

Nachbarschaftliche Aspekte der Koexistenz mit transgenen Kulturen am Beispiel einer Schweizer Ackerbauregion

Neighbourhood aspects of coexistence with transgenic crops using a Swiss arable farming region as an example

Jennifer SCHWEIGER und Erich SZERENCSITS

Zusammenfassung

Die Schweiz stellt für die Koexistenz von nicht gentechnisch veränderten Kulturen mit transgenen Kulturen einen schwierigen Fall dar. Der kleinstrukturierte Agrarraum, die kritische Einstellung der Schweizer Bevölkerung gegenüber der Grünen Gentechnik, sowie der Schutz der gentechnik-freien Produktion würden eine Umsetzung der Koexistenz erschweren. Mit Hilfe einer Befragung von Landwirten wurden deren potenzielle Anbaubereitschaft und die nachbarschaftlichen Verhältnisse untersucht. Ein Drittel der Landwirte der Untersuchungsregion würde eventuell transgene Kulturen nutzen. Es zeigte sich, dass die Anbaubereitschaft durch das soziale Umfeld maßgebend beeinflusst wird. Verschiedene Vorgaben zu anbautechnischen Maßnahmen führen zu räumlichen Engpässen.

Schlagnworte: Schweiz, Koexistenz, Anbaubereitschaft, gentechnisch veränderte Kulturen, Landwirtschaft, Nachbarschaftseffekte

Summary

Switzerland constitutes a difficult case for the coexistence of non-genetically modified crops with transgenic crops. The small-scale agricultural area and the critical attitude of the Swiss population to green genetic engineering throw doubt on the feasibility of coexistence. A survey was conducted to sound out the potential willingness to culti-

vate transgenic crops and to investigate their neighbourly circumstances. One third of the farmers in the region would possibly use transgenic crops. It transpired that the social environment has a considerable influence on willingness to grow these crops. Different spatial coexistence measures cause spatial defiles.

Keywords: Switzerland, coexistence, adoption, genetically modified crops, agriculture, neighbourhood effects

1. Einführung

Das Schweizer Stimmvolk lehnt eine kommerzielle Nutzung Grüner Gentechnik mehrheitlich ab (vgl. OEGERLI, 2006). Insbesondere aus diesem Grund ist das Ausmaß der Adoption der Grünen Gentechnik von Interesse, sollte der Anbau in der Schweiz liberalisiert werden. Der im Vergleich zu anderen europäischen Regionen kleinstrukturierte Agrarraum lässt unter der Direktive verschiedener Maßnahmen eine Koexistenz zwischen Anbausystemen mit und ohne Gentechnik schwierig erscheinen (vgl. SCHLATTER und OEHEN, 2004; KOHLER, 2005). Ziel dieser Studie ist, die Bedeutung des Umfeldes anhand einer Region im Kanton Zürich ex ante zu ermitteln. Hierzu sollen im 2. Abschnitt Arbeitshypothesen für die Untersuchungsregion entwickelt werden. Abschnitt 3 beschreibt die Datenherkunft und die methodische Vorgehensweise. Nach Prüfung der Hypothesen in Abschnitt 4 folgen in Abschnitt 5 die Synthese der bisherigen Ergebnisse und Schlussfolgerungen. Der vorliegende Beitrag ist Teil eines Projektes des Schweizer Nationalen Forschungsprogramms NFP 59.

2. Entwicklung der Arbeitshypothesen

2.1 Soziale Aspekte der Koexistenz

Es existieren zahlreiche Untersuchungen, welche die Determinanten der Bereitschaft zur Einführung von transgenen Kulturen analysieren. Als Beispiel ist jene von CHIMMIRI et al. (2006) zu nennen. Die wenigsten Studien berücksichtigen jedoch den nachbarschaftlichen Einfluss auf die Anbaubereitschaft. Dieser Effekt wird in einer Studie von BREUSTEDT et al. (2008) einbezogen. In einer ex ante Analyse wurde *die Meinung von Nachbarlandwirten gegenüber dem Anbau von transgenem*

Raps als signifikante Determinante identifiziert. Die starke soziale Interaktion in kleinstrukturierten Agrarräumen, lässt auf eine gegenseitige Beeinflussung des Entscheidungsverhaltens schließen (vgl. BERREMAN 1978; HÄGERSTRAND, 1966). Ebenso identifizierten SKEVAS et al. (2009) und BINIMELIS (2008) einen hohen Einfluss der Nachbarn auf die Anbauentscheidung. Hierauf basiert die erste Arbeitshypothese:

Nachbareffekt: Die Anbauentscheidung eines Landwirts wird maßgebend durch die Einstellung benachbarter Landwirte gegenüber transgenen Kulturen beeinflusst.

Die Adoption der Grünen Gentechnik würde sukzessiv erfolgen. Für die hier vorgestellte Studie sind die Adopter-Kategorien (vgl. ROGERS, 2003) „Innovatoren“ und „Frühe Anwender“ relevant. Besonders die letzte Gruppe kann individuelle Unsicherheit im sozialen System durch starke Verflochtenheit im sozialen Netzwerk reduzieren. Ein entsprechend starker Einfluss wäre von der Qualität der Netzwerke zu erwarten. Daher wird folgende zweite Hypothese konstruiert:

Konfliktpotenzial: Landwirte, die der Grünen Gentechnik abweisend gegenüber stehen, lehnen jegliche Kooperation mit potenziellen Adoptern ab. Es kommt zu sozialen Konflikten innerhalb der Region, mit der Folge, dass eine Koexistenz impraktikabel ist.

2.2 Räumliche Aspekte der Koexistenz

Isolationsabstände und Pufferzonen sind in den EU-Mitgliedstaaten die gängigsten Maßnahmen zur Verringerung der Auskreuzung transgener Sequenzen auf nicht-transgene Kulturen. Isolationsabstände bezeichnen Distanzen, die zwischen Flächen mit transgenen und nicht-transgenen Kulturen der gleichen Art einzuhalten sind. Pufferzonen sind Flächenstreifen nicht-transgener Kulturen um Parzellen mit transgenen Kulturen bzw. entsprechende Streifen auf dem Empfängerfeld. Die Isolationsabstände können in einigen Ländern durch Pufferzonen verringert oder ersetzt werden (vgl. EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2009). Mit durchschnittlich 17,4 ha landwirtschaftliche Nutzfläche pro Betrieb verfügt die Schweiz über Kleinbetriebe (vgl. BFS, 2009). Daher lässt sich die dritte Hypothese deduzieren:

Kleinbetriebsgrößeneffekt: Dieser Effekt bewirkt, dass es dem einzelnen Landwirt unter Vorgabe unterschiedlicher Koexistenzmaßnahmen nicht möglich ist, transgene Kulturen im Alleingang, ohne nachbarschaftliche Absprachen, zu nutzen.

2.3 Für die Schweiz relevante Szenarien

In Auskreuzungsstudien wird die Koexistenz oft isoliert betrachtet, wodurch die gesetzlichen Vorgaben im Vergleich teilweise als zu restriktiv erscheinen. Die Schweiz orientiert sich in vielen Bereichen der Legislatur an der EU. Daher wird in der vorliegenden Studie ein „Szenario EU“ berechnet, das sich an den Gesetzen der EU-Mitgliedsländer orientiert. Zusätzlich findet die Analyse eines „Szenarios Auskreuzungsversuche“ statt, welches sich an den minimalen Sicherheitsabständen aus wissenschaftlichen Studien orientiert (siehe Tabelle 1).

Tab.1: Räumliche Koexistenzmaßnahmen (Angaben in Metern)

| | Szenario EU | Szenario Auskreuzungsversuche |
|-------------------|-------------|-------------------------------|
| Raps | | |
| Isolationsabstand | 400 | 50 |
| Pufferzone | 100 | 15 |
| Mais | | |
| Isolationsabstand | 150 | 50 |
| Pufferzone | 56* | 15 |

Quelle: DELLA PORTA et al., 2008; BIOSICHERHEIT, 2008; MESSÉAN et al., 2006; SANVIDO et al., 2005; WEBER et al., 2007.

*1 Reihe konventioneller Mais (75 cm) ersetzt 2 m Isolationsabstand (Biosicherheit, 2008).

3. Datenerhebung und methodisches Vorgehen

Als Datengrundlage dienten Interviews mit Landwirten einer Untersuchungsregion im Kanton Zürich. Die Region zeichnet sich durch einen hohen Anteil an Betrieben mit durchschnittlicher Schweizer Betriebsgröße (ca. 17ha) aus und ist nach außen großteils durch Wald und Siedlung abgegrenzt. Im Jahr 2008 nahmen 74% der Landwirte der Region an einem zweiteiligen persönlichen Interview teil (n=61). Zunächst wurden die potenzielle eigene Anbaubereitschaft und die vermutete Anbaubereitschaft der Nachbarn erfasst. Zudem wurden Angaben zum sozialen Umfeld anhand eines standardisierten Fragebogens erhoben. Die Unabhängigkeit zwischen der potenziellen Anbaubereitschaft und der durch den Landwirt vermuteten Anbaubereitschaft bei einem oder mehreren Nachbarn wurde anhand des Chi-Quadrat-Tests untersucht. Im zweiten Teil der Interviews wurden die im Jahr 2008 angebaute

Kulturen, anhand von Luftbildern erhoben. Die Nutzungen wurden in einem Geographischen Informationssystem erfasst. Bei 74% der Betriebe standen detaillierte Ergebnisse aus den Interviews zur Verfügung. Mit Hilfe von Angaben des Kantons Zürich wurden den übrigen Betrieben und Flächen Informationen über die angebauten Kulturen zugeteilt. Die Adoptionsbereitschaft der Betriebe, die nicht befragt wurden, wurde proportional zu jener der befragten Betriebe angenommen.

4. Ergebnisse

4.1 Determinanten einer potenziellen Adoptionsbereitschaft

Während ein Drittel der Befragten transgene Kulturen generell nutzen würde, ziehen 30% der Befragten speziell einen Anbau von maiszünslerresistentem Mais (Bt-Mais) und 28% von herbizidtolerantem Mais (Ht-Mais) oder herbizidtolerantem Raps (Ht-Raps) in Erwägung. Eine Nutzung transgener Kulturen durch einen oder mehrere Nachbarn halten 56% der Befragten für möglich. Auf der Basis des Chi-Quadrat-Tests kann ein starker statistischer Zusammenhang zwischen den Variablen *potenzielle Anbaubereitschaft* und *vermutete Nutzung durch einen oder mehrere Nachbarn* festgestellt werden ($p=0,0024$). Dies zeigt, dass Landwirte mit Adoptionsbereitschaft auch bei den Nachbarn verstärkt Adoptionsbereitschaft vermuten. Dieses Ergebnis geht mit denen der Literatur konform. Ähnlich betonte VOSS (2009), dass Landwirte bei der Adoption auf Kollegen warten und sich nicht allein dem Druck des Umfeldes aussetzen. Diese Zusammenhänge werden auch in den Studien von BREUSTEDT et al. (2008), ROGERS (2003) und SKEVAS et al. (2009) festgestellt¹.

4.2 Nachbarschaftliche Beziehungen

Die nachbarschaftlichen Beziehungen wurden von 92% der Befragten anhand einer 5-Punkte-Skala überdurchschnittlich gut eingeschätzt. Unter der Prämisse einer Anbauzulassung würden 67% der Befragten

¹ Anzumerken ist, dass die Landwirte zur Beantwortung des Fragebogens über keinen Erfahrungswert verfügten und der Informationsstand über die neue Technologie unterschiedlich war.

an Zusammenschlüssen von Gentechfrei-Produzenten teilnehmen, die sich gegenseitig zu einem Verzicht auf Gentechnik verpflichten. Hingegen würden nur 16% an Zusammenschlüssen teilnehmen, die sich zu einer Verwendung von Gentechnik verpflichten. 67% der Befragten sind bereit, an Veranstaltungen zur gegenseitigen Information und Absprache teilzunehmen. 54% der Befragten würden möglicherweise freiwillige Koexistenzmaßnahmen umsetzen. Die Grundhaltung des sozialen Umfeldes wird durch die Angabe des erwünschten Haftungssystems projiziert. Die Mehrheit der Befürworter der Grünen Gentechnik wünscht den finanziellen Ausgleich der Schäden durch einen Fonds, während Gegner mehrheitlich eine Übernahme der Haftung durch den Hersteller des transgenen Saatguts bevorzugen. Nur etwa ein Drittel der Befragten wünscht die Übernahme der finanziellen Schäden durch die potenziellen Nutzer der Technologie. Die Hypothese „Konfliktpotenzial“ kann nicht eindeutig widerlegt werden. Die Ergebnisse zeigen eine relativ hohe Toleranz gegenüber der Nutzung von transgenen Kulturen durch benachbarte Landwirte. Es ist davon auszugehen, dass eine einzelbetriebliche Nutzung von transgenen Kulturen nicht grundsätzlich unmöglich ist.

4.3 Räumliche Anforderung der Koexistenz

Die landwirtschaftliche Nutzfläche (LN) in der Region beträgt 13 km² und ist in 1.049 Parzellen mit einer durchschnittlichen Parzellengröße von 1,2 ha geteilt. Für 79% dieser Fläche standen detaillierte Informationen über die Bewirtschaftung, basierend auf Interviewergebnissen zur Verfügung. Im Jahr 2008 betrug die Anbaufläche 192 ha für Mais und 71 ha für Raps. Die Landwirte, die eine potenzielle Anbaubereitschaft von Bt-Mais oder Ht-Raps angegeben hatten, wiesen 2008 eine Anbaufläche von 73 ha Mais und 28 ha Raps aus. Die Kombination der Informationen aus den Fragebögen mit den Flächendaten ließ eine effektive Evaluation der räumlichen Anforderungen der Koexistenz zu. Umschließt man alle Maisfelder der Landwirte, die eine potentielle Anbaubereitschaft für eine transgene Kultur angegeben hatten, mit einer Isolationszone von 50 Metern (*Sz. Auskreuzungsversuche*), so umfasst die Isolationszone 146 ha LN. In 10 Fällen (von 41 Fällen) existieren Überschneidungen der Isolationszone mit einem oder mehreren Feldern von nicht gentechnisch verändertem Mais. Da Pufferzonen auf Empfängerfeldern räumlich effizienter umzusetzen sind (vgl. CEDDIA

et al., 2008), wurden die Pufferzonen (15 m) als alternative Maßnahme explizit auf Feldern überprüft, die in einer Reichweite von 50 m der Felder mit transgenem Mais liegen. Das bedeutet, die Überprüfung an acht Maisflächen. In zwei Fällen reichte die Feldgröße für diese Art von Pufferzone nicht aus. Minimal lagen 40% des Feldes im Pufferbereich, maximal 65%. Im *Szenario EU* steigt die Isolationszone (150 m) auf 547 ha LN an. Es ergeben sich 23 Überschneidungen mit einem oder mehreren Feldern von nicht-transgenem Mais. Eine 56 m breite Pufferzone kann aufgrund der geringen Feldgrößen in keinem Fall realisiert werden. Bei Einhaltung eines Isolationsabstandes von 50 m für die Kultur Raps würden 60 ha LN der Isolationszone entsprechen (Sz. *Auskreuzungsversuche*). Dies ist aufgrund der geringen Anbaudichte dieser Kultur ohne Überschneidungen mit konventionellen Rapsfeldern möglich. Auf die Überprüfung von Pufferzonen wurde in diesem Szenario verzichtet, da keine Parzellen in der Isolationszone liegen und von keinem bedeutsamen Unterschied der Feldgrößen im Vergleich zu den Maisfeldern auszugehen ist. Im *Szenario EU* würden 12 Überschneidungen mit konventionellen Rapsfeldern entstehen. Hier liegt 83% der konventionellen Rapsfläche in der Isolationszone. Eine Überprüfung von Pufferzonen wurde an 13 in der Isolationszone befindlichen Rapsflächen durchgeführt. Die Feldgrößen reichen für eine Pufferzone von 100 m nicht aus. Die gesamte Fläche wäre als Pufferzone zu nutzen. Die Verbindung der räumlichen Bedingungen mit den sozialen Gegebenheiten erfolgte über die Quantifizierung der Nachbarn pro Parzelle und Betrieb. Die Anzahl der Nachbarn steigt linear mit der Distanz zur jeweiligen Parzelle an. Bei einem Abstand von 50 m hätte ein Landwirt im Durchschnitt pro Parzelle mit zwei Nachbarn Absprachen zu treffen. Bei 150 m verdoppelt sich die Anzahl. Für 300 m ergeben sich sechs und für 400 m acht Nachbarn pro Parzelle. Je nach Vorgabe differieren die Ergebnisse im Hinblick auf die Durchführbarkeit. Während das Einrichten der Isolationsabstände im Szenario „Auskreuzungsversuche“ für beide Kulturen durchführbar scheint, steigt der Aufwand im *Szenario EU* stark an. Durch die hohe Anbaudichte von Mais kommt es selbst bei Distanzen von 50 m zu Überschneidungen mit konventionellen Maisfeldern. Die geringe Feldgröße lässt in beiden Szenarien die Verwendung von Pufferzonen als alternative Maßnahme eher ausschließen. Bisher wurde nur ein Jahr im Rahmen der Fruchtfolge betrachtet. In folgenden Jahren können die Ergebnisse variieren und Ab-

sprachen notwendig werden lassen. Würde ein Landwirt auf mehreren Feldern transgenes Saatgut nutzen, würde die Anzahl der zu kontaktierenden Nachbarn ansteigen. Dieses Ergebnis unterscheidet sich von den Untersuchungen von CONSMÜLLER et al. (2008). Befragungen von Landwirten großer Betriebe in Brandenburg zeigen, dass die Umsetzung von Sicherheitsabständen im Mais, problemlos möglich ist und überbetriebliche Kooperationen nicht notwendig sind. Die Hypothese „*Kleinbetriebsgrößeneffekt*“ wurde dadurch bestätigt. Die Ergebnisse stimmen mit der Studie von SANVIDO et al. (2005) überein.

5. Schlussfolgerungen

Im Rahmen der Koexistenz bilden die Landwirte mit ihrem räumlichen und sozialen Umfeld ein System, das vertikal an die Produktionskette gekoppelt ist. Hier besitzen die Nachbarschaftsverhältnisse eine Schlüsselfunktion, die abhängig von ihren Eigenschaften als Diffusionsbarriere der Biotechnologie wirkt. Die Anbaubereitschaft für transgene Kulturen wird durch das soziale Umfeld maßgebend beeinflusst. In der Untersuchungsregion zeigte sich eine relativ hohe Kooperationsbereitschaft zur Umsetzung einer Koexistenz. Soziale Konflikte können aufgrund dieser Studie aber nicht ausgeschlossen werden. Ob ein Anbau transgener Kulturen für einen Betrieb möglich ist, muss im Einzelfall geklärt werden. Die räumlichen Voraussetzungen in der untersuchten Anbauregion lassen eine Umsetzung von anbautechnischen Maßnahmen, welche sich an den gesetzlichen Vorgaben der EU-Mitgliedsländer orientieren, in der Schweiz als impraktikabel erscheinen. Findet jedoch eine Orientierung an den mit Auskreuzungsversuchen ermittelten minimalen Sicherheitsabständen statt, erscheint eine Koexistenz eher praktikabel. Es kommt jedoch ebenfalls zu räumlichen Engpässen, die eine überbetriebliche Absprache erfordern. Sollten Mindestabstände gesetzlich festgelegt werden, weist die Analyse der räumlichen und sozialen Aspekte auf eine Überlegenheit überbetrieblicher Kooperationen gegenüber einzelbetrieblichen Maßnahmen hin (vgl. PASCHER und DOLEZEL, 2005). Da in der Untersuchungsregion Betriebe mit potenzieller Anbaubereitschaft in mehreren Fällen geographisch eng beieinander liegen und zudem eine gewisse Kooperationsbereitschaft vorhanden ist, sind Koexistenzmaßnahmen durch überbe-

triebliche Kooperationen effizienter umzusetzen als durch einzelbetriebliche Maßnahmen.

Literatur

- BERREMAN, G.D. (1978): Scale and social relations. *Current anthropology* 19 (2), 225–245.
- BFS (2009): Landwirtschaftsbetriebe, Beschäftigte, Nutzfläche nach Kanton 2008. Bundesamt für Statistik Schweiz. Zugriff: 21.01.2010, Zugang: bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/07/03/blank/data/01/01.html.
- BINIMELIS, R. (2008): Coexistence of plants and coexistence of farmers: Is an individual choice possible? *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 21, 437–457.
- BIOSICHERHEIT (2008): Nationale Koexistenzregelungen. Kommunikationsmanagement in der biologischen Sicherheitsforschung im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Zugriff: 24.11.2008, Zugang: biosicherheit.de/de/koexistenz/513.doku.html
- BREUSTEDT, G., MÜLLER-SCHIEBEL, J. und MEYER-SCHATZ, H.M. (2008): Unter welchen Umständen würden deutsche Landwirte gentechnisch veränderten Raps anbauen? Ein Discrete Choice Experiment. *Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V.* Bd. 43, 123–131.
- CEDDIA, M.G., BARTLETT, M. and PERRINGS, C. (2008): Policies for the regulation of coexistence between GM and conventional crops. In: 12th Congress of the European Association of Agricultural Economists.
- CHIMMIRI, N., TUDOR, K.W. and SPAULDING, A.D. (2006): An analysis of McLean County, Illinois farmers' perceptions of genetically modified crops. *AgBioForum* 9 (3), 152–165.
- CONSMÜLLER, N., BECKMANN, V. und SCHLEYER, C. (2008): Koordination und Kooperation beim Anbau von Bt-Mais in Brandenburg: Eine explorative Studie zu betrieblichen Strategien der Koexistenz. *Berichte über Landwirtschaft* 38(2), 242–261.
- DELLA PORTA, G., EDERLE, D., BUCCHINI, L., PRANDI, M., VERDERIO, A. and POZZI, C. (2008): Maize pollen mediated gene flow in the Po valley (Italy): Source-recipient distance and effect of flowering time. *European Journal of Agronomy* 28 (3), 255–265.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2009): Bericht der Kommission an den Rat und das Europäische Parlament über die Koexistenz gentechnisch veränderter, konventioneller und ökologischer Kulturen. Kommission der Europäischen Gemeinschaft, Brüssel.
- HÄGERSTRAND, T. (1966): Aspects of the spatial structure of social communication and the diffusion of information In: 16 th congress of regional science association in Cracow.

- KOHLER, R. (2005): Kosten der Koexistenz landwirtschaftlicher Anbausysteme mit und ohne Gentechnik - eine Literaturanalyse. Agroscope FAT, Tänikon.
- MESSÉAN, A., ANGEVIN, F., GÓMEZ-BARBERO, M., MENRAD, K. and RODRÍGUEZ-CEREZO, E. (2006): New case studies on the coexistence of GM and non-GM crops in European agriculture. European Commission Joint Research Centre.
- OEGERLI, T. (2006): Expertendiskurs und öffentliche Auseinandersetzung über Gentechnologie in der Schweiz. Dissertation, Universität Zürich.
- PASCHER, K. und DOLEZEL, M. (2005): Koexistenz von gentechnisch veränderten, konventionellen und biologisch angebauten Kulturpflanzen in der österreichischen Landwirtschaft. Bundesministeriums für Gesundheit und Frauen, Wien, Forschungsbericht der Sektion IV, Band 2/2005, 317 + Anhang 19.
- ROGERS, E.M. (2003): Diffusion of Innovations. Free Press, New York.
- SANVIDO, O., WIDMER, F., WINZELER, M., STREIT, B., SZERENCSITS, E. und BIGLER, F. (2005): Koexistenz verschiedener landwirtschaftlicher Anbausysteme mit und ohne Gentechnik. Schriftenreihe der FAL 55.
- SCHLATTER, C. und OEHEN, B. (2004): Gentechnik in der Landwirtschaft. Räumliche Aspekte der Koexistenz in der Schweiz. Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Frick.
- SKEVAS, T., WESSELER, J. and FEVEREIRO, P. (2009): Coping with ex-ante regulations for planting Bt Maize: The Portuguese experience. *AgBioForum* 12 (1), 60-69.
- VOSS, J., SPILLER, A. und ENNEKING, U. (2009): Zur Akzeptanz von gentechnisch verändertem Saatgut in der deutschen Landwirtschaft. *Agrarwirtschaft* 58 (3), 155-165.
- WEBER, W.E., BRINGEZU, I., BROER, J. und HOLZ, F. (2007): Coexistence Between GM and Non-GM Maize Crops - Tested in 2004 at the Field Scale Level (Erprobungsanbau 2004). *J. Agronomy & Crop Science* 193, 79-92.

Anschriften der Verfasser

Dipl.-Ing. agrar. Jennifer Schweiger
Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART
8356 Ettenhausen, Schweiz
Tel.: +41 52 368 32 32
eMail: jennifer.schweiger@art.admin.ch

Mag. rer. nat. Erich Szerencsits
Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART
Reckenholzstrasse 191, 8046 Zürich, Schweiz
Tel.: +41 44 377 74 69
eMail: erich.szerencsits@art.admin.ch