

Stellungnahme Schweizer Allianz Gentechfrei SAG/StopOGM

Bewilligungsgesuch für die Freisetzung von gentechnisch veränderten Apfelbäumen

Gesuchsteller: Agroscope, Okt. 2015

Stellungnahme zu Teil A. Allgemeine Beschreibung des Versuchs

1) Ziel und Kontext des Freisetzungsversuchs

Cisgene Pflanzen

Bei den geplanten Versuchen zu Feuerbrandresistenz wurde der Ausgangssorte Gala Galaxy im Labor das Resistenzgen aus dem Sibirischen Wildapfel (*Malus x robusta* 5) eingepflanzt. Da das isolierte Gen aus derselben Pflanzengattung stammt, entstehen daraus sogenannte cisgene Pflanzen. Nach Auffassung der Forschenden werden so keine natürlichen Kreuzungsbarrieren überschritten. Tatsache bleibt aber, dass diese cisgenen Pflanzen mit den üblichen Methoden der Gentechnologie erzeugt werden. Bevor die Resistenzgene in das Apfelgenom eingeführt werden, wird im Reagenzglas ein Genkonstrukt hergestellt, das verfolgbar ist und sich für die Übertragung eignet. Im Gesuch von Agroscope heisst es dazu: „Methodisch bedingt trägt dieser Prototyp noch kurze apfelfremde DNS-Abschnitte in sich“. Die Cisgenetik entschärft daher die Biosicherheitsfrage nicht.

Es stellen sich zudem folgende Fragen, die aus dem Gesuch nicht hervorgehen:

- Verfügt die Agroscope noch über weitere Sorten mit einer Feuerbrand-Resistenz? Wäre es nicht wünschenswert, dass nicht nur Gala getestet würde sondern auch andere Sorten, um einer Verarmung im Sortenspektrum vorzubeugen?
- Der Standort Reckenholz wird als Ort der Freisetzung festgelegt. Wie und von wem werden die weiteren Untersuchungen zur Biosicherheit und zur Entwicklung der Apfelbäume finanziert werden? Was genau wird vom SNF bezahlt werden?
- Wie gross/alt sind die Bäume, die gepflanzt werden? Reicht die Dauer von 4 Jahren (2017 – 2021), um die Entwicklung der Bäume und der

Früchte nach agronomischen Kriterien zu prüfen? Ist nicht vielmehr damit zu rechnen, dass die Anlage länger für die Bäume genutzt wird?

- Angrenzend an die Anlage verläuft eine Feuerbrand-Schutzzone. In dieser Zone sollen Objekte vor Feuerbrand geschützt werden. Es sollte daher deutlich gemacht werden, dass KEINE Infektionen vor Ort mit dem Erreger gemacht werden dürfen, auch nach Abschluss dieses Projektes nicht.

Das Resistenzgen wird an einer zufälligen Stelle ins Erbgut eingefügt

Für Edith Lammerts van Bueren¹, Professorin für organische Pflanzenzucht an der holländischen Universität Wageningen liegt ein Problem der Technik darin, dass im Empfänger genom natürlicherweise keine Stelle vorhanden ist, die für die Integration des Reagenzglaskonstrukts vorbestimmt ist. Das Gen wird an einer zufälligen Stelle ins Erbgut der Pflanze eingefügt. Im Gegensatz dazu werde bei der traditionellen Züchtung das gewünschte Gen in einem chromosomalen Kontext eingebaut. Auch Richter et al. (2011)² kommen zu ähnlichen Schlussfolgerungen. Deshalb bestehen bei der Cisgenese genau die gleichen Risiken wie bei der üblicherweise angewendeten Transgenese.

Der Einbau der neuen Gen-Einheit kann deshalb zu unerwarteten Effekten bei den neuen Genen selbst (sogenannte Positionseffekte) ebenso wie bei den benachbarten Genomregionen führen. Der gentechnische Eingriff - egal ob transgen oder cisgen – läuft nur scheinbar „gezielt“ ab und der Gentransfer ist nicht beliebig kontrollierbar. In Bezug auf mögliche Risiken ist es deshalb relativ egal, woher ein entsprechendes Gen kommt, ob aus einem Bakterium, einer artfremden Pflanze oder direkt aus der zu modifizierenden Pflanze. Entscheidend ist weniger die Herkunft der eingeführten Gensequenz, sondern welche Folgen mit dem Gentransfer gekoppelt sind und wie sich die eingebaute Gensequenz im Empfänger genom verhält. Die Effekte können mehr oder weniger dramatisch sein. Die genunabhängigen Risikofaktoren des Gentransfers (Insertionsstelle, Positionseffekte etc.) bleiben dieselben.

¹ Lammerts van Bueren, E.T., Tiemens-Hulscher, M, Struik, P. C. (2008): Cisgenesis Does Not Solve the Late Blight Problem of Organic Potato Production. *Potato Research* (2008) 51:89–99

² Richter, Ruth, Jos van Damme, and Johannes Wirz. "Unintended phenotypic effects of single gene insertion in potatoes-assessing developmental dynamics and leaf morphology." *Elemente der Naturwissenschaft* 95 (2011): 9-24.

In einer Studie des Bundesamtes für Umwelt³ werden unter anderem folgende unerwünschten Veränderungen und Wirkungen beschrieben:

- **Insertionsmutationen:** Da die Insertion weitgehend zufällig erfolgt, können sich Cisgene unabsichtlich in Sequenzbereiche von aktiven Genen, Promotoren oder andere regulativen Elementen integrieren und somit Insertionsmutationen erzeugen.
- **Somaklonale Variationen:** Diese können bei allen aus In-vitro-Kulturen regenerierten Pflanzen auftreten und sind bei der Transgenese vielfach beobachtet worden. Mögliche Veränderungen sind Basensubstitutionen, Änderungen in der Chromosomenzahl und -struktur und die Aktivierung von transponierbaren Elementen.
- **Positions- und Insertionseffekte:** Der Ort der Insertion des Cisgens kann den Phänotyp einer cisgenen Pflanze via Insertionseffekte und/oder via Positionseffekte beeinflussen. Insertionseffekte können einerseits aus den oben beschriebenen Insertionsmutationen entstehen und bspw. im Gewinn oder Verlust von Funktionen resultieren. (...) Positionseffekte wiederum können die Expression des Cisgens beeinflussen.
- **Effekte der Promotorsequenz:** Auch wenn das Konzept der Cisgenese vorsieht, dass nur native Promotoren eingesetzt werden, ist die Promotorsequenz eines Cisgens nicht unbedingt vorgegeben, da Promotoren schwer zu definieren sind. Wird bei der Cisgenese eine Promotorsequenz ausgewählt, die nicht ausreichend lang ist, kann dies zu einem unbeabsichtigten Expressionsniveau des Cisgens führen.

Akzeptanz und Marktpotential der Genechnik

In der Schweizer Apfelproduktion ist heute die Integrierte Produktion (IP) Standard. Die Produzenten haben Suisse Garantie (SGA) heute fast flächendeckend umgesetzt. Rund 5-7% der Äpfel werden nach den Richtlinien von Bio-Suisse produziert⁴. Beide Labels schliessen die Verwendung von gentechnisch veränderten Pflanzen in ihren Bestimmungen aus.

Ein Markt für gentechnisch veränderte Äpfel ist in der Schweiz folglich nicht vorhanden. Bei der Resistenzzüchtung müssen daher statt der Gentechnik andere Ansätze priorisiert werden. Die Univox-Studie 2015 (Agrarbericht 2015)⁵ zeigt, dass die Ablehnung der Gentechnologie bei der Bevölkerung noch nie so hoch ausfiel. 66% der Befragten sprechen sich für ein Verbot von gentechnisch veränderten Lebensmitteln aus, nur 21 % dafür.

³ Vogel, Benno (2012): Neue Pflanzenzuchtverfahren – Grundlagen für die Klärung offener Fragen bei der rechtlichen Regulierung neuer Pflanzenzuchtverfahren. S 46f. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Sektion Biotechnologie, Bern

⁴ Bitzer, A., Bregy, G., Schuler, R. (2012). Perspektiven für den Schweizer Apfel. Masterarbeit MBA HSLU

⁵ Agrarbericht 2015. <http://www.agrarbericht.ch/de/mensch/gesellschaft/einschaetzungen-der-bevoelkerung?highlight=gentechnologie>

Die mangelnde Akzeptanz der Gentechnik in der Landwirtschaft schlägt sich in Europa auch in der Zahl der Freisetzungsversuche nieder. In der EU wurden 2015 nur sieben Freilandversuche mit gentechnisch veränderten Pflanzen neu angemeldet. In Deutschland gab es keinen einzigen Freilandversuch⁶.

Resistenzentwicklung bei Schädlingen

Bei der mehrjährigen Dauerkultur Apfel besteht nach Bertschinger et al. 2000⁷ die Gefahr der Resistenzbildung bei Schädlingen. Die Anpassungsfähigkeit der Bakterien im Allgemeinen lasse zudem vermuten, dass auch beim Feuerbrandbakterium die Gefahr einer Resistenzbildung bestehe. Diesem Faktor wird im Gesuch nicht Rechnung getragen. Resistenzbildungen sind bei allen kommerziell angebauten gv-Pflanzen hinreichend belegt⁸. Auch für Apfelschorf belegt dies eine aktuelle Studie. (Speiser et al 2013)⁹.

Gemäss Gesuch ist die Wirkung auf *E. amylovora* sehr spezifisch und auf bestimmte Stämme reduziert. Es wird aber nicht ausgeführt, wo diese verschiedenen Stämme vorkommen und in welcher Häufigkeit die Population auftritt, die mit dem identifizierten Gen nicht bekämpft werden kann und ob dazu Angaben oder eigene Analysen bestehen. Wenn die heute in der Schweiz vorhandene Population eine Mischung von verschiedenen Stämmen ist, die unterschiedlich auf das Resistenzgen reagieren, ist damit zu rechnen, dass die Resistenz gegenüber Feuerbrand sehr schnell durchbrochen werden wird.

Rückzugsmöglichkeit aus der Umwelt

Bertschinger et al. 2000¹⁰ führen in ihrem Artikel „Gentechnik auch beim Apfel?“ den wissenschaftlichen Stand zur Rückholmöglichkeit aus:

„Diese Bedingung ist mit hundertprozentiger Sicherheit nicht erfüllbar, sobald artverwandte Pflanzen im Ökosystem sind und sie versamen können. Ein Rückzug transformierter Pflanzen ist zwar beim rein vegetativ vermehrten Apfel theoretisch annähernd möglich, wäre faktisch aber mit untragbaren Schäden für die Apfelbranche verbunden und nicht finanzierbar.“ In ihrer Bewertung kommen die Autoren deshalb zum Schluss, dass der gesamtgesellschaftliche Nutzen von gentechnisch veränderten Äpfeln unter Berücksichtigung aller wissenschaftlich bewertbaren Faktoren als gering zu bewerten sei.

⁶ <http://www.transgen.de/anbau/1455.freilandversuche-deutschland.html>

⁷ Bertschinger, L., Kellerhals, M., Theiler, R., Frey, J. & Gafner, J. (2000). Gentechnik auch beim Apfel? Der wissenschaftliche Stand der Dinge. Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau 15: 363 – 367.

⁸ Then, Chr., 2013: Die Rache von Käfer & Co.; 20 Jahre kommerzieller Anbau von Gen-Pflanzen in den USA. http://www.greens-efa.eu/fileadmin/dam/Documents/Studies/GMO/Broschuere_Gentechnik_Web%20160113.pdf

⁹ Speiser, Bernhard, et al. "Sustainability assessment of GM crops in a Swiss agricultural context." *Agronomy for Sustainable Development* 33.1 (2013): 21-61.

¹⁰ a.a.O.

Der Beitrag des Freisetzungsversuchs zur Bekämpfung des Feuerbrandes ist daher auch aus dieser Sicht fraglich.

Versuchsanordnung

Im Gesuch (S. 7) heisst es: „*Pflanzen dieser zwei Genotypen werden im Feld (Protected Site) kultiviert und, sobald die Pflanzen genügend Blüten(knospen) produzieren, ins Quarantäne-Gewächshaus von Agroscope in Wädenswil transferiert und dort mit dem Feuerbranderreger inokuliert.*“

Die Blütenknospen werden also nicht im Feld, sondern im Quarantäne-Gewächshaus den Feuerbranderregern ausgesetzt. Eine Infektion im Freiland wäre anscheinend zu riskant für den Obstbestand in der Umgebung. Immerhin grenzt das Gebiet an eine Feuerbrand-Schutzzone.

Es wird im Gesuch auch nicht ausgeführt, ob es Daten über Feuerbrandinfektionen im Umfeld der Forschungsanlage gibt. Falls dies nicht der Fall ist, wäre der Eintrag des Erregers zu unterlassen – aber gleichzeitig wäre ein „natürlicher“ Befall in der Region nicht zu erwarten. Aufgrund dieser Ausführungen muss einerseits die Notwendigkeit der Freisetzungsversuche grundsätzlich in Frage gestellt werden, andererseits aber auch die Aussagekraft der Versuche in Bezug auf den Feuerbrandbefall. Es ist zudem unklar, ob nur die Zweige mit Blüten ins Labor transferiert werden oder die ganze Pflanze. Es ist in jedem Fall zu erwarten, dass die Reaktion auf die Infektion bei einem Zweig oder einem umgepflanzten Apfelbaum anders ausfällt als in einer natürlichen Umgebung.

Aus dem Gesuch wird nicht eindeutig ersichtlich, welchen Erkenntnisgewinn der Freisetzungsversuch hinsichtlich der Feuerbrandübertragung und –bekämpfung zusätzlich zu den bereits bestehenden Erkenntnissen aus den Gewächshausversuchen bringt. Die Faktoren, die im Freisetzungsversuch analysiert werden, sind sekundäre Merkmale der Bäume. Diese agronomischen Parameter müssten aber sinnvollerweise erst bei einer Sorte untersucht werden, die Chancen auf eine Kommerzialisierung hat. Laut Angaben der Gesuchsteller ist es aber nicht Ziel des Versuches, eine Sorte für den Markt zu entwickeln.

3) Zu erwartende neue wissenschaftliche Ergebnisse bezüglich Biosicherheit

Bei Freisetzungsversuchen mit gentechnisch veränderten Pflanzen muss im Gesuch beschrieben werden, welche möglichen neuen Erkenntnisse über Biosicherheit zu erwarten sind. Gemäss WHO beschreibt der Begriff Biosicherheit die Eindämmungsprinzipien, Technologien und Prozeduren, welche verhindern sollen, dass Mensch und Umwelt pathogenen Organismen oder deren Toxinen ausgesetzt sind, bzw. dass diese unbeabsichtigt freigesetzt werden. Wendet man diese Definition von Biosicherheit an, liefern die vom Gesuchsteller beschriebenen Untersuchungen zur Biosicherheit keine neuen Erkenntnisse zur Biosicherheit. Speziell fehlen folgende Hinweise:

- Gibt es eine Möglichkeit, die Verbreitung des Gens in der Umwelt festzustellen, namentlich die Verbreitung von Pollen durch die Honigbiene, Hummeln oder Wildbienen, Schwebfliegen und Falter.

Die Fragen zu Biosicherheit sind auf Destruenten limitiert. Auch im Hinblick auf eine Zulassung ist dies ungenügend. Zu den Abklärungen, die heute schon gemacht werden sollten gehören:

- Wirkungsweise der Resistenz.
- Wirkung des produzierten Toxins auf Bestäuber.

Stellungnahme zu Teil B: Technisches Dossier

B2a) Informationen über die Fortpflanzung

Apfelanlagen werden nach 15-20 Jahren erneuert. Aufgrund der langen Lebensdauer von Bäumen stellen sich prinzipielle Fragen zur Sicherheit.

Im Bericht des Center for Food Safety zum Bewilligungsgesuch für gv-Äpfel in den USA ist zu lesen¹¹:

„Because of their special biological characteristics - long lives, numerous flowers, close kinship with wild relatives GE trees pose an even greater risk of escape and transgenic contamination than do most crops, with potential to cause more serious environmental consequences in forests as well as significant economic harm to fruit growers.“

Auch das deutsche Umweltinstitut warnt vor den Folgen der Gentechnik bei Bäumen¹²: „Genmanipulation von Bäumen ist besonders kritisch, da die Genkonstrukte instabil sind und sich im Laufe der Zeit verändern können.“ Es fordert daher einen sofortigen Freisetzungsstopp für genmanipulierte Bäume und ein internationales Verbot des kommerziellen Anbaus genmanipulierter Bäume.

D.2 Informationen über die tatsächlich eingeführten/delektierten Sequenzen

Zitat aus dem Gesuch:

„Es wurde aber auch festgestellt, dass die T-DNA oft nicht vollständig übertragen

¹¹ Center for Food Safety 2013, Comments to USDA/APHIS on Plant Pest Risk Assessment and Environmental Assessment for Determination of Nonregulated Status of Apples Genetically Engineered to Resist Browning . http://www.centerforfoodsafety.org/files/refs-added-cfs-comments-on-docket-no-aphis-2012-0025-arctic-apples--with-references_09957.pdf

¹² Umweltinstitut München e.V.; <http://www.umweltinstitut.org/themen/gentechnik/gentechnik-bei-pflanzen/genmanipulierte-baeume.html>

wurde, sondern dass häufig die T-DNA-Enden nicht vollständig sind, so dass die flankierenden („Border-“)Sequenzen, und allenfalls auch Sequenzen des Zielgens, fehlen.“

Für die im Versuch freigesetzten Pflanzen muss das eingeführte Konstrukt genau beschrieben sein. Fehlt diese Information, ist unklar, ob z.B. die erwünschte Wirkung nicht eintritt, weil das Gen ungenau/unvollständig übertragen wurde oder weil das Gen in der Umwelt keine zuverlässige Resistenz vermittelt.

Weiter heisst es:

„Gentechnisch veränderte Äpfel können im Vergleich zur Ausgangssorte somaklonale Variation aufweisen. Diese ist unabhängig von den Eigenschaften der eingeführten Sequenz und entsteht durch die genetischen Veränderungen beim Einfügen der Gene und durch epigenetische Veränderungen durch die Gewebekultur.“

Für die im Versuch eingesetzten Pflanzen sollte unterschieden werden können, welche Eigenschaft aus diesen Veränderungen stammen und welche von der Transgenese im engeren Sinne. Die Sorten sollten so lange rückgekreuzt werden, bis diese Effekte verschwunden sind. Erst dann darf eine Freisetzung erfolgen.

D.10 Mögliche Änderungen bei den Wechselwirkungen der genetisch veränderten Pflanzen mit Nichtzielorganismen, die durch die genetische Veränderung hervorgerufen werden

..... Sie bewirkt, dass Pflanzenzellen, welche im Begriff sind, von *E. amylovora* befallen zu werden, sich selber wehren. **Der genaue Reaktionsmechanismus ist unbekannt.** Man vermutet, dass das FB_MR5-Protein nicht direkt den Zielorganismus *E. amylovora*, sondern lediglich seine Anwesenheit erkennt.

Da es sich bei der FB_MR5-vermittelten Resistenz um eine sehr spezifische Interaktion mit *E. amylovora* handelt und aufgrund der Erfahrungen mit Zuchtnummern, die FB_MR5 tragen und die im Freien gepflanzt wurden (siehe oben, Teil B, Punkt D.1), **ist nicht anzunehmen, dass die Expression des FB_MR5-Gens in den cisgenen Apfelinien zu veränderten Wechselwirkungen mit Nichtzielorganismen führt.**

Dieser Wirkungsmechanismus ist zentral. Da es sich um die Wirkung auf ein Bakterium handelt, müsste zumindest bekannt sein, ob diese wirklich spezifisch ist. Es müsste auch Klarheit darüber bestehen, was dies für die Mikroorganismen im Magen-Darmtrakt aller Organismen bedeuten könnte, ebenso für den Boden oder den Abbau der Pflanzenteile durch Mikroorganismen.

D11. Mögliche Wechselwirkungen...

„Unter Berücksichtigung der wissenschaftlichen Erkenntnisse zu Wechselwirkungen von Pflanzen mit der abiotischen Umwelt geben die Eigenschaften der eingeführten Sequenz und des darauf kodierten FB_MR5-Proteins keinerlei Hinwei-

se darauf, dass sich cisgenen Linien hinsichtlich ihrer Wechselwirkungen mit der abiotischen Umwelt anders verhalten als konventionelle Apfelbäume.“

Im Gesuch wird überhaupt keine wissenschaftliche Studie für diese Schlussfolgerung zitiert. Im Rahmen der Versuche soll deshalb die aufgewendete Düngermenge, sowie der Wasserverbrauch dokumentiert werden und analysiert werden, ob es Unterschiede zwischen den gv Sorten und den unveränderten Sorten gibt.

E. Informationen über den Ort der Freisetzung

E3. Vorhandensein geschlechtlich kompatibler verwandter Wild- und Kulturpflanzenarten

*„..... Von den Wildarten, die potentiell mit dem Apfel auskreuzen könnten (siehe Teil B, Punkt B.2b), wurde der Holzapfel (*M. sylvestris*) sowie der wilde Birnbaum (*Pyrus pyrastra* Burgst.), und eingriffeliger und zweigriffeliger Weissdorn (*Crataegus monogyna* agr., bzw. *Crataegus laevigata* (Poir.) DC.) gefunden. Abbildung 15 zeigt die Position der mit Apfel geschlechtlich kompatiblen und potentiell geschlechtlich kompatiblen Wild- und Kulturpflanzenarten in einem ca. 400 m Umfeld von der Protected Site. Kultivierte Apfel-, Birnen- und Quittenbäume und Weissdornsträucher sind vorhanden.“*

Es ist nicht stichhaltig begründet, wieso nur ein Radius von 400 m in diese Analyse einbezogen wurde. Die untersuchte Distanz muss ausgeweitet und in Abhängigkeit zur maximalen Flugdistanz der wichtigsten Bestäuber gewählt werden. Insbesondere muss auch aufgezeigt werden, wie viele Bienenstöcke es in einem Radius von 3 km gibt¹³. Es ist davon auszugehen, dass Bienen gv Pollen sammeln und auf andere Arten übertragen (siehe dazu auch die Ausführungen im Kapitel Isolationsdistanz). Allenfalls müssten die Imker in der Umgebung dazu aufgefordert werden, ihre Bienenstöcke zu versetzen bzw. den eingetragenen Pollen auf GVO-Einträge zu untersuchen.

E.4 Nähe zu offiziell anerkannten geschützten Biotopen oder Schutzgebieten, die betroffen werden könnten

Im Gesuch wird festgehalten, dass *das nächstgelegene offiziell anerkannte geschützte Biotop ca. 700 m entfernt liegt (Seite 42).*

Im Gesuch wird aber nicht weiter auf diesen Umstand eingegangen. Es wird keine Begründung gegeben, wieso dieser Umstand nicht erörtert werden muss. Es fehlen Ausführungen, welche Gefahren prinzipiell für anerkannte geschützte Biotope durch die Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen bestehen könnten (Freisetzungsverordnung, FrSV, Art. 8). Dem Gesuch muss eine Würdigung der bestehenden gesetzlichen Bestimmungen und möglicher Gefährdungen beigefügt werden wie diese im Report „GVO-Anbau und empfindliche Gebiete in der

¹³ Anforderungen an die Bioimkerei. Merkblatt.
http://www.bio-suisse.ch/media/VundH/Merkbl/imkerei_d.pdf

Schweiz¹⁴ beschrieben sind.

G. Informationen über Pläne zur Kontrolle, Überwachung, Nachbehandlung und Abfallentsorgung

1. Isolationsabstand (Massnahme 1)

Die vorgesehenen Isolationsabstände sind ungenügend. Eine 100-prozentige Sicherheit, dass es zu keiner Kontamination kommt, ist im Freiland nicht umsetzbar. Dies zeigen die Erfahrungen mit allen bereits kommerziell angebauten gentechnisch veränderten Pflanzen¹⁵. In allen Fällen, in denen eine Übertragung einer gentechnisch veränderten Sequenz auf eine nicht gentechnisch veränderte Pflanze möglich sei, werde diese Übertragung über kurz oder lang auch stattfinden, heisst es in der Stellungnahme des Center for Food Safety zum Bewilligungsgesuch zum nichtbräunenden gentechnisch veränderten Apfel in den USA¹⁶.

Am Pillnitzer Institut wurde 2006 im Freilandversuch eine Modellstudie zur Verbreitung von Apfelpollen durchgeführt. Diese Studie zeigt, dass Pollenfunde im Umkreis von 5 - 10 Metern am häufigsten sind, doch dass Auskreuzungen bis zu einer Distanz von 100 Metern möglich sind¹⁷. Die Autoren empfehlen daher als Sicherheitsmassnahme einerseits Mantelpflanzungen und andererseits Sicherheitsabstände von mindestens 25 - 30 Metern. Damit lasse sich das Risiko einer Auskreuzung deutlich reduzieren. Ganz auszuschliessen sei es jedoch nicht.

Eine ausführliche Diskussion zum Pollenfluss bei Äpfeln findet sich im Bericht „Datengrundlagen für eine Regelung der Koexistenz...“ im Rahmen von NFP 59¹⁸. Darin heisst es:

„Die Anzahl der veröffentlichten Studien, die sich mit dem Genfluss via Pollen bei Apfel befassen, ist beschränkt. Studien wurden durchgeführt in Deutschland (Reim et al. 2006), Japan (Matsumoto et al. 2008, Kato & Soejima 2001), Kanada (Kron et al. 2001a/b), Serbien (Milutinovic et al. 1996), Grossbritannien (Free 1962, Free & Spencer-Booth 1964) und den Niederlanden (Wertheim 1991).“

¹⁴ Miklau, M. et al. (2013): GVO-Anbau und empfindliche Gebiete in der Schweiz. Mögliche Koexistenz- und Schutzmassnahmen. Umweltbundesamt, Wien. BAFU, Bern

¹⁵ Schadensbericht Gentechnik, BÖLW 2015.
http://www.boelw.de/fileadmin/Dokumentation/150112_BOELW_Schadensbericht_Gentechnik.pdf

¹⁶ Center for Food Safety 2013, Comments to USDA/APHIS on Plant Pest Risk Assessment and Environmental Assessment for Determination of Nonregulated Status of Apples Genetically Engineered to Resist Browning . http://www.centerforfoodsafety.org/files/refs-added-cfs-comments-on-docket-no-aphis-2012-0025-arctic-apples--with-references_09957.pdf

¹⁷ Flachowsky, H.; Hanke, M.-V. (2006): Welche Risiken sind beim Anbau von gentechnisch veränderten Apfelbäumen zu erwarten?. ForschungsReport : 21-24 . http://www.gmo-safety.eu/pdf/dokumente/forschungsreport_apfel_0106.pdf

¹⁸ Vogel, Benno: Datengrundlagen für eine Regelung der Koexistenz von Produktionsmethoden mit und ohne Gentechnik, 2008, AWEL, Kanton Zürich.

Dieser Bericht kommt daher zum Schluss, dass sich aufgrund der spärlich vorliegenden Daten derzeit keine wissenschaftlich verbindliche Sicherheitsdistanz festlegen lasse. In jüngster Zeit sind keine neuen Studien zur Frage der Isolationsabstände durchgeführt worden. Trotzdem legen die Gesuchsteller den Isolationsabstand auf 5, resp. 10 Metern fest. Diesen Abstand erachten wir als wissenschaftlich nicht belegt und daher als ungenügend.

Es werden im Gesuch ausserdem keine zusätzlichen Schutzmassnahmen, wie bsw. eine Mantelpflanzung durch die nicht gentechnisch veränderten Apfelbäume, beschrieben. Honigbienen können Pollen von gv-Bl uten über weite Distanzen verfrachten. Dies zeigen sehr viele Untersuchungen. Eine Studie zu Reichweitenunterschieden zwischen europäischer (*Apis mellifera*) und asiatischer Biene (*Apis cerana*), zeigte, dass die europäische Honigbiene problemlos eine Nahrungsquelle in 5 km Entfernung findet. Bei Reichweitenversuchen in Österreich fanden Honigbienen eine Nahrungsquelle in 11 km Entfernung¹⁹.

G.1b) Massnahmen zur Minimierung/Vermeidung der Verbreitung von Vermehrungstr gern der genetisch veränderten Pflanze (z. B. Pollen, Samen, Stecklinge, Wurzelsch sslinge)

2. Totaleinnetzung der Anlage (Massnahme 2)

Die Anlage soll gegen oben mit einem Hagelnetz und seitlich mit einem engmaschigeren Netz gesch tzt werden. Dieses Hagelnetz hat nach Angaben der Gesuchsteller eine Maschenweite von 8 x 13 mm. In der Anlage sollen gemäss Gesuch Hummeln als Bestäuber gehalten werden. Die Netze sollen die Hummeln daran hindern, die Anlage zu verlassen und gentechnisch veränderten Pollen nach draussen in die Umwelt zu transportieren. Zudem sollen die Netze Honigbienen vor dem Eindringen hindern. Doch die gewählte Maschenweite ist ungenügend um Insekten, Honigbienen und insbesondere Wildbienen fernzuhalten. Wildbienen sind im Obstbau bekanntlich wichtige Best uber²⁰, ihre Bedeutung gegenüber Honigbienen wurde aber lange unterschätzt. In Mitteleuropa gibt es circa 750 Bienenarten. Ihre Gr sse differiert von 1,3 mm bis 3 cm. Weder das Seitennetz (Maschengr sse 1.4 x 1.7 mm) noch das Hagelnetz (Maschengr sse 8 x 13 mm) stellen folglich einen wirksamen Schutz gegen das Eindringen und den Austritt von bestäubenden Insekten dar. Es ist gar fraglich, ob das Hagelnetz das Eindringen von Honigbienen verhindern kann.

¹⁹ Mandl & Sukopp (2011). Best ubungshandbuch für G rtner, Landwirte und Imker, Sammlung eigener Untersuchungen und Zusammenfassung der Fachliteratur. Arbeitsgemeinschaft Bienenforschung an der Universität für Bodenkultur Wien

²⁰ Wildbienen und Bestäubung, Faktenblatt FiBL 2014
<https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1633-wildbienen.pdf>

In Versuchen wurden bei der Mauerbiene (*Hoplitis adunca*) maximale Flugdistanzen von 1000 bis zu 1600 Metern festgestellt^{21 22}. Koller und Gessler²³ 1995 erwähnen in ihren Untersuchungen zu den Technikfolgen gentechnisch veränderter Äpfel Studien, bei denen Pollenverbreitungen bis 40 Meter beobachtet wurden. Sie weisen auch auf die Tatsache hin, dass in Hochstamm-Anlagen, in denen die einzelnen Bäume weiter als 40 Meter auseinanderstehen, die Blüten trotzdem befruchtet werden. Daher sind auch die im Gesuch festgelegten Isolationsabstände ungenügend und es kann nicht ausgeschlossen werden, dass es zu einer Übertragung von gentechnisch verändertem Pollen auf Äpfel, Wildäpfel und andere mögliche Kreuzungspartner kommen könnte.

Die Übertragung von Pollen von Blüten der cisgenen Apfelsorten in einem größeren Radius um die protected site ist wahrscheinlich, wenn auch nur schwer nachzuweisen.

Auch die Sicherheitsmassnahmen in Bezug auf das Einfangen der Hummeln nach der Bestäubung sind ungenügend. Das Einsammeln der Völker in der Nacht werde dazu führen, dass sich die grosse Mehrheit der Hummeln in den Stöcken befinde. Ein Verbleiben einer unbestimmten Anzahl von Hummeln wird folglich nicht ausgeschlossen. Die Massnahme ist also unzureichend, um Kontaminationen durch Bestäuber zu verhindern. Es werden ausserdem keine Massnahmen beschrieben, wie verhindert wird, dass Hummeln nach aussen gelangen, wenn bei der Bewirtschaftung der Anlage Personen in den von Netzen geschützten Bereich gelangen. Dazu müsste die Frage diskutiert werden, ob es dazu nicht Schleusen oder ähnliche Sicherheitsmassnahmen brauchen würde.

G.5. Beschreibung von Noteinsatzplänen

Im Gesuch wird darauf verwiesen, dass für die Protected Site ein Notfallkonzept für unerwartete Zwischenfälle besteht. Die in diesem Notfallkonzept vorgesehenen Massnahmen sind aber nicht ausgeführt. Das Notfallkonzept ist dem Gesuch auch nicht angefügt. Das Notfallkonzept sollte dringend Bestandteil des Gesuches sein. So bleibt unklar, welche Massnahmen bei starkem Hagel, Unwettern mit unerwarteten Windstärken oder Überschwemmungen vorgesehen sind. Dies ist vor allem von Bedeutung, da in unmittelbarer Nähe ein Fliessgewässer zu finden ist.

Das erwähnte Notfallkonzept ist nicht einsehbar. Es sollte öffentlich sein.

²¹ a.a.O.

²² Center for Food Safety 2013, Comments to USDA/APHIS on Plant Pest Risk Assessment and Environmental Assessment for Determination of Nonregulated Status of Apples Genetically Engineered to Resist Browning . http://www.centerforfoodsafety.org/files/refs-added-cfs-comments-on-docket-no-aphis-2012-0025-arctic-apples--with-references_09957.pdf

²³ Koller, B., Gessler, C. 1995: Technikfolgen des Einsatzes gentechnisch veränderter krankheitsresistenter Nutzpflanzen. Teil Apfel. Institut für Pflanzenwissenschaften, Zürich

Teil D. Risikoermittlung und -bewertung

a) Gefährdung der menschlichen Gesundheit

Wie oben unter G.1. ausgeführt, erachten wir die Netze als wenig geeignet, um das Eindringen von Honigbienen vollständig zu verhindern. Damit kann auch nicht garantiert werden, dass kein gentechnisch veränderter Pollen in Bienenstöcke transportiert wird und über Honig in die Nahrung gelangen kann. Es ist nicht davon auszugehen, dass die geringen Pollenmengen im Honig einen negativen Effekt auf die Gesundheit der Honig Konsumierenden haben werden. Aber es ist sicher so, dass der Nachweis von gv Pollen im Naturprodukt Honig, fatale Konsequenzen für die ImkerInnen in der Schweiz hätte.

b) Etablierung und Ausbreitung der Organismen

Der Gesuchsteller erachtet das Risiko einer Ausbreitung und Etablierung der gentechnisch veränderten Organismen als gering und tragbar. Im Gegensatz zu den Ausführungen der Gesuchsteller kommt eine Arbeitsgruppe des deutschen Pomologen-Verein zum Schluss, dass sich verwilderte Apfelsträucher in der Natur in Nischen etablieren können und über Züchtungen von Privaten sogar in neue Züchtungen eingehen können²⁴.

Bienen, Hummeln und andere Insekten könnten Apfelbäume in der Umgebung von GVO-Obstanlagen mit dem Pollen der gentechnisch manipulierten Apfelsorten befruchten oder Vögel und Kleinsäuger, die mit den Früchten in der Anlage anfallenden GVO-Samen in die Umgebung tragen, schreibt die Arbeitsgruppe als Reaktion auf Forschungsberichte zu geplanten Freisetzungsvorhaben mit Äpfeln am Institut für Obstzüchtung in Dresden-Pillnitz. Sie führen aus, dass in deutschen Obstanbaugebieten an Böschungen, Strassenrändern und sonstigen nicht intensiv genutzten Flächen in grosser Zahl unkontrolliert aufgewachsene Apfel-Zufallssämlinge zu finden sind. Die Sortenexperten des Pomologen-Vereins e.V. würden jedes Jahr aufs Neue damit konfrontiert, wenn sie Früchte solcher Zufallssämlinge auf Apfeltagen zur Sortenbestimmung vorgelegt bekommen. Auch private Kleingärtner hätten zu allen Zeiten Zufallssämlinge in ihren Gärten aufwachsen lassen. So seien seit Jahrhunderten neue Apfelsorten entstanden, schreiben die Autoren. Auch Koller und Gessler²⁵ verweisen auf die Möglichkeit der anthropogenen Verbreitung von transgenen Pflanzen.

²⁴ Offener Brief zur Gentechnik im Apfelanbau an das Julius-Kühn-Institut in Pillnitz, Frau Dr. Hanke vom 12.02.2008; http://www.apfelsorten.de/Gentechnik/Positionspapier/Gen-Obstbau/Offener_Brief/offener_brief.html

²⁵ Koller, B., Gessler, C. 1995: Technikfolgen des Einsatzes gentechnisch veränderter krankheitsresistenter Nutzpflanzen. Teil Apfel. Institut für Pflanzenwissenschaften, Zürich

Sie widersprechen damit den Ausführungen der Gesuchsteller, welche Schadensausmass und Wahrscheinlichkeit als gering und das Risiko als sehr gering einstufen.

c) Gentransfer

Die Zahl der Studien zum Genfluss beim Apfel ist beschränkt. In Bezug auf das Auskreuzungspotential gehen die wissenschaftlichen Meinungen auseinander. Die Studie zur Koexistenzregelung (Vogel 2008)²⁶ bietet einen Überblick über die potentiellen Kreuzungspartner des Apfels ausserhalb der Kulturlflächen. In Frage kommen Malus-, Sorbus- und Pyrus-Arten. Es wird darauf verwiesen, dass Zieräpfel von Privaten als Solitärpflanzen oder in Blütenhecken verwendet werden, dass aber keine Daten zum Genfluss verfügbar sind. Eine Studie der Universitäten Fribourg und Neuchâtel (Felber et al. 2007)²⁷ stuft das Auskreuzungspotential bei Äpfeln in der Schweiz als hoch ein.

Aufgrund dieser Datenlage ist es schwierig, eine wissenschaftlich fundierte Aussage zum Risiko eines Gentransfers auf die Umgebung zu machen. Ausserdem ist auch die Langlebigkeit dieser Gehölze zu berücksichtigen, welche die weitere unkontrollierte Verbreitung in der Umwelt begünstigen würde. Die Risikobewertung der Gesuchsteller ist wissenschaftlich schlecht verifizierbar und daher ungenügend.

Auch in Bezug auf die Frage eines Genflusses ist der Freisetzungsvorversuch nicht so ausgerichtet, dass auswertbare Daten gesammelt und wissenschaftliche Erkenntnisse gewonnen werden könnten, um einen Beitrag zur ungeklärten Frage der Biosicherheit zu leisten.

Fazit:

Aufgrund der aufgeführten Mängel erachten wir das Gesuch als unzureichend, um eine Bewilligung für den Freisetzungsvorversuch zu erteilen.

Zürich, 7. Januar 2016

²⁶ Vogel, Benno: Datengrundlagen für eine Regelung der Koexistenz von Produktionsmethoden mit und ohne Gentechnik, 2008, AWEL, Kanton Zürich.

²⁷ Felber, F., Kozłowski, G., Arrigo, N., Guadagnuolo, R., 2007: Genetic and Ecological Consequences of Transgene Flow to the Wild Flora, Université Neuchâtel;
https://doc.rero.ch/record/9694/files/Felber_F._-_Genetic_and_Ecological_Consequences_of_Transgene_20080820.pdf