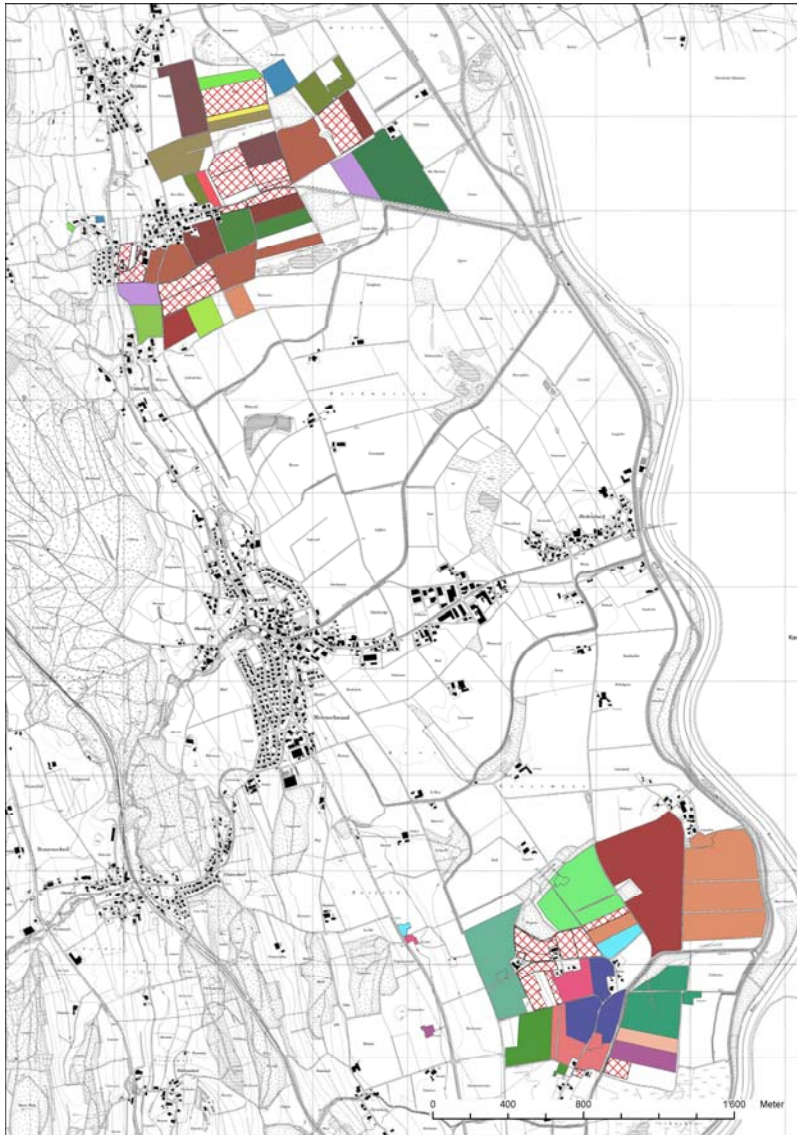


Abbildung 23: 26 verschiedene Nachbarn stossen unmittelbar an die rot karierten Betriebsflächen an (Daten: FiBL Felderhebungen, Übersichtsplan: Vermessungsamt des Kantons AG).

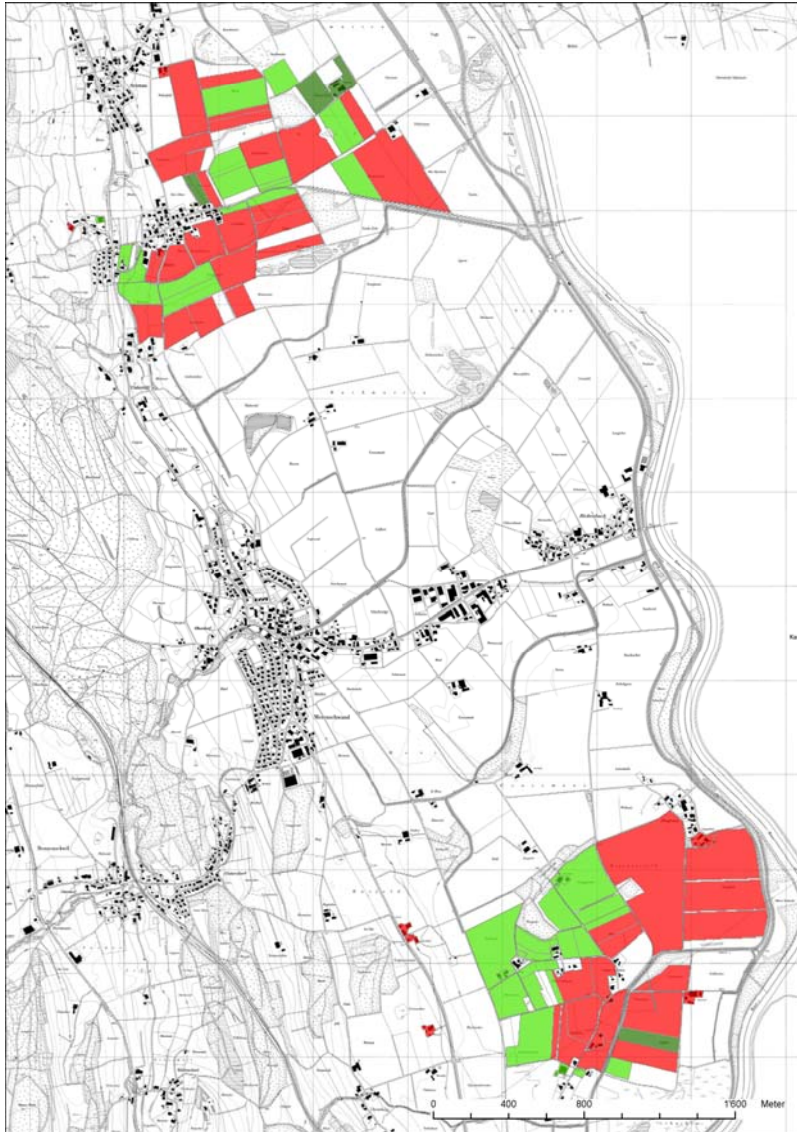


Abbildung 24: Flächen auf denen potentiell GVP angebaut werden könnten (rot). Dunkelgrün: Bioflächen; hellgrün: IP SUISSE Flächen (Daten: FiBL Felderhebungen, Übersichtsplan: Vermessungsamt des Kantons AG).

Ergebnisse der Fallstudie 2

Da sich der Betrieb 2 im Reusstal als Betriebsgemeinschaft präsentiert, liegen die Flächen an zwei Standorten, dort sind sie aber recht gut arrondiert. In der Fruchtfolge sind mit Mais und Kunstwiese zwei Kulturen, die für die Einkreuzung problematisch sind (Abbildung 25). Zu beachten ist, dass für Mais in der EU eine Marktzulassung vorliegt, für die Kunstwiese hingegen nicht.

Die Fläche, die zusätzlich überwacht werden muss, steigt um das 63 fache der bewirtschafteten Fläche im Jahr 2005 an (Tabelle 8). Wie die Abbildung 26 darstellt, liegen die Flächen, die überwacht werden müssen in 11 Gemeinden und 3 Kantonen.

Der Betrieb baut Futtergetreide an, die den Betrieb nicht verlassen sondern auf dem Hof verarbeitet werden. Wie die Kontrolle auf gentechnisch veränderte Sorten bei diesem Anbausystem vorgenommen wird, ist unklar.

Tabelle 8: Fläche, die der Landwirt beim Anbau von GVP zusätzlich überwachen muss.

Total Fruchtfolgeflächen auf Betrieb	30.2 ha	Faktor
Sicherheitsdistanz 2003	1878.6 ha	62
Sicherheitsdistanz 2004	1543.6 ha	51
Sicherheitsdistanz 2005	1898.2 ha	63

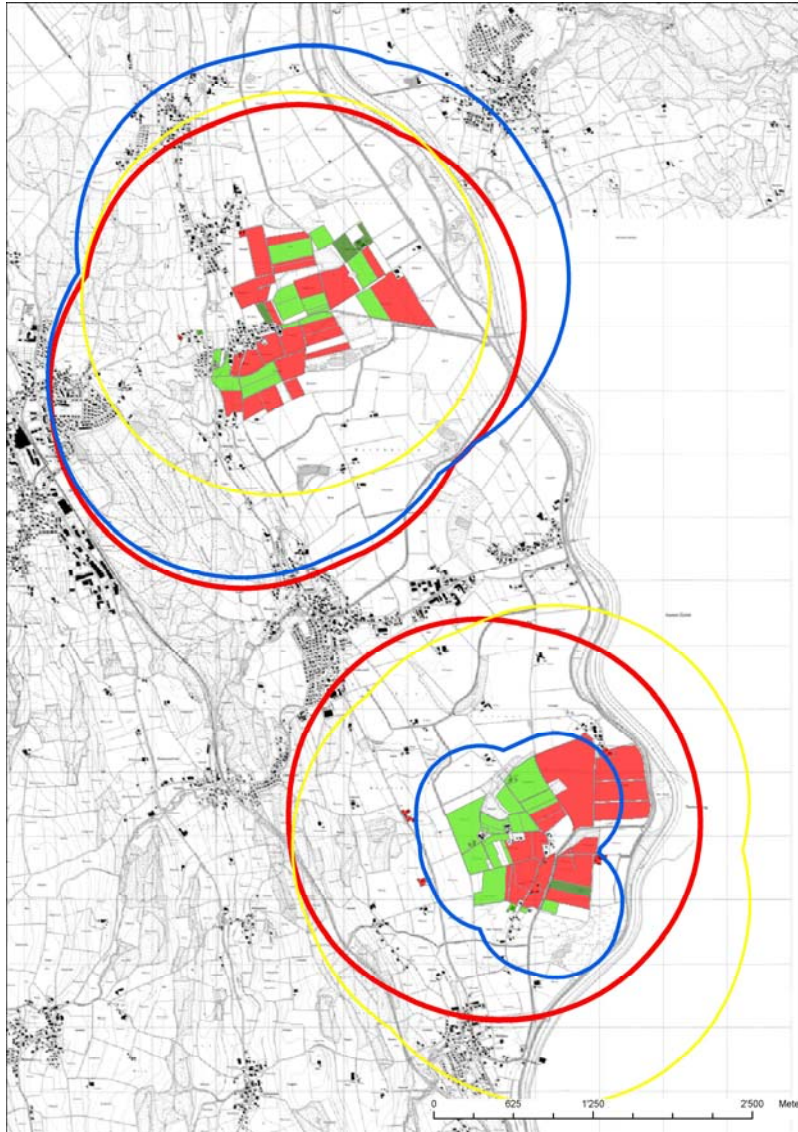


Abbildung 25: Sicherheitsdistanz für die Fruchtfolgen 2003 (rot), 2004 (blau) und 2005 (gelb) auf dem Reusstaler Betrieb. Die Grösse der Radien ist die Summe aus Kunstwiese (500 m) und Mais (1500 m). (Daten: FiBL Felderhebungen, Übersichtsplan: Vermessungsamt des Kantons AG).

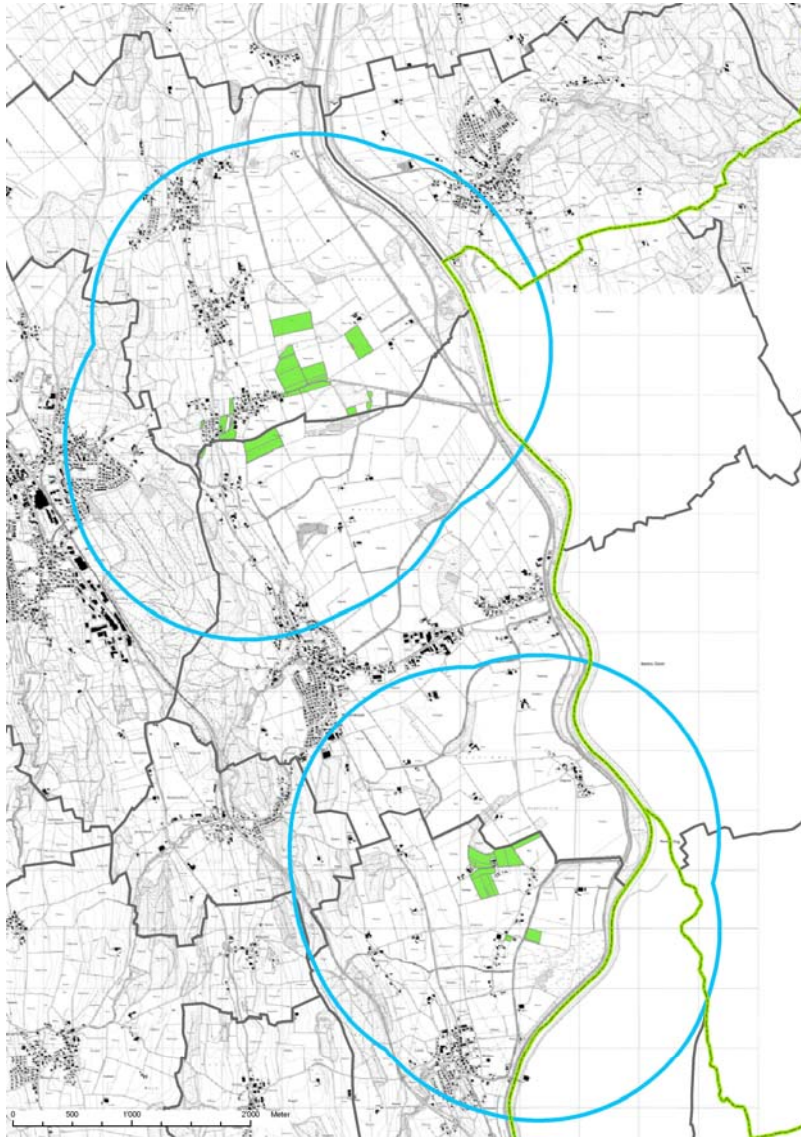


Abbildung 26: In 11 Gemeinden und 3 Kantonen muss für die Fruchtfolge bis 2006 abgeklärt werden, wo Flächen mit GVP bepflanzt werden. Hellgrüne Flächen: Flächen des Betriebs.

3.5 Fallstudie 3: Milchproduktion mit Ackerbau im Bündner Rheintal



Betriebsleiter: Betriebsleiterpaar B. aus Z. (Photo: Bernadette Oehen, FiBL)

Label BIO SUISSE seit 2001, vorher IP SUISSE

Betrieb Der Betrieb, 20 ha gross, gut arrondiert, d.h. einen grossen Teil der Flächen liegen um den Hof und 3 grössere Flächen liegen im Umkreis von rund 2 km entfernt (Abbildung 27). Die weiter entfernten Flächen sind ÖLN-Flächen oder Dauerwiesen.

Auf rund 13,2 ha Ackerfläche werden Weizen, Triticale, Mais, Gerste, Kunstwiese und Kartoffeln angebaut.

Ein Teil des Getreides wird zu einer Lohnmischung verarbeitet und als Viehfutter wieder zurückgenommen

Tierbesatz

20 Kühe, 18 bis 20 Rinder für eigene Aufzucht, 2 x 70 Schweine, 400 Legehennen

ein Teil der Produkte wird direkt ab Hof vermarktet

Rund 100 Hochstamm Apfelbäume (mit Unternutzungsweide), ein paar Kirschbäume

Fruchtfolge Getreide
Mais
Kartoffeln
Kunstwiese
Kunstwiese

Nachbarn In der Ebene sind landwirtschaftliche Nutzung, Gewerbebetriebe und Freizeitaktivitäten sehr stark verzahnt.

Das Land des Betriebes grenzt an Parzellen von 6 verschiedenen Landwirten (Abbildung 28). Darunter ist kein BIO Betrieb, und fünf Betriebe wirtschaften nach den Vorschriften der IP SUISE (Abbildung 29) Die Zahl der Nachbarn ist bei diesem Betrieb im Vergleich mit den anderen gering.

Region

Rheinebene (Ebene zwischen Landquart und Chur)

Ackerbaudominiert: viel Mais und Getreide, Gemüse (Konserven, Frischverkauf) und Raps.

Weinbau in Hanglagen.

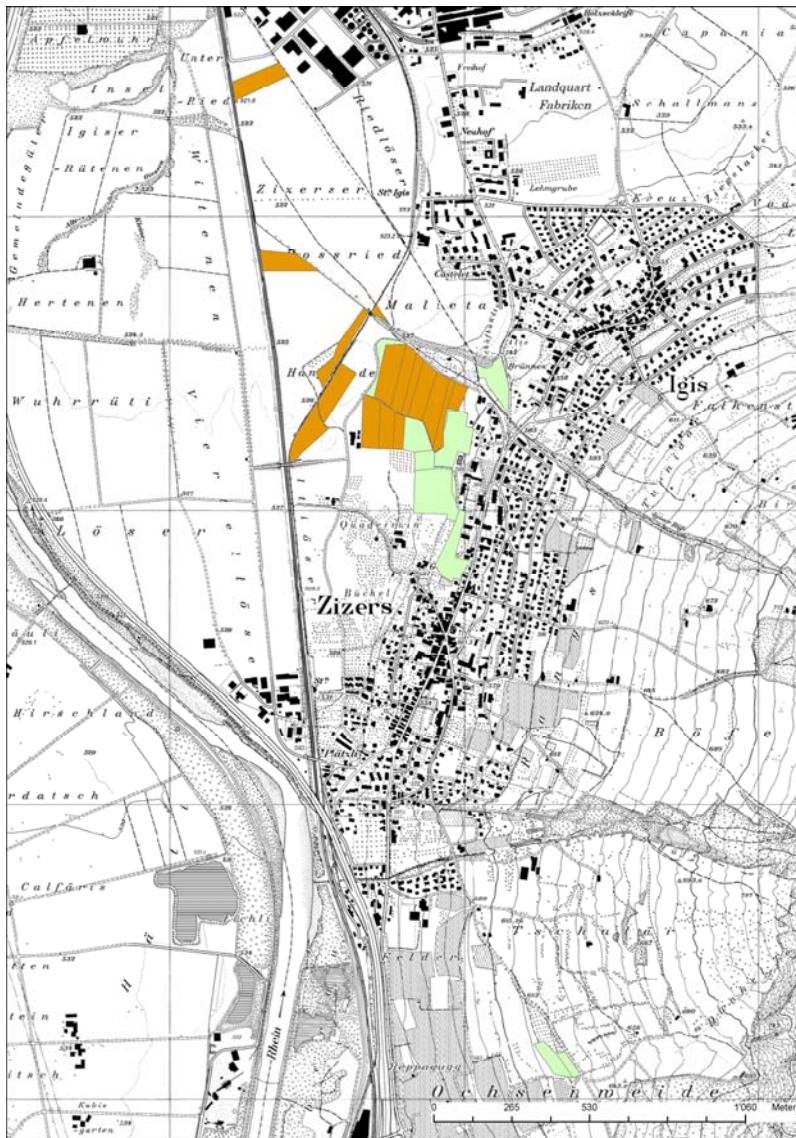


Abbildung 27: Die Lage der Ackerflächen auf dem Betrieb im Bündernland.

Orange: Fruchtfolgeflächen des Betriebs Bernhard.

Hellgrün: Weitere Flächen des Betriebs (Ökoausgleich, Weiden, Obst)

(Daten: FiBL Felderhebungen, Übersichtsplan: Amt für Landwirtschaft, Strukturverbesserungen und Vermessung des Kantons GR)

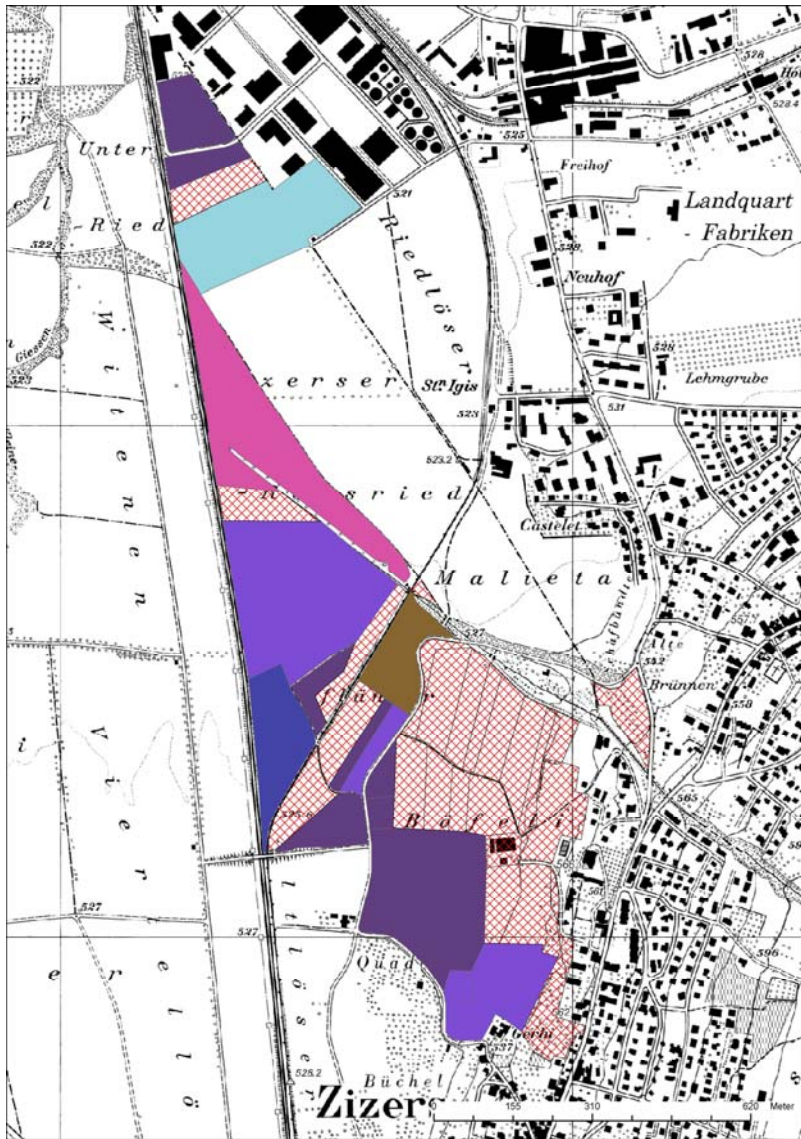


Abbildung 28: 6 verschiedene Nachbarn stossen unmittelbar an die rot karierten Betriebsflächen an (Daten: FiBL Felderhebungen, Übersichtsplan: Amt für Landwirtschaft, Strukturverbesserungen und Vermessung des Kantons GR).



Abbildung 29: Flächen auf denen potentiell GVP angebaut werden könnten (rot). Dunkelgrün: Bioflächen; hellgrün: IP SUISSÉ Flächen (Daten: FiBL Felderhebungen, Übersichtsplan: Amt für Landwirtschaft, Strukturverbesserungen und Vermessung des Kantons GR).

Ergebnisse der Fallstudie 3

Der Betrieb hat wenig verschiedene Nachbarn und ist gut arrondiert. Die Fruchtfolge mit Mais und Kunstwiese enthält zwei problematische Kulturen, die vom Landwirt verlangen, dass er eine Fläche, die bis 92 mal so gross ist wie seine Fläche in Zukunft zusätzlich überwachen muss (Tabelle 9). Für Mais liegt in Europa eine Anbaubewilligung vor, für Kunstwiese nicht.

Die Lage im Rheintal kann von den Windverhältnissen her zusätzliche Probleme verursachen und die Fläche, die überwacht werden muss, vergrössern. Dies wurde in der vorliegenden Studie aber nicht zusätzlich dargestellt. Als Direktvermarkter wäre der Betrieb bei einem Anbau von GVP in der Umgebung direkt von der Ablehnung der Konsumentenschaft betroffen.



Abbildung 30: Sicherheitsdistanz für die Fruchtfolgen 2003 (rot), 2004 (blau) und 2005 (gelb) des Rheintaler Betriebs. Die Grösse der Sicherheitsdistanzen wird dominiert von Mais (1500 m) und Kunstwiese (500 m) (Daten: FiBL Felderhebungen, Übersichtsplan: Amt für Landwirtschaft, Strukturverbesserungen und Vermessung des Kantons GR).

Tabelle 9: Flächen, die bei einem GVO-Anbau zusätzlich überwacht werden müssen

Total Fruchtfolgeflächen auf Betrieb	Faktor	13.0 ha
Sicherheitsdistanz 2003	69	891.0 ha
Sicherheitsdistanz 2004	92	1190.8 ha
Sicherheitsdistanz 2005	77	1002.2 ha

3.6 Fallstudie 4: Bio Ackerbau in der Bolle di Magadino



Betriebsleiter: Biobauer M. T. aus dem Tessin (Photos: Bernadette Oehen, FiBL)

Label: BIO SUISSE

Betrieb Der Betrieb ist mittelgut arrondiert, d.h. ein grosser Teil der Flächen liegt unmittelbar beim Hof und vier Flächen sind im Umkreis von 5 km verstreut.

Die bewirtschaftete Fläche beträgt ca. 23 ha, davon sind rund 17 ha Ackerland (Abbildung 31). Folgende Kulturen werden angebaut: Weizen, Gerste, Hartweizen (Teigwarenproduktion), Soja, Buchweizen (Mehlproduktion), Polenta-Mais, Popcorn-Mais sowie Pro Specie Rara Sorte, Dinkel, Triticale.

Kunstwiese, rund 10 ha Dauerweiden (in der Überschwemmungszone des Ticino)

Wein (ca. 10 Aren), Beeren (15 Aren), diverse ökologische Ausgleichsflächen (Ext. Wiesland, Rotationsbrache, etc.),

Blumensamenzucht

Tierbesatz:
20 Kühe und Aufzucht
60 Ziegen
10 Schweine
4 Pferde

Andere Erwerbszweige

Direktverkauf von Milchprodukten (Käse, Joghurt), Fleisch, Konfitüre, Mehlprodukte, Polenta, Pop Corn, etc.
Metzgereieinrichtung mit 2 Angestellten

Fruchtfolge Getreide
 Mais
 Getreide
 Soja
 Kunstwiese
 Kunstwiese

Region Magadinoebene (Ebene zwischen Bellinzona und Locarno)
 Ackerbaudominiert. Viel Mais und Gemüse Weinbau in Hanglagen.

Nachbarn Das Land des Betriebes grenzt an Parzellen von 23 verschiedenen Land-
 wirten (Abbildung 32). Darunter ist ein BIO Betrieb, und fünf Betriebe wirt-
 schaften nach den Vorschriften der IP SUISSE (Abbildung 33).



Abbildung 31: Nutzfleichen des Tessiner Betriebs.

Orange: Fruchtfolgeflächen

Hellgrün: Weitere Flächen des Betriebs (Ökoausgleich, Weiden, Obst, Beeren)

(Daten: FiBL Felderhebungen, Übersichtsplan: Ufficio misurazioni catastali del Canton TI)

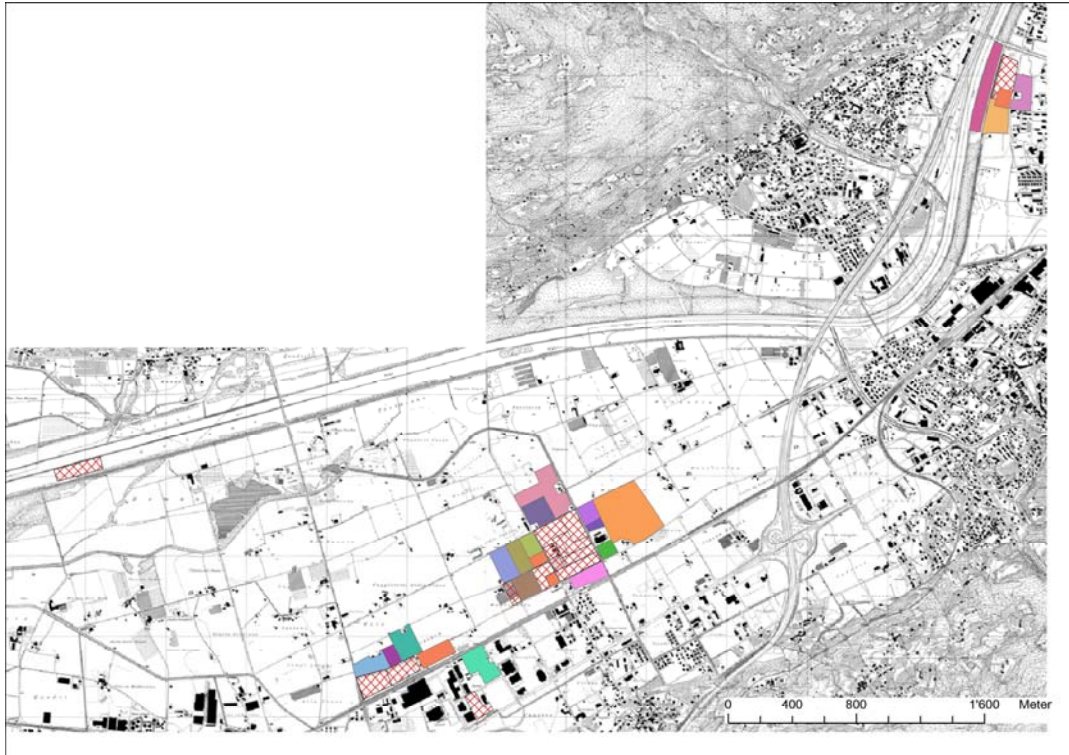


Abbildung 32: 21 verschiedene Nachbarn stoßen unmittelbar an die rot karierten Betriebsflächen an (Daten: FiBL Felderhebungen, Übersichtsplan: Ufficio misurazioni catastali del Canton TI).



Abbildung 33: Flächen auf denen potentiell GVP angebaut werden könnten (rot). Dunkelgrün: Bioflächen; hellgrün: IP SUISE Flächen (Daten: FiBL Felderhebungen, Übersichtsplan: Ufficio misurazioni catastali del Canton TI).

Ergebnisse der Fallstudie 4

Der Betrieb im Tessin gehört zu den Pionierbetrieben im Biolandbau und ist sehr diversifiziert. Die Kulturen, die auf diesem Hof produziert werden, werden zum grössten Teil direkt als Lebensmittel verkauft.

Wie schon bei den vorangegangenen Beispielen wird der Mais zu den grössten Problemen bei der Fruchtfolgeplanung führen. Der Mais wird als Süssmais auf dem Hof vermarktet und ist daher noch sensibler als Futtermais. Als Direktvermarkter wäre der Betrieb bei einem Anbau von GVP in der Umgebung direkt von der Meinung der Konsumenten betroffen

Triticale und Weizen müssen in einem kleineren Raum überwacht werden, doch die Überwachung der Kulturen muss dafür über mehrere Jahre stattfinden (Durchwuchsweizen, Triticale). Die gesamte Fläche, die überwacht werden muss ist zwischen 51 und 100 mal so gross wie die bewirtschaftete (Tabelle 10).

Der Betrieb vermehrt in kleinem Ausmass Saatgut für Blumen. Doch dieser Bereich wurde hier nicht näher untersucht.

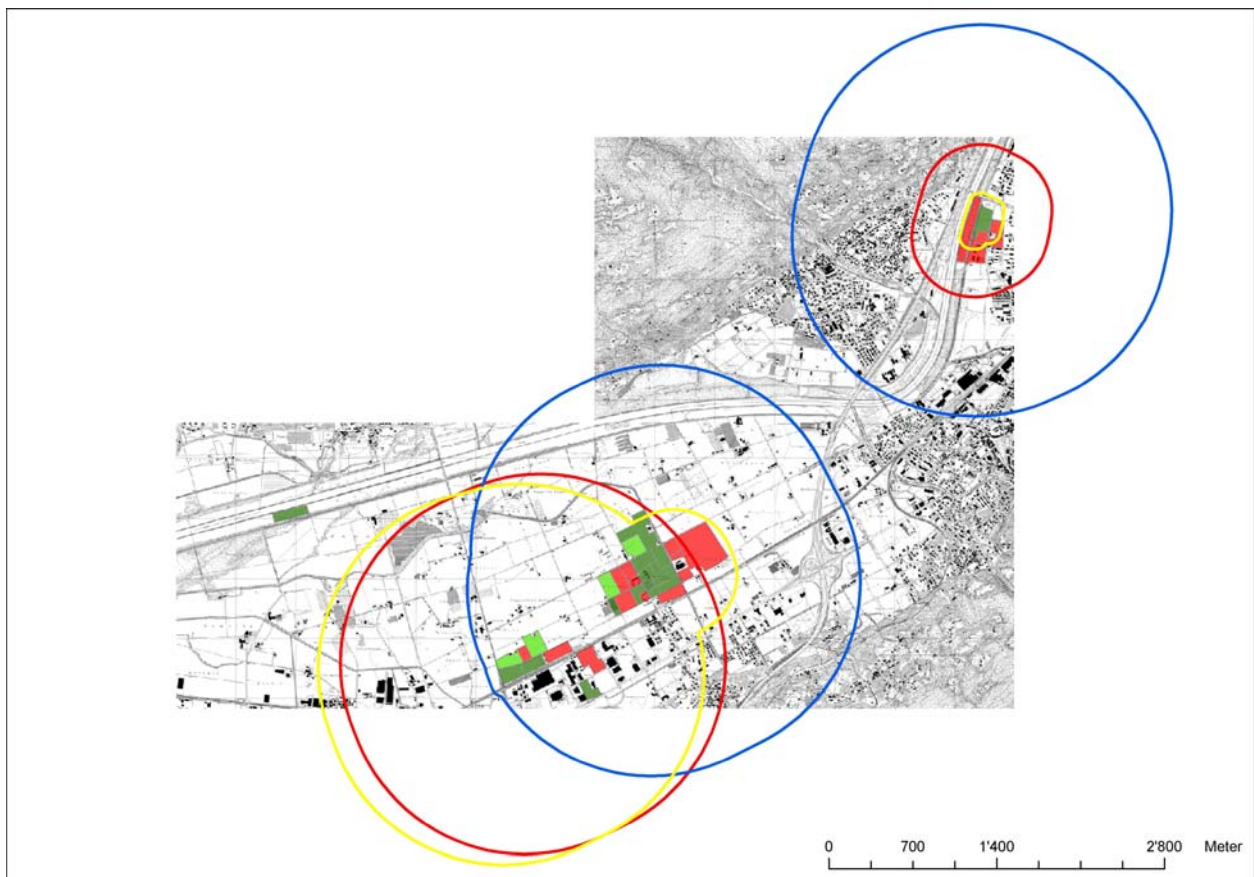


Abbildung 34: Sicherheitsdistanz für die Fruchtfolgen 2003 (rot), 2004 (blau) und 2005 (gelb) auf dem Tessiner Betrieb (Daten: FiBL Felderhebungen, Übersichtsplan: Ufficio misurazioni catastali del Canton TI).

Tabelle 10: Flächen, die bei einem GVO Anbau zusätzlich überwacht werden muss

Total Fruchtfolgeflächen auf Betrieb	17.0 ha	Faktor
Sicherheitsdistanz 2003	915.3 ha	54
Sicherheitsdistanz 2004	1705.7 ha	100
Sicherheitsdistanz 2005	862.0 ha	51

4. Schlussfolgerungen

Koexistenz soll verschiedene landwirtschaftliche Anbausysteme mit und ohne Gentechnik nebeneinander ermöglichen und doch so strikt voneinander trennen, dass eine **Vermischung der Produkte vermieden** wird.

Auch wenn der grossflächige Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen in den nächsten Jahren in der Schweiz unwahrscheinlich erscheint, stellt sich die Frage, wie der gleichzeitige Anbau gentechnisch veränderter und unveränderter Kulturen in Zukunft gestaltet werden soll. Dies einerseits, weil die Mitgliedstaaten der EU national und regional eine Diskussion um die Koexistenz führen und die Schweiz diese im Interesse der Landwirte, die in der Grenzregion wirtschaften, mitgestalten soll. Andererseits verlangt die „Gentechnikfrei“-Initiative einen befristeten Verzicht auf die Verwendung gentechnisch veränderter Pflanzen, doch die Rahmenbedingungen nach Ablauf dieser Frist müssten heute schon festgelegt werden. Dies ist für diejenigen Produzenten wichtig, die mehrheitlich dem Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen skeptisch bis ablehnend gegenüber stehen, da bereits der vereinzelt Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen die Koexistenzfrage aufwirft.

4.1 Wo liegen die Regionen, die zur gentechnikfreien Produktion verpflichtet sind?

Der WWF wollte wissen, **wo** die Flächen liegen, auf denen der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen **in der Schweiz** überhaupt möglich und wahrscheinlich ist. Da die in der Schweiz etablierten Labels IP SUISSE, BIO SUISSE, Demeter und Migros Bio in ihren Vorschriften die Verwendung gentechnisch veränderter Organismen ausschliessen, konnten diese Flächen ausgeschlossen werden.

Die Studie zeigt, dass es in der Schweiz Regionen gibt, in denen weder BIO noch IP Produktion verbreitet sind. Das bedeutet nicht, dass in diesen Regionen die Bereitschaft der Landwirte hoch ist, gentechnisch veränderte Pflanzen auszusäen. Doch wir können davon ausgehen, dass in Regionen, in denen die BIO und IP Produzenten in der Minderheit sind, die Hemmschwelle für den GVO-Anbau tiefer liegt als in Regionen, in denen der Label-Anbau stärker vertreten ist. Solche Regionen liegen im ganzen **Mittelland**, vor allem aber in den stark ackerbaulich genutzten Lagen der **Westschweiz** und im **Tessin**.

Kein Anbau von GVP ist in den Regionen zu erwarten, in denen die Verbreitung der Labelproduktion sehr hoch ist. Diese Regionen im Bündnerland (BIO Betriebe) und im Mittellandanteil der Kantone Solothurn, Freiburg und Bern (IP SUISSE). Für die Frage des GVP-Anbaus sind die Regionen in der Westschweiz relevant, da dort der Ackerbau dominant ist.

Dass die neue Garantiemarke SUISSE GARANTIE, die als einheitliches Herkunftszeichen inländische Landwirtschaftsprodukte auszeichnet, im Dachreglement die Verwendung gentechnisch veränderter Pflanzen ausschliesst, kann dazu beitragen, dass die Zahl der Betriebe, die ohne gentechnisch veränderte Pflanzen produzieren werden, zunimmt. Das Label gibt es aber für den Ackerbau (Ausnahme Gemüse) noch nicht.

4.1.1 Die besondere Lage entlang der Grenze

Eine Abschottung der Schweizer Landwirtschaft entlang der Grenze ist zwar nur beschränkt möglich, doch die Problemgebiete lassen sich gut eingrenzen. Besonders exponierte Grenzregionen liegen in den Kantonen Genf, Schaffhausen und Jura. Da die angrenzenden EU-Länder Frankreich und Deutschland aufgefordert sind, die Koexistenz national bzw. regional zu regeln, kann dies zu zusätzlichen Problemen führen, denn es ist unwahrscheinlich, dass sich die Vorschriften in Deutschland, Italien, Frankreich und Österreich entsprechen werden.

Im Interesse der Landwirte in den erwähnten Grenzregionen muss versucht werden, über die Staatsgrenzen hinweg Absprachen über den Umgang mit GVP zu treffen. Zudem soll sicher gestellt sein, dass Informationen über den Anbau von GVP im grenznahen Ausland den inländischen Bauern zugänglich sind, und umgekehrt.

4.2 Vor welchen Problemen stehen Landwirte beim Anbau von GVO-Kulturen?

4.2.1 Isolation der Betriebe mit fixen Abstandsgrenzen

Um das Nebeneinander verschiedener Anbauformen auf dem Feld sicher zu stellen sind verschiedene Konzepte in Diskussion ((Müller 2002)). Dazu gehören

- Anbaumanagement mit dem Führen eines parzellengenauen Anbaukatasters für gentechnisch veränderte Kulturen gezielte Wahl der Kulturen.
- Fixe Isolationszonen um Betriebe, die ohne Gentechnik produzieren wollen
- GVO-freie Bewirtschaftungsgebiete (GVO-freie Regionen)
- Verhindern der Pollenproduktion gentechnisch veränderter Pflanzen.

Die Betriebsbesuche machten deutlich, dass die Idee der fixen Abstandsgrenzen nur für sehr grosse Betriebe funktioniert kann, die zudem gut arrondiert sind, denn nur ihnen steht die notwendige Fläche für die Sicherheitsdistanzen zur Verfügung. Wird modellhaft ein fixer Sicherheitsabstand von 2 Kilometern um einen Punkt festgelegt, bedeutet dies, dass im Minimum eine Fläche von 12,56 Quadratkilometern um diesen Punkt gentechnikfrei gehalten werden muss. Wird er bei nur 0.5 km festgelegt, liegt der Flächenbedarf immerhin noch bei 785 Quadratmetern, die zusätzlich überwacht werden müssten. Sind die Parzellen nicht arrondiert, steigt der Flächenbedarf zusätzlich an. Dieser Ansatz ist in der kleinräumigen inländischen Landwirtschaft nicht umsetzbar.

4.2.2 Die Überwachung mit Hilfe eines Anbaukatasters

In einem nächsten Schritt wurde die Idee des Anbaumanagements für die vier Betriebe getestet. Die in der Fruchtfolge geplanten Kulturen, die auch als gentechnisch veränderte Sorten in Zukunft zur Verfügung stehen könnten, wurden parzellengenau erfasst und mit den von der Literatur vorgeschlagenen Sicherheitsdistanzen kombiniert.

Diese Studie zeigt, dass auch die fallweise Überwachung des Anbaus gentechnisch veränderter Pflanzen auf allen vier besuchten Betriebe zu grossem zusätzlichem Aufwand führt, da die Flä-

che, die neu auf den Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen hin überwacht werden muss, ein Mehrfaches der eigenen Betriebsfläche ergibt (Abbildung 35).

Die Besuche auf vier unterschiedlichen Betrieben in gleicher ackerbaulicher Gunstlage zeigten ebenfalls auf, dass die Besitz- und Nachbarschaftsverhältnisse in der Landwirtschaft sehr unterschiedlich und dynamisch sind. Wichtige Faktoren auf den Betrieben sind:

- die individuelle Betriebsgeschichte
- sich häufig ändernde Pachtverhältnisse und Betriebsaufgaben
- regional starre und kleinräumige Besitzstrukturen

Das bewirkt, dass eine parzellengenaue Überwachung, wie es bei einem Anbaukataster verlangt wird, noch anspruchsvoller wird. Die Besitzverhältnisse müssten laufend aktualisiert werden, und die Daten über mehrere Jahre verfügbar bleiben, falls GVO-Kulturen angebaut werden, deren Überwachung auch nach der Ernte noch stattfinden soll (Raps, Saatgutvermehrung).

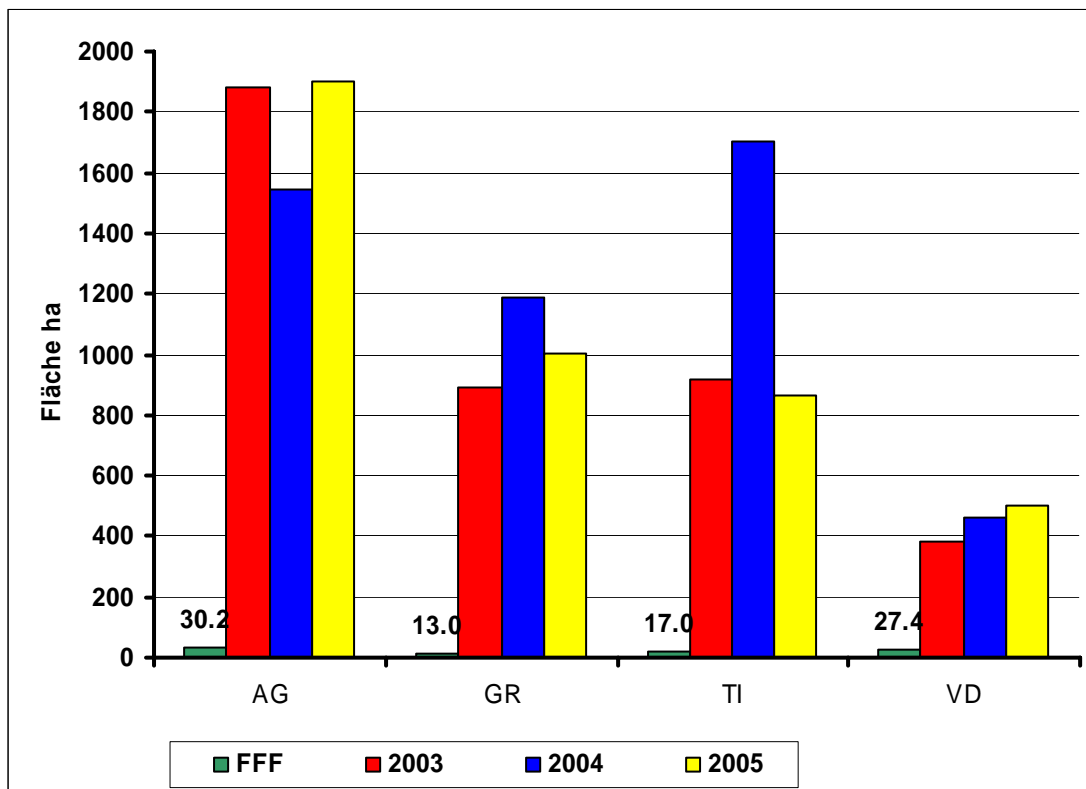


Abbildung 35: Die Grössen der Flächen, die auf GVO-Anbau hin überwacht werden muss. Die Zahlen links geben jeweils die Fruchtfolgefläche auf den Betrieben an.

Die wirklich betroffenen Flächen sind kleiner, als die in Abbildung 35 angegebenen, denn Nichtlandwirtschaftliche Flächen einerseits und weitere Labelbetriebe andererseits reduzieren sie wesentlich (Abbildung 36).

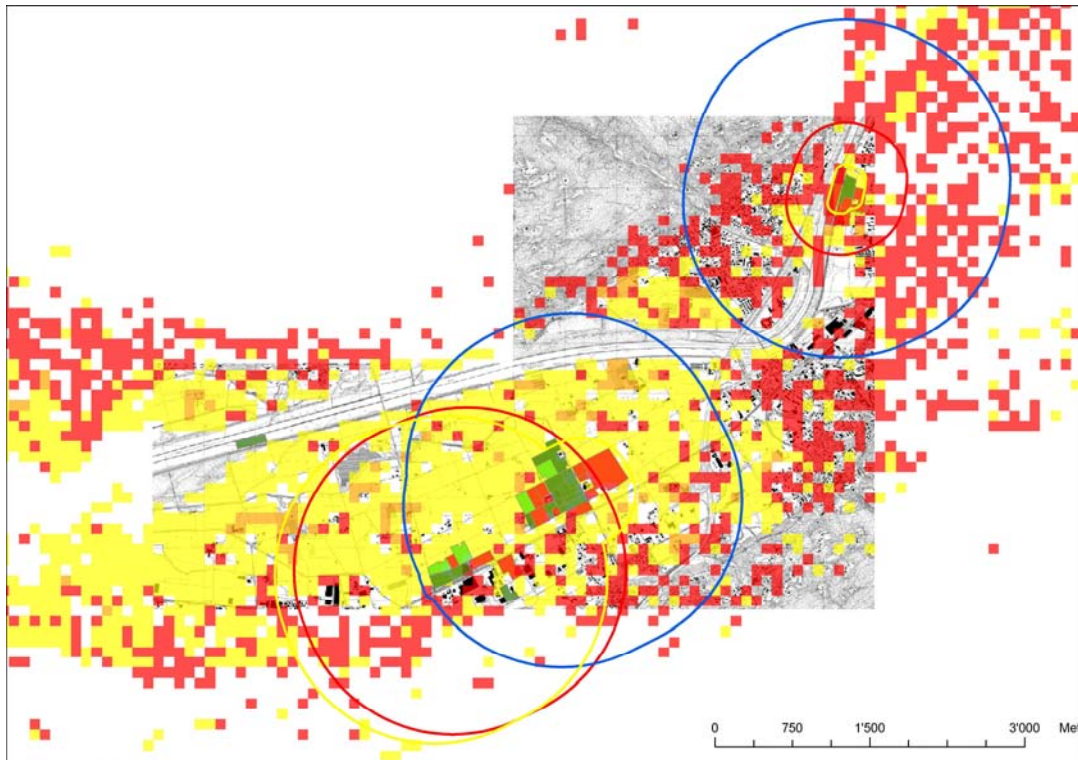


Abbildung 36: Die effektiv durch GVO-Anbau gefährdeten Gebiete sind in Wirklichkeit kleiner, als die Sicherheitsdistanzringe, die im Kapitel Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. vorgestellt wurden. Nur die Quadrate (Risikoklassen nach Landnutzungstyp der Arealstatistik) sind potentiell landwirtschaftlich nutzbare Flächen (Daten: FiBL Felderhebungen, Übersichtsplan: Ufficio misurazioni catastali del Canton TI).

Ein parzellengenaues Anbaukataster für gentechnisch veränderte Pflanzen verlangt, dass von den Bauern gemeinsam die Fruchtfolge geplant wird und dass eine staatliche Stelle diese Kataster führt und laufend aktualisiert.

4.2.3 Isolation der GVO Felder

Wird die Überwachung der Felder dem Landwirt übertragen, der gentechnisch veränderte Pflanzen anbaut, stellen sich die gleichen Probleme. In Abbildung 37 ist dargestellt, wie gross die verschiedenen Sicherheitsflächen sein würden, die ein GVO-Produzent überwachen muss, damit IP oder BIO Anbau vor Einkreuzungen geschützt wird.

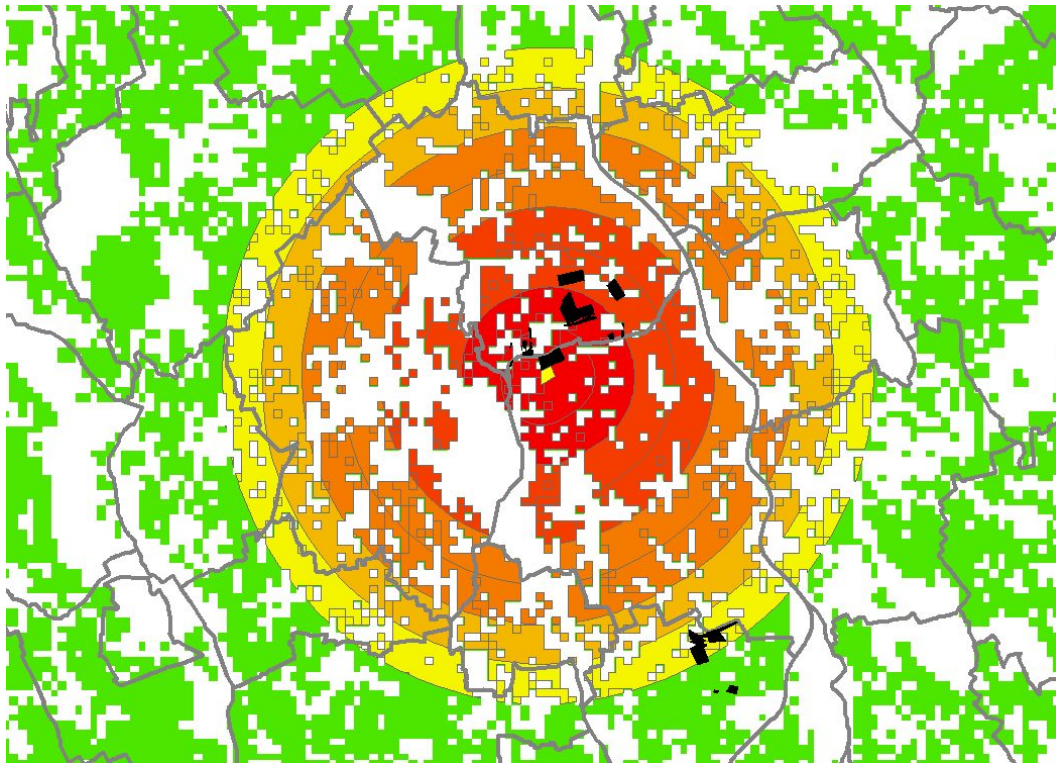


Abbildung 37: Beim Anbau von GVP auf einer Parzelle (im Zentrum der Kreise in gelb) muss der Landwirt Sicherheitsabstände einhalten, damit Verunreinigungen ausgeschlossen werden. Beim Anbau von gentechnisch verändertem Raps hätte das zur Folge, dass für sämtliche in Gelb-und Rottönen eingefärbten Flächen überwacht werden muss, ob männlich steriler Raps angebaut wird. Bei Mais müsste eine Fläche bis 1500 m überwacht werden. Die Flächen gehören zahlreichen Nachbarn, liegen in verschiedenen Gemeinden und Kantonen.

In der Abbildung sind nur die Ackerflächen aus der Arealstatistik (günstiges Acker- und Wiesland) dargestellt. Ausserhalb der Kreise sind die beiden Codes in grün dargestellt Schwarz eingefärbt sind die Parzellen eines IP SUISSSE Betriebes, der aber keinen Raps anbaut. (Daten: FiBL Felderhebungen, Arealstatistik © GeoStat/BfS).

5. Empfehlungen

Die Koexistenz-Leitlinie der EU geht davon aus, dass die Gentechnik-Problematik durch richtiges Management lösbar sei. Die grösste Herausforderung dabei ist es, den Pollenflug gentechnisch veränderter Pflanzen zu kontrollieren. Die vier Fallstudien zeigen, dass die Betriebe und wahrscheinlich das ganze Gemeinwesen bei einem Anbau von GVP vor grösste **Herausforderungen** gestellt werden, denn die Koexistenz muss im Umfeld der Betriebe auf verschiedenen Ebenen organisiert werden. Für die Landwirte heisst das

- eine gemeinsame und verbindliche Fruchtfolgeplanung zwischen 6 und 10 Jahren
- die Informationen über Änderungen in den Besitz- und Pachtverhältnissen
- Gemeinsame Planung Gemeinde-, Kantons- und Länderübergreifend
- Überwachung von Durchwuchs und verwilderten Pflanzen
- Saatgutvermehrung nur noch in speziellen Schutzzonen
- neue Organisation der Lohnarbeiter (Aussaat, Ernte) Maschinenringe, Sammelstellen, Trocknungsanlagen

Für diese Schritte fehlen auf kommunaler, kantonaler und nationaler Ebene die notwendigen **Verfahren und Zuständigkeiten** vollständig. Die gemeinsame und verbindliche Fruchtfolgeplanung greift stark in die Freiheit der einzelnen Landwirte ein. Die Frage, in wieweit in die Bewirtschaftung der einzelnen Parzellen, die sich in privatem Besitz befinden, eingegriffen werden darf, kann im Rahmen dieser Arbeit nicht diskutiert werden.

Bei einem Anbau von GVP muss ihre Anwendung und Verbreitung überwacht werden. Der Aufbau eines **Anbauregisters** ist für die Landwirte, aber auch für ein anbaubegleitendes Monitoring notwendig. Damit gemeint ist die Verwaltung sämtlicher Produktionsflächen mit Hilfe eines Anbauregisters, wie es ansatzweise in Form der jährlichen DZV-Formulare gemacht wird. Allerdings müsste dieses Register im Voraus erstellt werden und die räumliche Komponente beinhalten. Der **Aufbau eines Anbauregisters für die Überwachung der GVP-Produktion und -Verbreitung** stellt ein Instrument dar, mit dessen Hilfe Problemgebiete identifiziert werden können. Für die Lösung dieser Probleme und Konfliktfälle braucht es **neue Strukturen**.

Das Gentechnikgesetz verlangt den Schutz der Produktion ohne gentechnisch veränderte Organismen. Deswegen muss der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen mit gewissen Auflagen verbunden werden. Ein Zertifizierungs- und Kontrollsystem für den GVP-Anbau, wie es für die Labelproduktion heute üblich ist, würde dafür sorgen, dass die Vorschriften eingehalten werden.

Gentechnik in der Landwirtschaft wird zusätzliche Kosten bei der Planung und Kontrolle verlangen. Sie kann damit zu einem Faktor werden, der den **Strukturwandel hin zu grösseren und spezialisierten Betrieben** begünstigen wird. Dieser Strukturwandel betrifft aber nicht nur den einzelnen landwirtschaftlichen Betrieb, sondern **alle nachgelagerten Unternehmen und Dienstleister**, die mit der Landwirtschaft verbunden sind. Es stellt sich die Frage, ob sich kleine und mittlere Betriebe Gentechnik bzw. Gentechnikfreiheit leisten können.

Desweiteren könnten die Bestrebungen zur Förderung der Vernetzung landwirtschaftlicher Betriebe, die dem **Erhalt der Biodiversität** (ÖQV) dienen, beeinträchtigt werden. Damit diese Vernetzung erfolgreich stattfinden kann, ist die Zusammenarbeit der verschiedenen landwirt-

schaftlichen Betriebe eine wesentliche Voraussetzung. Der Anbau von GVP kann dazu führen, dass eher die Abschottung und Isolation der einzelnen Betriebe als ihre Zusammenarbeit gefördert wird, um GVO-Verunreinigung zu vermeiden

Die Studie zeigt, wie anspruchsvoll der Anbau von GVP für die einzelnen Landwirte werden wird. Da verschiedene Labels auf den Anbau von GVP verzichten wollen (IP SUISSE, BIO SUISSE, Demeter, Migros Bio und SUISSE GARANTIE), wäre es effizient, wenn einzelne Regionen entscheiden würden, auf den Anbau von GVP zu verzichten. Viel spricht dafür, in den kleinräumigen Schweizer Verhältnissen **auf den Anbau von GVP zu verzichten** oder den Anbau auf gewisse Kulturen einzuschränken.

Kulturpflanzen, die mit grosser Wahrscheinlichkeit Probleme auskreuzen, sollten nicht für den Anbau zugelassen werden bzw. nur in Formen, die keine Pollen produzieren. Dazu gehören Raps, Mais, Sonnenblume, Luzerne, Klee, Gräser, Roggen.

Die Reinheit des Saatgutes wird entscheidend für die gentechnikfreie Produktion werden. Die Flächen für die Saatgutvermehrung und -Zucht, sollten neu speziell erfasst und geschützt werden. Auch die nach der heute gültigen Saatgutverordnung tolerierten GVO-Verunreinigungen sollten überprüft werden.

6. Literatur

- Beck, A., Brauner, R., Hermanowski, R., Mäder, R., Meier, J., Nowack, K., Tappeser, B. und Wilbois, K.-P. (2002). Bleibt in Deutschland bei zunehmendem Einsatz der Gentechnik in Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion die Wahlfreiheit auf GVO-unbelastete Nahrung erhalten?, Auftragnehmer: Forschungsinstitut für biologischen Landbau Berlin e.V. und Öko-Institut e.V. Im Auftrag des BUND.
- Damgaard, C., Kjellson, G. (2003): Pollen dispersal between fields of GM and non-GM oilseed rape: meta-analysis of available data and the possibilities for co-existence. In: Proceedings of the 1st European Conference on the Co-existence of Genetically Modified Crops with Conventional and Organic Crops, DIAS, Denmark
- Feil, B. und Schmid, J. E. (2001). Pollenflug bei Mais, Weizen und Roggen. Ein Beitrag zur Frage der beim Anbau von transgenen Kulturpflanzen erforderlichen Isolierabstände. Institut für Pflanzenwissenschaften ETH Zürich. Hrsg: SSPV, Z-Saatgut Schweiz, InterNutrition. Shaker Verlag Aachen.
- Garcia, C. M., Figueroa, M. J., Gomez, L. R., Townsend, R. und Schoper, J. (1998). Pollen control during transgenic hybrid maize development in Mexico. *Crop Sci.* **38**: 1597-1602.
- Holden, P. (1999). Policy Paper: Segregation of GM Foods - Written Evidence to the House of Common Select Committee on Agriculture. With Annex 1: Soil Association standards regarding Genetic Engineering. Annex 2: GMO risk evaluation matrix - to establish the need for a site visit. Annex 3: Criteria fo assessing pollution risk of organic holdings lying within a six mile notification zone of intended GM trial plots, Soil Association.
- Ingram, J. (2000). Report on the separation distances requiried to ensure cross-pollination is below specified limits in non-seed crops of sugar beet, maize and oilseed rape, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (Eds.).
http://www.foe.co.uk/resource/consultation_responses/report_separation_distances_foe.pdf.
- Müller, W. (2002). GVO freie Bewirtschaftungsgebiete: Konzeption und Analyse von Szenarien und Umsetzungsschritten. Wien, Bundesministerium für soziale Sicherheit und Generationen. Forschungsberichte.
- Nowack Heimgartner, K. (2004). Produktion mit und ohne Gentechnik. Ist ein Nebeneinander möglich, Bern, FiBL.
- Nowack Heimgartner, K., Bickel, R., Pushparajah Lorenzen, R. und Wyss, E. (2002). Sicherung der gentechnikfreien Bioproduktion - Analyse der Kontaminationspfade, bestehende und weitergehende Maßnahmen und Empfehlungen. Schriftenreihe Umwelt Nr. 340. Bern, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL).
- Organic Cop Producers & Processors Inc/Pro-Cert Canada Inc (OCPRO) (2000). Richtlinien für Kontrolle und Zertifizierung von Bioprodukten.
- Organisazacion Internacional Agropecuaria (OIA) Richtlinien für Kontrolllle und Zertifizierung von Bioprodukten (Argentinien).

- SCIMAC (Supply Chain Initiative on Modified Agricultural Crops) (1999). Code of practice on the introduction of genetically modified crops, Guidelines for growing newly developed herbicide tolerant crops and the genetically modified crop management guide. Camb.
- Snow, A.A., *et al.* 2002. Effects of a Bt transgene on herbivory and fecundity in BC₁ wild sunflower (*Helianthus annuus*). Ecological Society of America 87th Annual Meeting. Aug. 4-9. Tucson, Ariz.
- Tolstrup, K. *et. al.* (2003). Report from the Danish Working Group on the Co-existence of Genetically Modified Crops with Conventional and Organic Crops. Tjele, Danish Institut of Agricultural Sciences. DIAS report. Plat Production no. 94.
- Vullioud, P. & Maillard, A. (1998): Optimale Fruchtfolge im Feldbau (2.Auflage). In: Agrarforschung 5 (4).

7. Anhänge

7.1 Anhang 1: Arealstatistik: 74 Klassen (Code 74)

Code4	Code18	Code74	Kategorie74
1000	110	9	Aufforstungen
1000	110	10	Waldschadenflächen
1000	110	11	Normalwald
1000	120	12	Aufgelöster Wald (auf unproduktiven Flächen)
1000	120	13	Aufgelöster Wald (auf landwirtschaftlichen Nutzflächen)
1000	110	14	Waldstreifen, Waldecken
1000	130	15	Gebüschwald
3000	330	16	Gebüsch, Strauchvegetation
1000	140	17	Feldgehölze, Hecke
1000	140	18	Baumgruppen (auf landwirtschaftlichen Nutzflächen)
1000	140	19	Übrige Gehölze
4000	430	20	Ruinen
4000	420	21	Industriegebäude
4000	440	23	Gebäude in Erholungs- und Grünanlagen
4000	430	24	Gebäude auf besonderen Siedlungsflächen
4000	410	25	Ein- und Zweifamilienhäuser
4000	410	26	Reihen- und Terrassenhäuser
4000	410	27	Mehrfamilienhäuser
4000	410	28	Landwirtschaftliche Gebäude
4000	410	29	Nicht spezifizierte Gebäude
4000	450	31	Autobahnen
4000	450	32	Autobahngrün
4000	450	33	Strassen, Wege
4000	450	34	Parkplätze
4000	460	35	Bahnhofgelände
4000	460	36	Offene Bahnstrecken
4000	470	37	Flugplätze
4000	470	38	Graspisten, Flugplatzgrün
4000	420	41	Industrieumschwung
4000	410	45	Umschwung von Ein- und Zweifamilienhäusern
4000	410	46	Umschwung von Reihen- und Terrassenhäusern
4000	410	47	Umschwung von Mehrfamilienhäusern
4000	410	48	Umschwung von landwirtschaftlichen Gebäuden
4000	410	49	Umschwung von nicht spezifizierten Gebäuden
4000	440	51	Offene Sportanlagen
4000	440	52	Schrebergärten
4000	440	53	Camping, Caravan
4000	440	54	Golfplätze
4000	440	56	Friedhöfe

4000	440	59	Öffentliche Parkanlagen
4000	430	61	Übrige Ver- und Entsorgungsanlagen
4000	430	62	Energieversorgungsanlagen
4000	430	63	Abwasserreinigungsanlagen
4000	430	64	Deponien
4000	430	65	Abbau
4000	430	66	Baustellen
4000	460	67	Bahngrün
4000	450	68	Strassengrün
3000	320	69	Uferböschungen
2000	210	71	Rebanlagen
2000	210	72	Pergolareben
2000	220	73	Extensivreben
2000	210	75	Obstanlagen
2000	210	76	Geordnete Obstbaumbestände
2000	210	77	Streuobst
2000	210	78	Gartenbauflächen
2000	220	81	Günstiges Wies- und Ackerland
2000	220	82	Übriges Wies- und Ackerland
2000	220	83	Heimweiden
2000	220	84	Verbuschte Wiesen und Heimweiden
2000	230	85	Maiensässe, Heualpen, Bergwiesen
2000	230	86	Verbuschte Alp- und Juraweiden
2000	230	87	Schafalpen, Wildheuplanggen
2000	230	88	Günstige Alp- und Juraweiden
2000	230	89	Versteinte Alp- und Juraweiden
3000	340	90	Gletscher, Firn
3000	310	91	Stehende Gewässer
3000	320	92	Fliessgewässer
3000	320	93	Hochwasserverbauungen
3000	330	95	Nassstandorte
3000	330	96	Ufervegetation
3000	330	97	Unproduktive Gras- und Krautvegetation
3000	330	98	Lawinerverbauungen
3000	340	99	Fels, Sand, Geröll

7.2 Anhang 2: Anteil Gemeinden pro Kanton ohne Labelbetriebe

Kanton	Anzahl Gemeinden	Davon Gemeinden ohne Labelbetriebe	Prozentualer Anteil der Gemeinden ohne Label
AG	231	16	6.93
AI	6		
AR	20		
BE	399	19	4.76
BL	84	2	2.38
BS	3		
FR	200	31	15.5
GE	43	16	37.21
GL	29	1	3.45
GR	207	19	9.18
JU	83	11	13.25
LU	107		
NE	62	8	12.90
NW	11		
OW	7		
SG	89	1	1.12
SH	34	1	2.94
SO	126	2	1.59

SZ	30		
TG	79		
TI	206	146	70.87
UR	20	1	5
VD	380	75	19.74
VS	159	53	33.33
ZH	171	6	3.50
ZU	11		

7.3 Anhang 3. Gemeinden mit einem Labelbetriebanteil von 100%

Kanton	Gemeinde	Gemeindefläche in ha	Anzahl Betriebe	Anzahl BIO Betriebe
AG	Kaiserstuhl	32	1	
BE	Mülchi	382	19	
BE	Urtenen-Schönbühl	718	18	
BE	Lyssach	606	15	
BE	Diemerswil	286	14	2
BE	Heimenhausen	319	11	
BE	Monible	339	5	2
BE	Oberstocken	412	4	
BS	Bettingen	223	2	
FR	Ecublens (FR)	490	14	
GE	Cologny	367	1	
GR	Portein	342	2	
GR	Clugin	250	1	
JU	Mettembert	237	2	
LU	Gelfingen	390	19	1
LU	Honau	125	8	1
NE	Valangin	376	4	
NE	Fontainemelon	245	1	
SG	Lichtensteig	282	7	
SO	Kammersrohr	95	3	
TI	Lottigna	651	1	
TI	Lumino	995	1	

VD	Cuarnens	714	18	
VD	Mutrux	321	3	
VD	Grandevent	345	2	
VS	Niederwald	468	1	
VS	Steinhaus	567	1	
ZH	Dietlikon	425	4	

7.4 Anhang 1: Gemeinden ohne Labelbetriebe

Kanton	Gemeinde	Anzahl Landwirtschaftsbetriebe ohne Label
AG	Aarau	2
	Aarburg	5
	Bremgarten (AG)	1
	Buchs (AG)	3
	Ennetbaden	4
	Etzgen	6
	Fischbach-Göslikon	12
	Koblenz	6
	Oeschgen	14
	Rekingen (AG)	2
	Schinznach-Bad	1
	Stein (AG)	5
	Stilli	1
	Teufenthal (AG)	13
	Turgi	2
	BE	Bühl
Belprahon		3
Brienzwiler		6
Deisswil bei Münchenbuchsee		7
Därligen		8
Hilterfingen		3
Kirchberg (BE)		28
La Neuveville		19
Münchringen		9
Matten bei Interlaken		14
Niederried bei Kallnach		9
Oberhofen am Thunersee		9
Oberried am Brienersee		10
Röthenbach bei Herzogenbuchsee		11
Siselen		29
Tüscherz-Alfermée		13
Walliswil bei Niederbipp	4	
BL	Frenkendorf	3
	Tecknau	4

FR	Autavaux	4
	Besencens	12
	Bollion	3
	Bulle	20
	Bussy (FR)	10
	Châtel-sur-Montsalvens	3
	Châtillon (FR)	4
	Corbières	4
	Corminboeuf	7
	Crésuz	2
	Esmonts	7
	Fiaugères	17
	Font	4
	Forel (FR)	12
	La Corbaz	7
	La Roche	45
	Le Crêt	32
	Le Pâquier (FR)	13
	Lossy-Formangueires	7
	Lully (FR)	4
	Montbrelloz	6
	Montet (Broye)	5
	Morens (FR)	12
	Pont-la-Ville	18
	Rossens (FR)	10
	Senèdes	3
	Surpierre	5
	Villarbeney	2
	Villars-sous-Mont	1
	Villarvolard	7
GE		
	Bellevue	3
	Cartigny	9
	Chêne-Bougeries	1
	Chêne-Bourg	2
	Collex-Bossy	17
	Confignon	7
	Corsier (GE)	8
	Genthod	5
	Genève	2
	Hermance	5
	Laconnex	13

	Onex	4
	Perly-Certoux	7
	Presinge	12
	Russin	12
	Soral	13
GL	Mühlehorn	6
GR	Arvigo	2
	Ausserferrera	1
	Buseno	9
	Castaneda	1
	Castrisch	8
	Grono	6
	Ladir	2
	Ladir	2
	Leggia	6
	Rongellen	1
	Rossa	2
	Rothenbrunnen	3
	Sagogn	6
	San Vittore	12
	Santa Maria in Calanca	9
	Schnaus	4
	Selma	1
JU	Fregiécourt	7
	La Chaux-des-Breuleux	7
	Montenol	6
	Montfavergier	5
	Pleujouse	3
	Saint-Ursanne	6
	Seleute	7
	Vellerat	1
NE	Brot-Dessous	2
	Corcelles-Cormondrèche	9
	Cressier (NE)	15
	Marin-Epagnier	6
	Neuchâtel	12
	Peseux	3

	Villiers	11
SG	Rorschach	2
SH	Opfertshofen (SH)	7
SO	Eppenberg-Wöschnau	4
	Langendorf	3
TI	Agno	3
	Agra	2
	Airolo	19
	Anzonico	6
	Arzo	5
	Ascona	4
	Astano	3
	Balerna	1
	Barbengo	2
	Bedano	3
	Bedigliora	6
	Bedretto	2
	Bellinzona	18
	Besazio	5
	Bignasco	2
	Bioggio	3
	Bironico	7
	Borgnone	3
	Bosco Luganese	2
	Bosco/Gurin	5
	Brione sopra Minusio	2
	Broglio	2
	Brontallo	4
	Brusino Arsizio	2
	Bruzella	3
	Bruzella	3
	Cademario	6
	Cadempino	1
	Cadro	1
	Calpiogna	3
	Camignolo	2
	Campo (Blenio)	6
	Caneggio	3
	Canobbio	2

Carona	2
Casima	2
Castro	3
Cavagnago	7
Cavergno	7
Cavigliano	7
Cerentino	5
Chiasso	19
Chiggiogna	5
Chiggiogna	5
Claro	17
Coglio	1
Coldrerio	10
Comano	3
Corippo	1
Corticiasca	2
Corzoneso	7
Croglio	7
Curio	4
Curio	4
Curio	4
Dalpe	5
Davesco-Soragno	1
Dongio	8
Fescoggia	2
Frasco	4
Fusio	5
Gentilino	2
Gerra (Gambarogno)	1
Ghirone	5
Giornico	15
Giumaglio	1
Gorduno	3
Indemini	4
Iragna	5
Isonne	8
Lamone	4
Largario	2
Ludiano	9
Lugaggia	1
Lugano	3
Magliaso	2

Manno	3
Marolta	1
Marolta	1
Melano	1
Mendrisio	9
Menzonio	4
Mezzovico-Vira	5
Minusio	5
Moleno	2
Montagnola	5
Monteggio	2
Morbio Inferiore	11
Mugena	1
Muggio	8
Muzzano	2
Neggio	2
Novaggio	2
Olivone	24
Origlio	3
Palagnedra	7
Pambio-Noranco	3
Paradiso	1
Pazzallo	3
Personico	4
Piazzogna	1
Pollegio	4
Ponte Capriasca	2
Ponto Valentino	7
Porza	2
Prato (Leventina)	5
Prato-Sornico	4
Preonzo	9
Prugiasco	6
Pura	3
Rancate	11
Riva San Vitale	10
Rivera	5
Robasacco	1
Ronco sopra Ascona	2
Rovio	4
Sagno	2
San Nazzaro	1

	Sant'Antonio	3
	Savosa	1
	Sigirino	1
	Sobrio	3
	Sorengo	1
	Stabio	8
	Tegna	2
	Tenero-Contra	16
	Torre	9
	Torricella-Taverne	4
	Tremona	8
	Vacallo	4
	Vergeletto	3
	Vernate	3
	Verscio	6
	Vezia	2
	Vezio	1
	Vico Morcote	1
	Villa Luganese	1
UR	Realp	5
VD	Arrissoules	3
	Begnins	19
	Bogis-Bossey	5
	Bougy-Villars	6
	Buchillon	2
	Bussigny-près-Lausanne	6
	Cerniaz (VD)	5
	Chamblon	2
	Chavannes-des-Bois	2
	Chavannes-près-Renens	2
	Chessel	13
	Chigny	6
	Coinsins	8
	Coppet	2
	Corbeyrier	7
	Cully	21
	Dompierre (VD)	15
	Duillier	11
	Epalinges	3
	Epresses	24

Essert-Pittet	5
Essert-sous-Champvent	5
Ferlens (VD)	7
Fiez	5
Founex	16
Genolier	7
Givrins	12
Gossens	4
Grandvaux	21
Gressy	8
Gryon	9
Jongny	6
Jouxkens-Mézery	2
La Tour-de-Peilz	7
L'Abergement	6
Lavey-Morcles	8
Les Clées	4
Lignerolle	10
Mauborget	5
Mies	2
Montagny-près-Yverdon	10
Montpreveyres	2
Morges	5
Mézery-près-Donneloye	5
Mézières (VD)	8
Novalles	4
Ormont-Dessus	32
Paudex	2
Penthéréaz	16
Pizy	6
Pompaples	7
Prilly	3
Préverenges	3
Renens (VD)	1
Reverolle	8
Riex	16
Rougemont	43
Saint-Saphorin (Lavaux)	7
Saint-Sulpice (VD)	2
Servion	6
Tannay	4
Tartegnin	12

	Tolochenaz	2
	Treycovagnes	4
	Vaugondry	2
	Vevey	4
	Vich	3
	Villars-Burquin	7
	Villars-Mendraz	7
	Villeneuve (VD)	19
	Villette (Lavaux)	19
	Vinzel	8
	Vufflens-le-Château	8
	Vugelles-La Mothe	3
VS	Ausserbinn	1
	Bürchen	24
	Betten	15
	Binn	10
	Bourg-Saint-Pierre	3
	Bovernier	6
	Champéry	23
	Chandolin	4
	Chermignon	98
	Chippis	16
	Collonges	8
	Dorénaz	9
	Eggerberg	17
	Finhaut	3
	Goppisberg	3
	Grône	24
	Grimentz	12
	Hohentenn	10
	Icogne	5
	Kippel	6
	Les Agettes	11
	Leytron	141
	Mühlebach	3
	Martisberg	2
	Mase	5
	Mex (VS)	2
	Mollens (VS)	8
	Montana	44
	Nax	9
	Randa	10

	Saas Almagell	8
	Saas Balen	15
	Saas Fee	2
	Saas Grund	17
	Saint-Gingolph	3
	Saint-Jean	16
	Saint-Luc	9
	Saint-Léonard	35
	Saint-Maurice	9
	Salgesch	137
	Salins	16
	Salvan	8
	Sierre	85
	Trient	1
	Troistorrents	42
	Val-d'Illicz	57
	Varen	65
	Vernayaz	6
	Veyras	25
	Veysonnaz	12
	Vérossaz	16
ZH	Dättlikon	9
	Feuerthalen	1
	Geroldswil	4
	Oberengstringen	3
	Oberrieden	3
	Unterengstringen	5

7.5 Anhang 2: Listen der Nachbarn der einzelnen Betriebe

Liste der Nachbarn des Waadtländer Betriebs

Vorname	Gemeinde	Kanton	Label	Spezialitäten
Bernard	Aclens	VD		
Paul-Henri	Aclens	VD	IP SUISSE	Arboriculture
Jean-Pascal	Romanel	VD	IP SUISSE	Arboriculture sélectionneur (Trèfles)
Jean-Pierre	Aclens	VD		
Claude	Romanel	VD	IP SUISSE	
Alexandre	Echandons	VD	IP SUISSE	
Eric	Aclens	VD		
Christian	Claremont	VD		
François	St.Saphorin	VD		
Jean-François	Romanel	VD		
Raymond	Aclens	VD	Bio	engraissement
Jean-Daniel	Orny	VD		engraissement
Pierre	Echichens	VD		
Gilbert	Reverolle	VD	IP SUISSE	
Gilbert	St.Saphorin	VD		
Jaques	St.Saphorin	VD	IP SUISSE	
?	St.Saphorin	VD	IP SUISSE	
Bertrand + Edmond	Monnaz	VD	IP SUISSE	
Pierre	Monnaz	VD	IP SUISSE	engraissement Selectionneur (Céréales)
André	Monnaz	VD		
Christian	Echichens	VD		Chevaux de pension

Liste der Nachbarn des Aargauer Betriebs

Vorname	Gemeinde	Kanton	Label	Spezialitäten
Albert		AG	IP Suisse	
Eduard		AG		
Josef	Mühlau	AG		
Daniel	Mühlau	AG		
Josef	Mühlau	AG	IP Suisse	
Ruedi	Mühlau	AG		
Oskar	Mühlau	AG		
Emil	Mühlau	AG	Bio	
Ueli	Mühlau	AG		
Paul	Meren- schwand	AG	IP Suisse	
Reiner	Meren- schwand	AG		
Walter	Meren- schwand	AG		
Leonz	Meren- schwand	AG	IP Suisse	
Franz	Meren- schwand	AG		
Markus	Aristau	AG		
Othmar	Aristau	AG	IP Suisse	
Erich	Birri	AG		
Herbert	Meren- schwand	AG		
Walter	Meren- schwand	AG		
Jürg	Aristau	AG		
Walter		AG		Gemüse
Vit		AG		
Ruedi		AG	Bio	
Heiner		AG		
Dieter		AG		
Rolf		AG		

Liste der Nachbarn des Bündner Betriebs

Vorname	Gemeinde	Kanton	Label	Spezialitäten
Sepp	Z	GR		Gemüse
Urs	Z	GR	IP SUISSE	
Thomas	Z	GR	IP SUISSE	
Thomas	Z	GR	IP SUISSE	
Rosmarie	Z	GR	IP SUISSE	
Hans	Z	GR	IP SUISSE	

Liste der Nachbarn des Tessiner Betriebs

Vorname	Gemeinde	Kanton	Label	Saatgut	Spezialitäten
Luciano	S	TI	IP SUISSE		
Sergio		TI			
Tenuta, L	C	TI	IP SUISSE		
Nicola	M	TI	IP SUISSE		
Alen		TI			
Cesare		TI			
Hugo		TI			
Giovanni		TI			
Albert		TI			
Lino	C	TI	IP SUISSE		
Maria		TI			
?		TI	Bio		
Marco	C	TI	IP SUISSE		
?		TI			
?		TI			
?		TI			
?		TI			
Samuel Schmid		TI			
?		TI			
Cesare		TI			