



Referenz-Nr. B16001

Verfügung

vom 27. Oktober 2016

betreffend das

Gesuch von Agroscope, Institut für Nachhaltigkeitswissenschaften INH, Reckenholzstrasse 191, 8046 Zürich (Gesuchstellerin), vom 13. April 2016 um Bewilligung eines Freisetzungsversuchs mit gentechnisch verändertem Weizen in Zürich (ZH).

Inhalt

A. SACHVERHALT	2
B. ERWÄGUNGEN	3
1. Rechtliche Grundlagen	3
2. Beurteilung	7
2.1 Formelles	7
2.1.1 Zuständigkeit	7
2.1.2 Einsprachen	8
2.2 Materielles	8
2.2.1 Stellungnahmen der Fachstellen	8
2.2.1.1 Kommissionen und kantonale Fachstelle	8
2.2.1.2 Stellungnahmen der Bundesämter	12
2.2.2 Stellungnahmen von Verbänden und Organisationen	16
2.2.3 Beurteilung durch das BAFU	20
C. ENTSCHEID	30

A. SACHVERHALT

1. Am 13. April 2016 reichte die Gesuchstellerin ein Gesuch um Bewilligung für die versuchsweise Freisetzung von gentechnisch veränderten Weizenlinien ein. Die Versuche sollen über einen Zeitraum von sieben Jahren, vom Herbst 2016 bis Herbst 2022, auf dem Gelände der Forschungsstation Agroscope am Standort Zürich, Reckenholz, Reckenholzstrasse 191, 8046 Zürich (ZH), auf dem zu diesem Zweck reservierten gesicherten Versuchsgelände stattfinden, das im Rahmen der Botschaft 12.033 bezüglich der Förderung von Bildung, Forschung und Innovation für die Jahre 2013 bis 2016 bezeichnet wurde, welche die Eidgenössischen Räte am 22. Februar 2012 verabschiedeten (Protected Site).
2. Weizen ist zusammen mit Mais und Reis eine der weltweit wichtigsten Nahrungspflanzen und wird jährlich in Mengen von über 200 Mio. Tonnen produziert (Food and Agriculture Organisation of the United Nations 2016). In der Schweiz ist Weizen mit einer jährlichen Produktion von 500'000 Tonnen die bedeutendste Getreideart (Bundesamt für Statistik 2016). Der als Kornmasse pro bebauter Fläche gemessene Ertrag von Weizen hat in den letzten Jahrzehnten dank züchterischer Anstrengungen und verbesserter Anbautechniken stetig zugenommen (Brabant Cécile et al. 2006; Food and Agriculture Organisation of the United Nations 2016). Dabei gibt es Hinweise, dass das Ertragspotential, also der durch genetische Faktoren ermöglichte Ertrag einer Weizenpflanze unter optimalen Wachstumsbedingungen, durch die Umlagerungsrate von Nährstoffen aus der Mutterpflanze in die Körner limitiert ist (Borrás et al. 2004). Forscher des Leibnitz-Instituts für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) in Gatersleben, Deutschland, haben deshalb in die als Futtermittel verwendete Winterweizensorte ‚Certo‘ ein HOSUT-Konstrukt eingeführt, das aus einem Saccharosetransporter aus Gerste (*HvSUT1*) unter Kontrolle von Steuerungselementen aus Gerste, die während der Kornreifung im Endosperm aktiv sind (*Hordein B1*-Promotor und -Terminator), besteht. Dabei wurde ein bei Pflanzen gängiger Transformationsprozess durch Agrobakterien angewendet, bei dem *Agrobacterium tumefaciens* Transfer-DNA in das nukleare Genom des Empfängerorganismus einfügt. Für die Integration der Transfer-DNA wurden zwei separate Vektoren verwendet, einer mit dem HOSUT-Konstrukt und einer mit dem *HPT*-Gen, das eine Resistenz gegen das Antibiotikum Hygromycin verleiht und als Selektionsmarker für die Auswahl erfolgreich transformierter Zellen diente. Das HOSUT-Konstrukt und der Selektionsmarker wurden somit während derselben Transformation an unterschiedlichen Stellen des Weizengenoms integriert. Im Anschluss daran wurden Hygromycin-resistente Pflanzen selektiert und mittels PCR und Southern Blot-Analysen das Vorhandensein des HOSUT-Konstrukts überprüft. Aus der segregierenden Nachkommenschaft dieser geselbsteten Pflanzen wurden diejenigen ausgewählt, die über das HOSUT-Konstrukt verfügten, jedoch nicht über die Hygromycin-Resistenz. Die Gesuchstellerin hat mittels Southern Blot-Analysen nachgewiesen, dass die Weizenlinien HOSUT 12/44, HOSUT 20/6 und HOSUT 20/35 den Selektionsmarker *HPT* nicht mehr beinhalten. Die Linie 24/31 enthält eine gemäss Resistenztests nicht funktionelle Kopie des *HPT*-Gens, in welcher anhand von PCR-Analysen eine Deletion in der kodierenden Sequenz nachgewiesen wurde.
3. Im beantragten Versuch sollen die derart hergestellten Winterweizenlinien HOSUT 12/44, HOSUT 20/6, HOSUT 20/35 und HOSUT 24/31 freigesetzt werden, um zu untersuchen, ob die in halboffenen Gewächshäusern beobachtete erhebliche Ertragssteigerung von ca. 5% auch unter Feldbedingungen und bei einem Ressourceneinsatz (z.B. Nährstoffzufuhr), der mit demjenigen im konventionellen Weizenanbau vergleichbar ist, erreicht wird. Auch soll die Resistenz der Versuchspflanzen gegenüber Krankheiten und Schädlingen untersucht werden, um die Nachhaltigkeit des Anbaus der transgenen Linien zu prüfen.
4. Das BAFU hat der Gesuchstellerin mit Schreiben vom 31. Mai 2016 die Vollständigkeit des eingereichten Gesuchs einschliesslich der nachgelieferten Überarbeitungen bestätigt. Am 14. Juni 2016 wurde der Eingang des Gesuchs in Form eines Kurzbeschriebs im Bundesblatt

(BBl 2016 4496) publiziert. Zeitgleich wurde das Dossier im BAFU und in der Gemeindeverwaltung der Stadt Zürich (Grün Stadt Zürich) bis und mit 14. Juli 2016 für alle interessierten Personen zur Einsicht aufgelegt. Diejenigen, die im Verfahren Rechte als Partei wahrnehmen wollten, wurden aufgefordert, dies bis am 14. Juli 2016 dem BAFU schriftlich, mit Angaben zur Parteistellung, mitzuteilen und zu begründen.

5. Während der Auflagefrist wurden keine Einsprachen gegen den Freisetzungsvorschlag eingereicht. Der Verein biorespect, Greenpeace Schweiz und die Schweizer Allianz Gentechnikfrei SAG/StopOGM haben mit ihren Schreiben vom 13. Juli 2016 zum Bewilligungsgesuch Stellung genommen.

6. Am 14. Juni 2016 stellte das BAFU das Gesuch den Bundesämtern für Gesundheit (BAG), für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV), für Landwirtschaft (BLW), der Eidgenössischen Fachkommission für biologische Sicherheit (EFBS), der Eidgenössischen Ethikkommission für die Biotechnologie im Ausserhumanbereich (EKAH) sowie dem Umweltdienst des Kantons Zürich (Baudirektion des Kantons Zürich, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft [AWEL], Fachstelle für Biologische Sicherheit) schriftlich zu.

7. Die EKAH hat mit Schreiben vom 30. Juni 2016, die EFBS mit Schreiben vom 7. Juli 2016, das AWEL mit Schreiben vom 21. Juli 2016, das BLW mit Schreiben vom 26. Juli 2016, das BAG mit Schreiben vom 3. August 2016 und das BLV mit Schreiben vom 3. August 2016 zum Gesuch Stellung genommen.

8. Am 18. August 2016 hat das BAFU die Gesuchstellerin um Informationen zu den Gründen, wieso in Deutschland ein bewilligter und ein beantragter Versuch mit den freizusetzenden Weizenlinien nicht durchgeführt wurden, und am 30. August 2016 um entsprechende Belege gebeten. Die Gesuchstellerin hat am 25. August 2016 die gewünschten Informationen und am 6. September 2016 die vertraulichen Belege geliefert. Das BAFU hat die zusätzlichen Informationen und Unterlagen den unter Absatz 6 aufgeführten Fachstellen zugestellt mit der Möglichkeit, dazu Stellung zu nehmen. Die EFBS hat mit Schreiben vom 7. September 2016, die EKAH mit Schreiben vom 13. September 2016 und das BLV mit Schreiben vom 15. September 2016 die zusätzlichen Informationen zur Kenntnis genommen und auf eine weitere Stellungnahme verzichtet.

9. Am 23. September 2016 hat die Gesuchstellerin eine detaillierte Versuchsplanung für die Versuchsperiode 2016-2017, aus der insbesondere die Grösse der Versuchsflächen (Makroplots, Mikroplots) hervorgeht, sowie einen Saatplan für die Protected Site eingereicht. Das BAFU hat den unter Absatz 6 aufgeführten Fachstellen mit Schreiben vom 26. September 2016 die zusätzlichen Unterlagen zugestellt. Das BLW hat mit Schreiben vom 28. September 2016, das BAG mit Schreiben vom 3. Oktober 2016, das BLV mit Schreiben vom 4. Oktober 2016, das AWEL mit Schreiben vom 13. Oktober 2016, die EKAH mit Schreiben vom 14. Oktober 2016 und die EFBS mit Schreiben vom 17. Oktober 2016 dazu Stellung genommen.

B. ERWÄGUNGEN

1. Rechtliche Grundlagen

10. Nach Artikel 5 Absatz 2 des Bundesgesetzes über die Gentechnik im Ausserhumanbereich vom 21. März 2003 (GTG; SR 814.91) sind gentechnisch veränderte Organismen, deren genetisches Material so verändert worden ist, wie dies unter natürlichen Bedingungen durch Kreuzen oder natürliche Rekombination nicht vorkommt. Anhang 1 der Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt vom 10. September 2008 (Freisetzungsverordnung, FrSV; SR 814.911) definiert die dabei angewandten gentechnischen Verfahren. Als gentechnische Verfahren gelten insbesondere Nukleinsäuren-Rekombinationstechniken, bei denen durch die Insertion von Nukleinsäuremolekülen in bakteriellen Plasmiden neue Kombinationen von genetischem Material gebildet und in einen Empfängerorganismus eingesetzt werden.

11. Nach Artikel 6 Absatz 1 GTG darf mit gentechnisch veränderten Organismen nur so umgegangen werden, dass sie, ihre Stoffwechselprodukte oder ihre Abfälle den Menschen, die Tiere oder die Umwelt nicht gefährden können (Art. 6 Abs. 1 Bst. a GTG), und die biologische Vielfalt und deren nachhaltige Nutzung nicht beeinträchtigen (Art. 6 Abs. 1 Bst. b GTG). Nach Artikel 6 Absatz 2 GTG dürfen gentechnisch veränderte Organismen im Versuch freigesetzt werden, wenn die angestrebten Erkenntnisse nicht durch Versuche in geschlossenen Systemen gewonnen werden können, der Versuch auch einen Beitrag zur Erforschung der Biosicherheit von gentechnisch veränderten Organismen leistet, sie keine gentechnisch eingebrachten Resistenzgene gegen in der Human- und Veterinärmedizin eingesetzte Antibiotika enthalten, und nach dem Stand der Wissenschaft eine Verbreitung dieser Organismen und ihrer neuen Eigenschaften ausgeschlossen werden kann, sowie die Grundsätze von Artikel 6 Absatz 1 GTG nicht in anderer Weise verletzt werden können (Buchstaben a-d).

12. Wer gentechnisch veränderte Organismen, die nach Artikel 12 GTG nicht in Verkehr gebracht werden dürfen, im Versuch freisetzen will, benötigt dafür eine Bewilligung des Bundes (Art. 11 Abs. 1 GTG). Nach Artikel 11 Absatz 2 GTG bestimmt der Bundesrat die Anforderungen und das Verfahren. Diese sind in der FrSV konkretisiert.

13. Nach Artikel 7 Absatz 1 FrSV muss der Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen in der Umwelt so erfolgen, dass dadurch weder Menschen, Tiere und Umwelt gefährdet noch die biologische Vielfalt und deren nachhaltige Nutzung beeinträchtigt werden. Die Freisetzungsverordnung nennt nicht abschliessende Beispiele, wie der Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen zu erfolgen hat. Nämlich so, dass die Gesundheit von Menschen und Tieren nicht gefährdet werden kann, insbesondere nicht durch toxische oder allergene Stoffe oder durch die Verbreitung von Antibiotikaresistenzen (a.), dass die gentechnisch veränderten Organismen sich in der Umwelt nicht unkontrolliert verbreiten und vermehren können (b.), dass keine unerwünschten Eigenschaften an andere Organismen dauerhaft weitergegeben werden können (c.), dass die Populationen geschützter Organismen, insbesondere solcher, die in den Roten Listen aufgeführt sind, oder für das betroffene Ökosystem wichtiger Organismen, insbesondere solcher, die für das Wachstum und die Vermehrung von Pflanzen wichtig sind, nicht beeinträchtigt werden (d.), dass keine Art von Nichtzielorganismen in ihrem Bestand gefährdet werden kann (e.), dass der Stoffhaushalt der Umwelt nicht schwerwiegend oder dauerhaft beeinträchtigt wird (f.), dass wichtige Funktionen des betroffenen Ökosystems, insbesondere die Fruchtbarkeit des Bodens, nicht schwerwiegend oder dauerhaft beeinträchtigt werden (g.) und dass bei Freisetzungsversuchen keine der neuen Eigenschaften, die auf die gentechnische Veränderung zurückgehen, an die Wildflora oder -fauna dauerhaft weitergegeben werden kann (h.). Darüber hinaus stellt Artikel 8 FrSV Anforderungen an den Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen in besonders empfindlichen und schützenswerten Lebensräumen und Landschaften auf. Artikel 9 FrSV enthält Bestimmungen zum Schutz der Produktion von Erzeugnissen ohne gentechnisch veränderte Organismen.

14. Nach Artikel 11 FrSV muss, wer bewilligungspflichtige gentechnisch veränderte Organismen im Versuch freisetzen will, hinreichende finanzielle Mittel zur Feststellung, Verhinderung oder Behebung von Gefährdungen und Beeinträchtigungen durch gentechnisch veränderte Organismen sicherstellen. Die Sicherstellung der gesetzlichen Haftpflicht beträgt 10 Millionen Franken zur Deckung von Personen- und Sachschäden (Art. 30 GTG) und eine Million Franken zur Deckung von Umweltschäden (Art. 31 GTG). Von der Sicherstellungspflicht befreit sind der Bund und seine öffentlich-rechtlichen Körperschaften und Anstalten, sowie die Kantone und ihre öffentlich-rechtlichen Körperschaften und Anstalten, sofern die Kantone für deren Verbindlichkeiten haften (Art. 11 Abs. 5 Bst. a und b FrSV).

15. Nach Artikel 17 Buchstabe a FrSV benötigt eine Bewilligung des BAFU, wer gentechnisch veränderte Organismen im Versuch freisetzen will. Eine Ausnahme von der Bewilligungspflicht gilt für den Fall, dass die gentechnisch veränderten Organismen bereits für eine bestimmte direkte Verwendung in der Umwelt nach Artikel 25 FrSV bewilligt sind und mit

dem Freisetzungsvorhaben weitere Erkenntnisse für dieselbe Verwendung angestrebt werden (Art. 18 Abs. 1 FrSV).

16. Artikel 19 FrSV hält die Anforderungen an das Bewilligungsgesuch für einen Freisetzungsvorhaben mit gentechnisch veränderten Organismen fest. So muss das Gesuch alle erforderlichen Angaben enthalten, die belegen, dass durch den Freisetzungsvorhaben die Anforderungen nach den Artikeln 7–9 und 11 nicht verletzt werden können. Das Gesuch muss insbesondere folgende Unterlagen enthalten:

- eine Beschreibung des Versuchs mit mindestens folgenden Angaben: Angaben zum Ziel und zum Kontext des Versuchs, Begründung, warum die angestrebten Erkenntnisse nicht durch Versuche im geschlossenen System gewonnen werden können, Darstellung der zu erwartenden neuen wissenschaftlichen Ergebnisse über die Auswirkungen auf Menschen, Tiere, Umwelt, biologische Vielfalt und deren nachhaltige Nutzung sowie über die Wirksamkeit von Sicherheitsmassnahmen, die dank dem Versuch gewonnen werden können (a.);
- ein technisches Dossier mit den Angaben nach Anhang IIIA oder IIIB der Richtlinie 2001/18/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. März 2001 über die absichtliche Freisetzung genetisch veränderter Organismen in die Umwelt und zur Aufhebung der Richtlinie 90/220/EWG des Rates, jedoch ohne Ausführungen zu den Überwachungsplänen (b.);
- die Ergebnisse früherer Versuche, insbesondere Ergebnisse von Vorversuchen im geschlossenen System, die der Abklärung der biologischen Sicherheit dienen, Daten, Ergebnisse und Beurteilungen von Freisetzungsvorhaben, die mit den gleichen Organismen oder deren Empfängerorganismen unter vergleichbaren klimatischen Bedingungen und bei vergleichbarer Fauna und Flora durchgeführt wurden (c.);
- die Risikoermittlung und -bewertung nach Anhang 4 FrSV (d.);
- einen Überwachungsplan, mit dem die Gesuchstellerin oder der Gesuchsteller überprüfen wird, ob die Annahmen der Risikoermittlung und -bewertung nach Anhang 4 FrSV zutreffen und ob die Massnahmen zur Einhaltung der Grundsätze nach den Artikeln 6 Absätze 1 und 2 sowie 7 GTG ausreichen, und der mindestens folgende Angaben umfasst: Art, Spezifität, Empfindlichkeit und Verlässlichkeit der Methoden, Dauer und Häufigkeit der Überwachung (e.);
- eine Interessenabwägung nach Artikel 8 GTG, die zeigt, dass durch die gentechnische Veränderung des Erbmaterials bei Tieren und Pflanzen die Würde der Kreatur nicht missachtet worden ist (f.);
- ein Informationskonzept, das darüber Auskunft gibt, wie, wann und wo die Öffentlichkeit über Gegenstand, Zeitpunkt und Ort des geplanten Freisetzungsvorhabens informiert wird (g.);
- den Nachweis, dass die Sicherstellungspflichten erfüllt sind (h.).

17. Nach Artikel 19 Absatz 3 FrSV kann in der Dokumentation der Ergebnisse früherer Versuche nach Absatz 2 Buchstabe c Ziffer 2 auf Daten oder Ergebnisse einer anderen Gesuchstellerin oder eines anderen Gesuchstellers verwiesen werden, sofern diese oder dieser schriftlich zugestimmt hat. Ausserdem kann das BAFU auf einzelne Angaben des technischen Dokuments nach Absatz 2 Buchstabe b verzichten, wenn die Gesuchstellerin oder der Gesuchsteller nachweisen kann, dass diese Angaben zur Beurteilung des Gesuchs nicht erforderlich sind (Art. 19 Abs. 4 FrSV). Nach Artikel 19 Absatz 5 kann ein einziges Gesuch eingereicht werden, wenn ein Freisetzungsvorhaben zum gleichen Zweck und innerhalb eines begrenzten Zeitraums mit einem gentechnisch veränderten Organismus an verschiedenen Orten (a.) oder mit einer Kombination von Organismen am gleichen Ort oder an verschiedenen Orten (b.) durchgeführt wird.

18. Nach Artikel 22 FrSV kann für Freisetzungsversuche mit gentechnisch veränderten Organismen ein vereinfachtes Bewilligungsverfahren beantragt werden, wenn bereits ein Freisetzungsversuch mit vergleichbaren möglichen Gefährdungen und Beeinträchtigungen in der Schweiz bewilligt wurde, insbesondere wenn die gleichen Organismen betroffen sind (a.), oder wenn die gentechnisch veränderten Organismen aus einer Kreuzung zweier bereits für das Inverkehrbringen zur direkten Verwendung in der Umwelt bewilligter Organismen hervorgegangen sind und gezeigt werden kann, dass die Summe der Eigenschaften der Kreuzung sich nicht von der Summe der Eigenschaften der bewilligten Organismen unterscheidet (b.). Für dieses vereinfachte Bewilligungsverfahren müssen mindestens die Unterlagen nach Artikel 19 Absatz 2 Buchstaben a, d, e und h FrSV eingereicht werden (Art. 22 Abs. 2 FrSV). Nach Art. 39 FrSV kann das BAFU im vereinfachten Bewilligungsverfahren auf die Einreichung der Unterlagen nach Artikel 19 Absatz 2 Buchstabe b, c, f und g verzichten und die Fristen zur Stellungnahme abkürzen.

19. Wird ein Bewilligungsgesuch für einen Freisetzungsversuch mit gentechnisch veränderten Organismen nach Artikel 17 FrSV eingereicht, so prüft das BAFU nach Artikel 36 FrSV, ob die eingereichten Unterlagen (Art. 19 FrSV) für die Beurteilung des Gesuchs vollständig sind. Sind die Unterlagen unvollständig, so weist es diese mit Angabe der noch fehlenden Informationen zur Ergänzung oder Überarbeitung an die Gesuchstellerin oder den Gesuchsteller zurück. Das BAFU publiziert den Eingang des Gesuchs im Bundesblatt, sobald das Gesuch vollständig ist, und sorgt dafür, dass die nicht vertraulichen Akten während 30 Tagen zur Einsicht am Sitz des BAFU sowie in der Gemeinde, in welcher der Freisetzungsversuch stattfinden soll, aufliegen (Art. 36 Abs. 2 FrSV). Wer nach den Vorschriften des Bundesgesetzes vom 20. Dezember 1968 über das Verwaltungsverfahren (VwVG; SR 172.021) Parteirechte beansprucht, muss während der Auflagefrist schriftlich, mit Angaben zur Parteistellung, Einsprache erheben (Art. 29^d^{bis} Abs. 2 USG; Art. 36 Abs. 3 FrSV). Nach Artikel 36 Absatz 4 FrSV kann während der dreissigtägigen Auflagefrist zudem jede weitere Person zu den Akten schriftlich Stellung nehmen. Ausserdem kann das BAFU an öffentlichen Orientierungsveranstaltungen teilnehmen und dabei über den Ablauf des Verfahrens orientieren (Art. 36 Abs. 5 FrSV).

20. Das BAFU prüft das Gesuch (Art. 37 FrSV). Gleichzeitig mit der Publikation des Gesuchseingangs im Bundesblatt (Art. 36 Abs. 2 FrSV) unterbreitet es das Gesuch den Fachstellen zur Beurteilung in ihrem Zuständigkeitsbereich und zur Stellungnahme innerhalb von 50 Tagen. Die Fachstellen sind das Bundesamt für Gesundheit (BAG), das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV), das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW), die Eidgenössische Fachkommission für biologische Sicherheit (EFBS) und die Eidgenössische Ethikkommission für die Biotechnologie im Ausserhumanbereich (EKAH) und die vom betroffenen Kanton bezeichnete Fachstelle. Das BAFU stellt den Fachstellen allenfalls Eingaben nach Artikel 36 Absätze 3 und 4 zu (Art. 37 Abs. 2 FrSV). Die Stellungnahmen der Fachstellen stellt das BAFU den Parteien zur Stellungnahme und den Fachstellen wechselseitig zur Kenntnis zu (Art. 37 Abs. 3 FrSV). Zeigt sich bei der Prüfung, dass die eingereichten Unterlagen zur Beurteilung des Gesuchs nicht ausreichen, so verlangt das BAFU unter Angabe einer Begründung von der Gesuchstellerin oder vom Gesuchsteller zusätzliche Unterlagen und holt dazu die Stellungnahmen der Parteien und der Fachstellen ein. In diesem Fall verlängert sich die Frist entsprechend (Art. 37 Abs. 4 FrSV). Das Staatssekretariat für Wirtschaft (seco) sowie die Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA) werden vom BAFU auf Anfrage über das Gesuch informiert (Art. 37 Abs. 5 FrSV).

21. Nach Artikel 38 FrSV bewilligt das BAFU den Freisetzungsversuch unter Berücksichtigung der eingegangenen Stellungnahmen der Parteien und der Fachstellen in der Regel innerhalb von drei Monaten nach der Publikation des Gesuchseingangs im Bundesblatt zuzüglich der Fristverlängerung, wenn die Beurteilung des Gesuchs, insbesondere der Risikobewertung nach Anhang 4, ergibt, dass nach dem Stand von Wissenschaft und Erfahrung der Freiset-

zungsversuch Menschen, Tiere und Umwelt nicht gefährden kann und die biologische Vielfalt sowie deren nachhaltige Nutzung nicht beeinträchtigt (Art. 7 und 8 FrSV), die angestrebten Erkenntnisse nicht durch weitere Versuche im geschlossenen System gewonnen werden können, die Produktion von Erzeugnissen ohne gentechnisch veränderte Organismen sowie die Wahlfreiheit der Konsumentinnen und Konsumenten nicht beeinträchtigt werden (Art. 9 FrSV), die Beurteilung des Gesuchs, insbesondere aufgrund der Interessenabwägung nach Artikel 8 GTG, ergibt, dass die Würde der Kreatur bei den verwendeten Tieren oder Pflanzen durch die gentechnische Veränderung nicht missachtet worden ist und nachgewiesen wird, dass im Hinblick auf den direkten Umgang in der Umwelt der Freisetzungsversuch zur Erforschung der Biosicherheit gentechnisch veränderter Organismen beiträgt, der Freisetzungsversuch aufgrund der Beurteilung des Gesuchs, insbesondere aufgrund der Risikobewertung, nach den von BAG, BLV und BLW zu vollziehenden Gesetzen zulässig ist und diese Ämter der Durchführung des Freisetzungsversuchs zustimmen (Art. 38 Abs. 1 Bst. a-d FrSV). Nach Artikel 38 Absatz 2 FrSV verknüpft das BAFU die Bewilligung mit den erforderlichen Bedingungen und Auflagen zum Schutz des Menschen, der Umwelt, der biologischen Vielfalt und deren nachhaltiger Nutzung. Es kann insbesondere verlangen, dass das Versuchsgebiet gekennzeichnet, eingezäunt oder besonders abgesichert wird, anordnen, dass auf Kosten der Gesuchstellerin oder des Gesuchstellers zusätzlich zum Überwachungsplan (Art. 19 Abs. 2 Bst. e FrSV) das Versuchsgebiet und dessen Umgebung während und nach dem Versuch überwacht sowie Proben genommen und untersucht werden, anordnen, dass die Durchführung und Überwachung des Versuchs auf Kosten der Gesuchstellerin oder des Gesuchstellers von einer Begleitgruppe (Art. 41 Abs. 2 FrSV) kontrolliert wird, Zwischenberichte verlangen und verlangen, dass ihm die für die Kontrollen erforderlichen Proben, Nachweismittel und -methoden zur Verfügung gestellt werden (Art. 38 Abs. 2 Bst. a-e FrSV). Das BAFU stellt den Entscheid den Parteien und den Fachstellen zu und macht diesen über automatisierte Informations- und Kommunikationsdienste öffentlich zugänglich (Art. 38 Abs. 3 FrSV).

22. Nach Artikel 41 FrSV überwacht das BAFU die Durchführung der Freisetzungsversuche und verfügt die erforderlichen Massnahmen. Es kann zu diesem Zweck eine Begleitgruppe einsetzen, in der insbesondere der Kanton, in dem der Freisetzungsversuch stattfindet, Einsitz nehmen kann. Die Begleitgruppe hat folgende Aufgaben (Art. 41 Abs. 2 FrSV): Sie kontrolliert durch Stichproben die Durchführung des Freisetzungsversuchs vor Ort und überprüft dabei insbesondere die Einhaltung der mit der Bewilligung verknüpften Bedingungen und Auflagen; sie hat dabei insbesondere unangemeldeten Zugang zum Ort des Freisetzungsversuchs, kann Proben nehmen und hat Einsicht in alle Unterlagen (a.); sie benachrichtigt das BAFU umgehend über Abweichungen von den mit der Bewilligung verknüpften Bedingungen und Auflagen oder über andere sicherheitsrelevante Beobachtungen und Feststellungen (b.); sie kann mit Zustimmung des BAFU die Öffentlichkeit über ihren Auftrag und das geplante Vorgehen orientieren (c.); sie führt Protokoll über ihre Tätigkeiten sowie über ihre Beobachtungen und Feststellungen (d.) und sie erstellt nach Abschluss des Versuchs einen Bericht über das Ergebnis der Überwachung und übermittelt diesen dem BAFU (e.). Das BAFU informiert die Fachstellen und die Gesuchstellerin oder den Gesuchsteller über das Ergebnis der Überwachung (Art. 41 Abs. 3 FrSV).

2. Beurteilung

2.1 Formelles

2.1.1 Zuständigkeit

23. Nach Artikel 11 Absatz 1 GTG benötigt, wer gentechnisch veränderte Organismen im Versuch freisetzen will, eine Bewilligung des Bundes. Zuständiges Bundesamt für die Erteilung von Bewilligungen für Freisetzungsversuche mit gentechnisch veränderten Organismen

ist nach Artikel 7 Absatz 1 FrSV das Bundesamt für Umwelt (BAFU). Die versuchsweise freizusetzenden Weizenlinien sind gentechnisch veränderte Organismen nach Artikel 5 Absatz 2 GTG, weshalb das BAFU die zuständige Behörde ist.

2.1.2 Einsprachen

24. Innerhalb der dreissigtägigen Frist sind keine Einsprachen eingegangen.

2.2 Materielles

2.2.1 Stellungnahmen der Fachstellen

2.2.1.1 Kommissionen und kantonale Fachstelle

Eidgenössische Fachkommission für biologische Sicherheit (EFBS)

25. In ihrer Stellungnahme hält die EFBS fest, sie habe die durch Michael Winzeler und Susanne Brunner (beide Agroscope) vertretene Gesuchstellerin an ihre Sitzung vom 21. Juni 2016 eingeladen und das Gesuch in Anwesenheit verschiedener Gäste von BAFU, BLV, BLW und EKAH vorstellen lassen.

26. Die EFBS weist darauf hin, Weizen sei eine hochgradig selbstbefruchtende Art, das Auskreuzungspotential hänge unter anderem von der Grösse der Pollenquelle ab und könne je nach Umweltbedingungen lokal variieren. Während einige EFBS-Mitglieder mit den von den Gesuchstellern vorgeschlagenen Isolationsabständen einverstanden sind und die Ansicht vertreten, dass man keine grösseren Abstände verlangen solle als aus wissenschaftlicher Sicht gerechtfertigt werden können, halten andere Mitglieder diese Abstände nicht für ausreichend. Ein Mitglied habe darauf aufmerksam gemacht, dass im Gesuch bei der Zusammenfassung des Wissensstandes bezüglich Auskreuzungen aufgeführt werde, dass im Abstand von 5 m eine Auskreuzungsrate von 0.034% gemessen worden sei, was 34 Auskreuzungen auf 1000 Fälle entspreche und je nach Anzahl Pflanzen zu einer nicht unerheblichen Anzahl an potentiellen Auskreuzungen führe. Auch sei festgehalten worden, dass in der Verfügung des BAFU zum laufenden Freisetzungsversuch B13001 Isolationsabstände von 50 m festgelegt worden seien, die offensichtlich gut eingehalten werden könnten. Aus einem vorsorglichen Ansatz heraus und damit eine gewisse Sicherheitsmarge erhalten bleibe, hält es die EFBS für sinnvoll, diesen Isolationsabstand beizubehalten.

27. Die Untersuchung phänotypischer Merkmale der gentechnisch veränderten Weizenlinien, darunter der Blütenmorphologie (Kleistogamie), die Einfluss auf die Auskreuzungsrate haben kann, sei aus Sicht eines EFBS-Mitglieds an sich kein schlüssiger Beitrag zur Klärung der Frage, ob die Pflanzen auskreuzen und sich etablieren können. Auch sei daran erinnert worden, dass bei den Freisetzungsversuchen des NFP59 nur einzelne Linien auf Auskreuzungen untersucht worden seien und daher erst wenige Resultate zu Auskreuzungen unter lokalen Umweltbedingungen vorhanden seien. Verschiedene EFBS-Mitglieder unterstützen diese Ansicht und schlagen vor, dass zumindest während eines Jahres Auskreuzungsversuche gemacht werden sollten. Auch mit Blick auf eine allfällige Koexistenzregelung könne dies wichtige Ergebnisse liefern. Zeige sich, dass die Wahrscheinlichkeit für Auskreuzungen sehr gering sei, könne man allenfalls basierend auf diesen Ergebnissen auch die Isolationsabstände überdenken.

28. Die EFBS kommt zum Schluss, dass der geplante Freisetzungsversuch ein äusserst geringes Risiko für Mensch, Tier und Umwelt darstelle. Sie stimmt der Versuchsdurchführung zu und merkt dabei an, der Isolationsabstand zu sämtlichen Feldern mit Anbau von Weizen, Roggen oder Triticale solle 50 m betragen, unabhängig davon, ob es sich um Felder mit kommerziellem Anbau oder zur Saatgutvermehrung handle. Unabhängig von der Zustimmung

zum Gesuch schlägt die EFBS vor, dass im Sinne eines Erkenntnisgewinns unter lokalen Bedingungen Auskreuzungsversuche gemacht werden sollten. Des Weiteren weist sie darauf hin, dass der in der Präsentation gezeigte Versuchsplan und die maximale Grösse der Plots beziehungsweise des Versuchs bereits Bestandteil des Gesuchs sein sollten.

29. Die EFBS stelle fest, der in den nachträglich eingereichten Versuchs- und Saatplänen vorgesehene Isolationsabstand betrage wie von der EFBS in ihrer Stellungnahme zum Gesuch gefordert 50 m. Somit sei die EFBS mit diesen einverstanden.

Eidgenössische Ethikkommission für die Biotechnologie im Ausserhumanbereich (EKAH)

30. Die EKAH merkt in ihrer Stellungnahme an, dass sich die Gesuchsunterlagen mit Blick auf Lesbarkeit und Nachvollziehbarkeit positiv von früheren Freisetzungsgesuchen unterscheiden, und es sei wünschenswert, wenn auch künftige Gesuche sich diesbezüglich daran orientieren und die Bewilligungsbehörden einen Mindeststandard einfordern würden.

31. Für die EKAH-Mitglieder werde aus den Unterlagen nicht deutlich, ob die grössere Menge an Saatgut, die im geplanten Versuch freigesetzt werden solle, genüge, um ähnliche statistische Probleme, wie sie bei den Versuchen des Leibnitz-Instituts für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung in Gatersleben (Deutschland) aufgetreten seien, mit dem vorgesehenen Versuchsdesign zu vermeiden. Hierzu würde sich die EKAH in der Gesuchsdokumentation eine Erläuterung wünschen. Des Weiteren setzt die EKAH voraus, dass die Gesuchsteller aufgrund der Labor- und Gewächshausdaten über ein grundlegendes Verständnis der Funktionsweise der gentechnisch veränderten Weizenpflanzen verfügen, für sie fehlten jedoch im Gesuch wenigstens eine kurze Erläuterung der wissenschaftlichen Hypothesen – und nicht nur Folgerungen aus empirischer Beobachtung – in Bezug auf die Funktionsweise der Pflanze und eine konzeptionelle Diskussion der möglichen Konsequenzen und Probleme für die Pflanze sowie der Risiken für die Umwelt.

32. Im Allgemeinen erachten die EKAH-Mitglieder die in den Gesuchsunterlagen genannten Schadensszenarien und Wahrscheinlichkeitseinschätzungen für nachvollziehbar und plausibel. Einzig die Wahrscheinlichkeit des Aus- und Wegschwemmens durch Starkniederschläge als gering sei aus Sicht der EKAH nicht plausibel. Diese Einschätzung sollte aus Sicht der EKAH im Abschnitt „Risikoermittlung und –bewertung“ angepasst und es solle zudem im Abschnitt „Massnahmen“ dargelegt werden, welche Massnahmen zur Verhinderung des Schadenseintritts geplant seien.

33. Aus den Gesuchsunterlagen sei für die EKAH nicht ersichtlich, weshalb man mit Blick auf die Risiken eines Gentransfers durch Pollenflug die Isolationsabstände von 50 m für den kommerziellen Anbau von Weizen, Triticale und Roggen, die das BAFU in seiner Verfügung zum Gesuch B13001 verfügte hatte, unterschreiten solle. Dem Gesuch sei auch keine Begründung zu entnehmen, weshalb die Distanzen zu kommerziellem Anbau kleiner sein sollten als jene zu Kulturen für die Zucht und Saatgutvermehrung. Entsprechend seien auch die Distanzen zur Kontrolle von auskeimenden Samen anzupassen.

34. Gemäss Gesuchsunterlagen sei der Insertionsort des Transgens *HvSUT1* im Chromosom derzeit noch Gegenstand molekularer Untersuchungen, wozu die EKAH-Mitglieder im Gesuch weitere Erläuterungen erwarten würden. Falls die Gesuchsteller die Auffassung vertreten würden, dass die unterschiedlichen Insertionsorte der für die Freisetzung vorgesehenen Weizenlinien und ihre möglichen Auswirkungen auf die Risikobeurteilung nicht relevant seien, müssten sie dies begründen.

35. In einer der für die Freisetzung vorgesehenen Weizenlinien sei ein inkomplettes Antibiotikaresistenzgen erhalten geblieben. Auch wenn das Risiko, dass dieses Resistenzgen komplettiert werde, äusserst gering sein möge, erachten es die EKAH-Mitglieder als unnötiges Risiko und würden deshalb bevorzugen, auf die Freisetzung dieser Linie zu verzichten.

36. Die EKAH weist darauf hin, dass sich die Gesuchstellerin, wenn sie sich im Kontext der Risikoermittlung und –bewertung der gentechnisch veränderten Weizenlinien auf das Argument der „history of safe use“ beziehe, drei unterschiedliche Dinge meine: Erstens die seit 10'000 Jahren währende Kultivierung von Weizen, zweitens der 10-jährige Anbau der in Deutschland gezüchteten Ausgangssorte ‚Certo‘, und drittens eine 60-jährige Geschichte der systematischen Erforschung von Weizen bei Agroscope beziehungsweise der damaligen Eidgenössischen Forschungsanstalt. Da unklar sei, was sie meinten, sei die argumentative Kraft dieser Verweise auf eine „history of safe use“ klein.

37. Die grosse Mehrheit der EKAH-Mitglieder hält den Freisetzungsvorschlag für vertretbar, sofern die offenen Fragen befriedigend geklärt und die nötigen Massnahmen zur Risikoverminderung beim Weg- und Ausschwaschen von Samen vorgenommen würden sowie der Isolationsabstand zu kommerziellem Anbau von Weizen, Triticale und Roggen an jenen zur Zucht und Saatgutvermehrung angepasst werde. Eine sehr kleine Minderheit empfiehlt das Gesuch zur Ablehnung mit der Begründung, es müsse davon ausgegangen werden, dass Auskreuzungsereignisse in deutlich grösserer Entfernung als 50 m möglich seien. Da die Wahrscheinlichkeit einer Auskreuzung unter anderem vom Blühzeitpunkt der Bestäuber- und Empfängerpflanze abhängt, müssten die Gesuchsteller Angaben zum Blühzeitpunkt der verwendeten Linien im Vergleich zu den in der Region üblicherweise angebauten Winterweizensorten angeben. Um angemessene Isolationsdistanzen zu bestimmen, seien auch extreme Ereignisse wie etwa Starkwinde und Windböen zu berücksichtigen. Des Weiteren sei auch nach drei Jahren mit Durchwuchs auf Feldern zu rechnen und es fehlten im Gesuch wissenschaftliche Angaben, ob und inwiefern die gentechnische Veränderung die Dormanz der zur Freisetzung beantragten Weizenlinien beeinflusse, weshalb der im Gesuch vorgeschlagene Zeitraum von zwei Jahren zur Durchwuchskontrolle der Minderheit als zu kurz erscheine. Auch sei das Risiko einer Vermischung mit konventionellem Saatgut nicht nur für Lebensmittel, sondern auch für Futtermittel zu vermeiden. Noch viel mehr sei auszuschliessen, dass die Samen als Saatgut verwendet würden. Neben einer unerwünschten Etablierung und Auskreuzung der Weizenlinien sei in der Risikoermittlung und –bewertung zudem auch der wirtschaftliche Schaden für Landwirte und Züchter des konventionellen und biologischen Anbaus zu berücksichtigen.

38. Zu den nachträglich eingereichten Versuchs- und Saatplänen merkt die EKAH an, sie zähle den Aussaatplan zu den zentralen Teilen eines Gesuches, da die konkrete Anordnung der Versuchsfelder und der umliegenden Nachbarfelder Auswirkungen auf die Sicherheitsbeurteilung habe. Dass der Versuchsplan nachgereicht und zudem so kurzfristig vorgelegt worden sei, erachte die EKAH angesichts seiner Bedeutung für nicht angemessen und solle künftig vermieden werden. Die Mitglieder hätten festgestellt, dass die Bezeichnung des Feldes 106 in den Unterlagen nicht einheitlich sei. Dieser Fehler sei nicht nur formeller Natur, sondern erschwere die Beurteilung und sei nicht vertrauensfördernd. Die EKAH gehe davon aus, dass es sich bei den beiden mit „Winterweizen“ beschrifteten Feldern im Südosten der Protected Site um Felder eines benachbarten Landwirts handle. Auch wenn dieser Weizen in mindestens 50 m Entfernung zum HOSUT-Winterweizen stehe, erachte die EKAH diese Nähe als ungünstig. Um das Risiko einer Auskreuzung auf den vom Nachbarn angebauten Winterweizen zu beurteilen, seien Angaben zur angebauten Sorte und zu deren Blütezeit im Verhältnis zur Blütezeit des HOSUT-Weizens wünschenswert. Aufgrund der ungünstigen Nähe wäre es zudem aus Sicht der EKAH sinnvoll zu prüfen, ob die Weizenversuchsfelder nicht an einem anderen Ort innerhalb der Protected Site angebaut werden könnten.

Baudirektion des Kantons Zürich, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL)

39. Das AWEL hält in seiner Stellungnahme fest, es erachte die von der Gesuchstellerin geplanten Massnahmen zur Information der breiten Öffentlichkeit als ausreichend. Es begrüsst

se das Bestreben der Gesuchstellerin, direkt betroffene Kreise vor dem Start des Bewilligungsverfahrens gesondert über den geplanten Versuch zu informieren.

40. Das AWEL weist darauf hin, dass der zum Schutz vor Sabotageakten errichtete Doppelzaun von 2.2 m beziehungsweise 2 m Höhe, der notwendig sei, um einer Verschleppung von gentechnisch veränderten Versuchspflanzen durch Passanten und pflanzenfressende Säugetiere vorzubeugen, befristet bewilligt worden sei und ohne allfällige Verlängerung der Bewilligung bis zum 31. Juli 2019 und damit vor Ende der beantragten Dauer des Freisetzungsvorgangs von der Bauherrschaft zu beseitigen sei.

41. Eine der vier freizusetzenden Linien trage noch eine unvollständige Gen-Kopie des Antibiotika-Resistenzmarkers Hygromycin-Phosphotransferase (HPT), das AWEL macht jedoch darauf aufmerksam, dass das Antibiotikum Hygromycin gemäss Swissmedic nicht zur Verwendung in der Human- und Veterinärmedizin zugelassen sei und der Umgang mit gentechnisch veränderten Pflanzen in der Umwelt, welche Resistenzgene gegen nicht zugelassene Antibiotika enthalten, gemäss Art. 7 Abs. 2 Bst. b FrSV nicht grundsätzlich verboten sei.

42. Zur Gewährleistung der Biosicherheit solle das BAFU die Überwachung des Freisetzungsvorgangs durch eine Begleitgruppe nach Art. 41 Abs. 2 FrSV in Erwägung zu ziehen. Nach der diesjährigen Inspektion der Begleitgruppe anlässlich der Aussaat des Sommerweizens auf der Protected Site mit der Bewilligung B13001 müsse davon ausgegangen werden, dass Vögel und im Speziellen Tauben durch das bestehende Vogelnetz picken könnten. Das AWEL fordert darum die Sicherstellung durch die Gesuchstellerin, dass die Abdeckung der Versuchsfläche durch ein Vogelnetz oder Vlies unmittelbar nach der Aussaat das Picken und Verschleppen von gentechnisch veränderten Weizenkörnern durch Vögel vollständig verhindere.

43. Da die Gesuchstellerin keine präzisen Angaben zur Versuchsanordnung und zur Lage der Freisetzungsfäche auf dem Gelände der Protected Site gebe, sollten laut AWEL die entsprechenden Informationen rechtzeitig vor Versuchsbeginn beim BAFU nachgereicht werden. Zudem wünscht das AWEL, die entsprechenden Informationen ebenfalls zu erhalten.

44. Zur Gewährleistung der Zugänglichkeit solle das BAFU prüfen, gemäss Art. 54 Abs. 4 Bst. f FrSV Methoden und Pläne für Notfallmassnahmen in geeigneter Form zu veröffentlichen.

45. Das AWEL weist auf folgende ortsspezifische Besonderheiten hin:

- Das Freisetzungsgelände liege in einem Gebiet, das ins Inventar des kommunalen Natur- und Landschaftsschutzes der Stadt Zürich aufgenommen worden sei. Die Freisetzung gentechnisch veränderten Winterweizens tangiere die Schutzziele für dieses Objekt, namentlich den offenen Tal- und Wiesencharakter der Landschaft, die Revitalisierung des Katzenbachs, ökologische Strukturen zu fördern und Überbauungen zu verhindern, aus seiner Sicht nicht.
- Mehr als zwei Drittel des Freisetzungsgeländes lägen in einer Freihaltezone. Somit sei für den nach ständiger Praxis vom BAFU verlangten Maschendrahtzaun von 1.5 m Höhe eine Ausnahmegewilligung nach kantonalem Raumplanungsgesetz erforderlich.
- Das Freisetzungsgelände grenze an eine in der Naturgefahrenkarte des Kantons Zürich aufgeführte Zone mittlerer Hochwassergefährdung. Der geplante Standort sei damit zwar exponiert, mit einer Überschwemmung der Freisetzungsfäche sei aber nicht zu rechnen.
- Das Freisetzungsgelände grenze bis auf wenige Meter an Wald und in 100 m Entfernung an ein Oberflächengewässer (Katzenbach), beide gehörten zu den besonders empfindlichen und schützenswerten Lebensräumen. Laut Bundesrat könne es geboten sein, unbeabsichtigte Einträge gentechnisch veränderter Pflanzen in diese besonders empfindlichen und schützenswerten Lebensräume zu verhindern. Nach Prüfung der von der Gesuchstellerin geplanten Massnahmen sei nicht damit zu rechnen, dass ver-

mehrfachfähiges Material des gentechnisch veränderten Winterweizens aus der Freisetzungsfäche in den angrenzenden Wald oder Katzenbach gelangen würden.

- Die dem Freisetzungsgelände am nächsten gelegenen Wohngebiete seien rund 200 m entfernt, das AWEL halte diese Entfernung jedoch für vertretbar, da es nicht davon ausgehe, dass die Anwohnerinnen und Anwohner durch die Freisetzung der gentechnisch veränderten Weizenlinien beeinträchtigt würden.
- Das Freisetzungsgelände befinde sich in einer archäologischen Schutzzone. Diesen Sachverhalt erachte das AWEL als nicht relevant für die Durchführung des Versuchs.
- Im Umkreis von zwei Kilometern um das Freisetzungsgelände befänden sich 19 Bienenstände, die dem kantonalen Veterinäramt gemeldet seien. Es sei nicht auszuschliessen, dass es noch weitere, nicht gemeldete Stände gebe. Das Vorkommen dieser Bienenstände stehe aus Sicht des AWEL dem geplanten Freisetzungsversuch nicht entgegen, da Weizen für Honigbienen keine Trachtpflanze sei und in Imkereiprodukten in der Regel keine Weizenpollen gefunden würden.

46. Zusammenfassend hält das AWEL fest, dass der vorgesehene Standort aus seiner Sicht grundsätzlich möglich, aber sicher nicht optimal sei. So wäre ein Standort, wo sich eine grosszügige Pufferzone um das Versuchsgelände einrichten lasse, besser geeignet.

47. Der Kanton Zürich beantragt, den Freisetzungsversuch B16001 der Agroscope dann zu bewilligen, wenn sichergestellt sei, dass er weitgehend unter dem gleich hohen Sicherheitsstandard durchgeführt werde wie die bereits bewilligten Freisetzungsversuche mit gentechnisch verändertem Weizen auf der Protected Site. Insbesondere seien die folgenden Auflagen umzusetzen:

- Die Gesuchstellerin habe dem BAFU präzise Angaben zur Versuchsanordnung und zur Lage der Freisetzungsfäche zu machen und während der Versuchsjahre die genaue Versuchsanordnung jeweils bis drei Monate vor Versuchsbeginn mitzuteilen.
- Die Durchführung des Versuchs sei im Sinne von Art. 38 Abs. 2 Bst. c und Art. 41 Abs. 2 FrSV durch eine Begleitgruppe von Fachpersonen zu überwachen, in der der Standortkanton (Sektion Biosicherheit des AWEL) und die Standortgemeinde (Grün Stadt Zürich) vertreten seien.
- Die Gesuchstellerin habe die Begleitgruppe während der gesamten Dauer des Versuchs auf dem Laufenden zu halten und dafür zu sorgen, dass ein Logbuch geführt werde, welches vor Ort jederzeit von der Begleitgruppe eingesehen werden könne.
- Die Gesuchstellerin melde Änderungen des bestehenden Notfallkonzepts unverzüglich dem AWEL.
- Die Gesuchstellerin stelle sicher, dass die Abdeckung der Versuchsfäche unmittelbar nach der Aussaat das Picken und Verschleppen von gentechnisch veränderten Weizenkörnern durch Vögel möglichst vollständig verhindere.

48. Schliesslich sei die Bewilligung an die Bedingung zu knüpfen, dass sie so lange Gültigkeit habe, als ein geeigneter Schutzzaun rund um die Freisetzungsfächen bestehe.

49. Falls der Versuch mit gentechnisch verändertem Winterweizen bewilligt würde und wie für den Versuch B13001 eine Isolationsdistanz von 50 m verfügt würde, erachte das AWEL diese Auflage als erfüllt.

2.2.1.2 Stellungnahmen der Bundesämter

Bundesamt für Gesundheit (BAG)

50. Das BAG erachte das eingereichte Gesuch als ausreichend, um die geplanten Freisetzungsversuche hinsichtlich möglicher Auswirkungen auf den Menschen zu beurteilen. Es bestünden keine Hinweise auf ein toxisches oder allergenes Potential des durch die gentechni-

sche Veränderung der Pflanzen zusätzlich exprimierten Proteins. Die diesbezüglichen Ausführungen der Gesuchstellerin seien nachvollziehbar.

51. Eine Übertragung von Pollen auf in umliegenden Feldern angebaute mögliche Kreuzungspartner (Weizen, Roggen, Triticale) könne zu einer Auskreuzung der gentechnisch veränderten Weizenlinien und damit potentiell zur Anwesenheit sehr geringer Anteile von Material der gentechnisch veränderten Weizenlinien in Weizenkörnern der umliegenden Felder führen. Da Weizen im Wesentlichen ein Selbstbestäuber sei, sei die Wahrscheinlichkeit einer Auskreuzung grundsätzlich als gering anzusehen. Die von den Gesuchstellern vorgesehene Distanz der Versuchspartzen von mindestens 5 m zu Feldern mit kommerziellem Anbau und von 50 m zu landwirtschaftlichen Anbauflächen mit Weizen, Roggen oder Triticale zu Saatgut zwecken erachte das BAG als genügend, um die Verbreitung geringer Anteile des in den Versuchen freigesetzten Materials weitgehend zu vermeiden.

52. Das BAG merkt an, dass eine Bestäubung und Befruchtung von Blüten kreuzungsfähiger Empfängerpflanzen, die in der Nachbarschaft landwirtschaftlich angebaut werden, bei einer Distanz von 5 respektive 50 m nicht ausgeschlossen werden könne. Dadurch könnten einzelne Körner der Ähren dieser Empfängerpflanzen Erbmaterial und Genprodukte der gentechnisch veränderten Weizenlinien enthalten. Nach dem aktuellen Stand der Wissenschaft sei die Wahrscheinlichkeit eines solchen Bestäubungserfolges sehr gering. Zudem sehe die Versuchsanordnung eine Mantelsaat rund um die Partzen vor, auf welchen die gentechnisch veränderten Weizenpflanzen wachsen sollen. Die Fläche der Partze sei klein. Unter diesen Umständen sei die Wahrscheinlichkeit, dass via Pollenflug gentechnisch verändertes Erbmaterial bzw. entsprechende Expressionsprodukte in Körner der umliegenden Felder gelangen, als sehr gering zu betrachten.

53. Das BAG hält die Versuchsanordnung und die Einrichtung des geschützten Standortes für geeignet, eine Verfrachtung und Verschleppung von Körnern der gentechnisch veränderten Weizenlinien durch Vögel, Wildtiere oder Kleinsäuger wirkungsvoll zu verhindern. Ebenso seien die Vorgaben zum Transport von Körnern ausserhalb des Versuchsgeländes geeignet, eine Verschleppung zu verhindern. Die Wahrscheinlichkeit, dass durch eine Verfrachtung und Verschleppung von Körnern der gentechnisch veränderten Weizenlinien eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit eintreten könne, sei aufgrund der getroffenen Massnahmen als äusserst gering einzuschätzen.

54. Unter Berücksichtigung der eingereichten Unterlagen und der obigen Erwägungen geht das BAG davon aus, dass die Durchführung des beantragten Freisetzungsversuchs B16001 nach aktuellem Stand des Wissens keine Gefährdung der menschlichen Gesundheit darstelle und kann daher der Durchführung des Versuchs zustimmen. Des Weiteren sei der Gesuchsteller gehalten, neue Erkenntnisse im Zusammenhang mit den freigesetzten gentechnisch veränderten Pflanzen offenzulegen und insbesondere neue Erkenntnisse bezüglich Risiken für die menschliche Gesundheit dem BAG unverzüglich mitzuteilen.

55. Zu den nachträglich eingereichten Versuchs- und Saatplänen merkt das BAG an, es habe die Unterlagen geprüft und habe keine Einwände zum vorliegenden Versuchsplan.

Bundesamt für Landwirtschaft (BLW)

56. Das BLW hält in seiner Stellungnahme fest, das Dossier sei gut zusammengestellt und umfasse die Aspekte der molekularen Beschreibung des Vorgangs, die Problematiken im Zusammenhang mit einer allfälligen Freisetzung und die Möglichkeit der gleichzeitigen Datenerhebung für die Biosicherheits- und Koexistenz-Protokolle. Hingegen sei der Titel des Dossiers ungenau und beschreibe den Versuch nur sehr eingeschränkt. Linien mit „erhöhtem Ertragspotential“ nähmen ein mögliches Ereignis vorweg und andere mögliche Ertragssteigerungen könnten in zahlreichen anderen Verfahren als der Überexpression eines Saccharose-transporters im Korn gewonnen werden. Das BLW empfiehlt dringend, einen Titel zu wählen, der die verwendeten Linien neutraler und genauer beschreibe, wie dies bei der Publikation der

Versuche in halbgeschlossenen Systemen der Fall sei, beispielsweise durch das Ersetzen von „erhöhtem Ertragspotential“ durch „Winterweizenlinien mit Expression eines Saccharose-transporters aus Gerste“.

57. Das BLW bedauert, dass, obwohl es um die mögliche Steigerung des Ertragspotentials gehe, nur Angaben zum Durchschnittsertrag des dreijährigen Versuchs im Gewächshaus zur Verfügung stünden, was die Beurteilung der tatsächlichen Wirkung des Transgens für jedes Jahr erschwere.

58. Die phänotypische Variation von -15% der Körnerzahl und -5% des Proteingehalts sowie die allfälligen Konsequenzen der pleiotropen Variationen, die bei den Gewächshaus-Versuchen beobachtet wurden, würden im Dossier nur kurz angesprochen. Ausserdem sei die Auswirkung des Transgens auf den Proteingehalt zwischen dem ersten Versuch im geschlossenen System und dem zweiten Versuch im Gewächshaus gegensätzlich. Das BLW frage sich, womit im Feldversuch zu rechnen sei, wenn der Phänotyp von einem Versuch zum anderen oder von einer Linie zur anderen widersprüchliche Resultate liefere und wie die tatsächliche Auswirkung auf die Stickstoff-Verwertungseffizienz sei. Der Proteingehalt sei auch für die Futterweizenqualität entscheidend, dabei werde die Art und Weise, wie das Gleichgewicht zwischen Kohlenhydrat- und Stickstoffwechsel in diesen Linien stattfindet, kaum erwähnt. Diese bedeutenden Variationen könnten die ernährungsphysiologische Qualität beeinflussen.

59. Das BLW weist darauf hin, der Hordein-Promotor schein ubiquitär in der ganzen Pflanze exprimiert zu werden, beim Weizen seien jedoch andere Endosperm-spezifische Promotoren beschrieben worden. Die Verwendung solcher Promotoren hätte eine gezieltere Expression im Weizenkorn und eine Reduktion der potenziellen Auswirkungen ermöglicht.

60. Aus dem Gesuch gehe nicht hervor, wieso eine Versuchsdauer von sechs Jahren notwendig sei, um die Resultate des Gewächshausversuches zu bestätigen. Die Analyse von drei unabhängigen Linien (12/44, 20/6, 20/35) werde aufzeigen, welche Linie für die Weiterentwicklung am besten geeignet sei. Des Weiteren halte das BLW einen detaillierten Plan des Inhalts der Versuchspartellen für nötig.

61. Das BLW erachtet die Biosicherheitsmassnahmen, die mit denjenigen des laufenden Feldversuchs B13001 mit Weizen am gleichen Standort vergleichbar seien, als genügend. Da gezeigt worden sei, dass Transporter der SUT-Familie auch andere Komponenten wie beispielsweise Maltose, Salicin, Helicin oder Alpha-Phenylglycoside transportieren könnten, halte es das BLW für sinnvoll, ein allgemeines Stoffwechselprofil in die Studie aufzunehmen, um sicherzustellen, dass keine anderen Komponenten wie beispielsweise Schwermetalle die ernährungsphysiologische Qualität der Körner der transgenen Linien beeinträchtigen. Es weist darauf hin, dass die erforderlichen Abstände, um Kontaminationen zwischen GVO-Weizen und konventionellem Weizen zu verhindern, relativ gut dokumentiert seien. Eine schwache Einkreuzung über Pollen sei zwischen 0 und 5 m möglich und tendiere ab 30 m gegen null. Das BLW ist der Meinung, dass dieselben Isolationsabstände zur Anwendung kommen sollten wie jene, die für den Versuch B13001 empfohlen worden seien. Da im Versuch B13001, der derzeit laufe, ebenfalls Weizenlinien verwendet würden, wäre es aus Sicht der Biosicherheit spannend, ein Monitoring allfälliger Einkreuzungen zwischen den getesteten Partellen vorzunehmen, um die Auskreuzungswerte von Rieben et al. (2011) zu bestätigen.

62. Das BLW bestätigt mit seiner Stellungnahme, dass der Feldversuch B16001 ein eingeschränktes Risiko für die Umwelt und die Landwirtschaft darstelle. Es wünscht sich, dass auf die oben genannten Punkte eingegangen werde, und hält es für bedauerlich, dass das Verständnis des Wirkungsmechanismus dieser transgenen Linien nicht vorangetrieben werde und im Gesuchdossier nicht detaillierter wiedergegeben werde, um die daraus abgeleiteten allfälligen Probleme, beispielsweise bezüglich Nährwert, beurteilen zu können. Zusammengefasst

könne gesagt werden, dass es möglich sein sollte, die Massnahmen, die für den ersten Versuch mit transgenem Weizen getroffen wurden, hier vollumfänglich anzuwenden.

63. Das BLW habe bezüglich der nachträglich eingereichten Versuchs- und Saatpläne seiner Stellungnahme zum Gesuch keine zusätzlichen Bemerkungen hinzuzufügen.

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV)

64. Das BLV hält fest, das Erbgut der Weizenpflanzen der gentechnisch veränderten Linien enthalte aus Gerste isolierte und *in vitro* rekombinierte Sequenzen, welche die Bildung des Saccharosetransportproteins HvSUT1 im Endosperm der Weizenkörner bewirkten. Gerste werde als Lebensmittel verwendet und Weizen enthalte zu HvSUT1 hoch homologe Proteine mit gleicher Funktion. *In silico*-Analysen der aus der kodierenden Sequenz von HvSUT1 abgeleiteten Proteinsequenz zeigten keine Verwandtschaft zu bekannten Toxinen oder Allergenen. Gemäss Stand der Wissenschaft gebe es keine Hinweise auf gesundheitsschädliche Wirkungen von HvSUT1. Da keine Angaben zur stofflichen Zusammensetzung der gentechnisch veränderten Linien gemacht worden seien, sei eine abschliessende Bewertung der Lebensmittelsicherheit von Samen dieser Linien nicht möglich.

65. Die beschriebenen Eigenschaften des in den gentechnisch veränderten Weizenlinien neu gebildeten Proteins wiesen nicht darauf hin, dass die Gesundheit des Menschen durch einen Verzehr von Weizenkörnern dieser Linien bzw. daraus gewonnenen Erzeugnissen, insbesondere in geringen Mengen, gefährdet werden könnte. Die gentechnisch veränderten Linien seien als Lebensmittel nicht bewilligt und auch nicht in der Liste der tolerierten Materialien nach Anhang 2 der Verordnung des EDI über gentechnisch veränderte Lebensmittel (VGVL, SR 817.022.51) aufgeführt. Sie seien deshalb als Lebensmittel nicht verkehrsfähig, ebenso wenig wie Lebensmittel, die Spuren solchen Materials enthalten.

66. Das BLV halte es für erforderlich, eine Bestäubung von Blüten geschlechtlich kompatibler Arten in benachbarten Kulturen mit Pollen der gentechnisch veränderten Linien mit nachfolgender Bildung von transgenen Samen zu vermeiden. Dies gelte für den Fall der Verwendung des Erntegutes dieser Kulturen als Lebensmittel ebenso wie bei der Verwendung als Saatgut für zukünftige Kulturen der Lebensmittelproduktion. Die vorgeschlagenen minimalen Abstände zu Kulturen, die wiederum auf dem Vorschlag von Foetzki et al. (2012) basierten, erschienen als geeignet, um die Wahrscheinlichkeit eines Gentransfers in benachbarte Kulturen wirksam zu beschränken. Die Gesamtheit der im Dossier zitierten Literatur gebe aber kein einheitliches Bild hinsichtlich des zu wahrenen Abstands. Die Einrichtung und der Betrieb der Protected Site verhinderten wirksam, dass Drittpersonen Material, namentlich Samen, zum Zweck des Verzehrs an sich nehmen könnten. Ebenso werde verhindert, dass grössere Tiere an Pflanzen gelangen könnten.

67. Die Prüfung des Gesuchs durch das BLV ergebe keinen Hinweis auf eine Gefährdung der Gesundheit des Menschen über die Lebensmittelkette durch die Freisetzung von gentechnisch verändertem Weizen der Linien HOSUT 12/44, HOSUT 20/6, HOSUT 20/35 und HOSUT 24/31 gemäss Beschreibung durch den Gesuchsteller. Ebenso bestehe kein Hinweis auf eine Gefährdung der tierischen Gesundheit. Das BLV habe darum keine Einwände gegen die Durchführung des Versuchs, empfehle aber, die Eignung der vorgeschlagenen Massnahmen zur Vermeidung unerwünschter Bestäubungen zu überprüfen.

68. Das BLV merke zu den nachträglich eingereichten Versuchs- und Saatplänen an, dass der Abstand zwischen den Rändern der Versuchsfläche und des nächstgelegenen Weizenfeldes ausserhalb der Protected Site mindestens 50 m betragen solle. Das BLV gehe davon aus, dass dieser Abstand auch in den folgenden Jahren nicht unterschritten würde. Der ursprüngliche Vorschlag der Gesuchstellerin habe gelautet, den minimalen Abstand zwischen der Versuchsfläche und Feldern, auf denen Weizen zur Lebensmittelproduktion angebaut werde, auf 5 m festzulegen. In seiner Stellungnahme habe das BLV empfohlen, die Eignung der vorgeschlagenen Massnahmen zur Vermeidung unerwünschter Bestäubungen zu überprüfen. Mit

dem nachgereichten Versuchsplan erübrige sich diese Überprüfung im Rahmen des Bewilligungsverfahrens. Das BLV habe unter Berücksichtigung des Versuchsplans 2016-2017 keine Einwände gegen die Durchführung des beantragten Freisetzungsvorgangs.

2.2.2 Stellungnahmen von Verbänden und Organisationen

69. Der Verein biorespekt, Greenpeace Schweiz und die Schweizer Allianz Gentechfrei SAG/StopOGM weisen darauf hin, dass 2006 in Deutschland rund 30'000 Personen Einsprachen gegen einen ähnlichen Freisetzungsantrag unterstützt hätten. In Deutschland gebe es aufgrund der ablehnenden Haltung in der Bevölkerung in den letzten Jahren keine Freisetzungsgesuche mehr und es erstaune, dass in der Schweiz dagegen ein gegenläufiger Trend festzustellen sei. Die stellungnehmenden Organisationen halten fest, es gebe bislang weltweit keine kommerzialisierte gentechnisch veränderte Weizensorte. Gentechnische Veränderungen stiessen besonders bei diesem wertvollen Brotgetreide weltweit auf wenig Verständnis in der Bevölkerung. Der Verein biorespekt betont darüber hinaus, er lehne die unnützen, problematischen und teuren Freisetzungsvorgänge ab, und plädiert dafür, die für diese Versuche einzusetzenden öffentlichen Gelder sinnvollerweise für die Weiterentwicklung des ökologischen Landbaus in der Schweiz einzusetzen.

70. Zum Teil A (Allgemein) des Gesuchsdossiers nehmen die Organisationen wie folgt Stellung:

- Bedeutung von Weizen – Gerade aufgrund der grossen Bedeutung von Weizen als Grundnahrungsmittel für ein Drittel der Weltbevölkerung gebe es weltweit bislang keine kommerzialisierte gentechnisch veränderte Weizensorte. Gentechnische Veränderungen dieses wertvollen Brotgetreides stiessen in der Bevölkerung in Europa, Asien oder Nordamerika auf wenig Sympathie. So sei der Export von Weizen aus den USA nach verschiedenen asiatischen Märkten nach dem Fund von gentechnisch veränderten Pflanzen markant eingebrochen und Weizenlieferungen aus den USA seien in den wichtigsten asiatischen Einfuhrhäfen blockiert worden. Auch hätten Monsanto und Syngenta auf eine Kommerzialisierung von gentechnisch verändertem Weizen aufgrund der schlechten wirtschaftlichen Perspektive beziehungsweise der mangelnden Akzeptanz bei Konsumenten und Produzenten verzichtet. Eine vom US-Forschungsministerium durchgeführte Untersuchung habe ergeben, dass nur 4 von über 70 potentiellen Importländern gentechnisch veränderten Weizen beziehen würden.
- Notwendige Ertragssteigerung – Die von Agroscope geltend gemachte Folgerung, dass beim Weizen eine jährliche Steigerung des Ertrages um 1.4% für die Ernährung der wachsenden Weltbevölkerung nötig sei, sei nicht weiter belegt und höchst umstritten. Gemäss Weltagrarbericht dienten nur 43% des Getreides als Lebensmittel. Der Bericht sehe in unserem Ernährungssystem eine der wichtigsten Ursachen für Klimawandel, Artensterben, Umweltverschmutzung, Wasserknappheit, vermeidbare Krankheiten, Kinderarbeit, Armut und Ungerechtigkeit. Die Gentechnologie im Pflanzenbau stütze oder verstärke dieses kritisierte Agrarsystem, weshalb sie kein Instrument der Nachhaltigkeit sein könne, in deren Dienst sich Agroscope als Forschungsanstalt sehe und stellen möchte. Die Argumentation, dass es sich beim freizusetzenden Weizen um einen Futterweizen handle, mache die Argumentation noch schwerer nachvollziehbar. Gemäss World Food Programme seien Armut, Klima und Wetter, Krieg und Vertreibung, instabile Märkte, Nahrungsmittelverschwendung und fehlende Investitionen in Infrastrukturen die Hauptursache für Hunger und nicht das Ertragsniveau. Es gäbe folglich viel Forschungsbedarf im Bereich der Land- und Ernährungswirtschaft, die nachhaltiger wäre als Projekte mit teurer Gentechnologie.

- Zusammenarbeit mit dem IPK – Gemeinsam mit dem deutschen Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung IPK, das den im Freisetzungsvorhaben zur Anwendung kommenden Weizen entwickelt habe, wolle Agroscope den Einfluss der gentechnischen Veränderung auf die Leistungsfähigkeit von Winterweizen unter Feldbedingungen untersuchen. Das IPK forsche schon seit vielen Jahren an diesem Weizen. Gegen einen Freisetzungsantrag in Deutschland von 2006 mit einem Vorläufer der nun im Reckenholz zur Anwendung kommenden Weizenlinien hätten rund 30'000 Personen Einsprachen unterstützt. Dass nun die IPK für weitere Freisetzen in die Schweiz ausweiche, scheine politisch heikel. Ein wesentlicher Kritikpunkt der Einwendungen gegen die Freisetzung sei dabei die Tatsache gewesen, dass das IPK den Versuch auf seinem Institutsgelände habe durchführen wollen, das auch die Anbauflächen der Genbank Gatersleben beherberge, die nur etwa 400 bis 500 m von der vorgesehenen Versuchsfläche entfernt lägen. Der Versuch sei von den Behörden bewilligt worden und in der Folge sei es im April 2008 zu einer Feldzerstörung auf dem Versuchsgelände und einem lang andauernden Gerichtsverfahren gekommen. Nach einem jahrelangen Rechtsstreit habe das Landgericht Magdeburg im April 2016 die Forderungen des IPK, das von den Aktivisten Schadenersatz in der Höhe von 245'000 Euro eingeklagt hatte, zurückgewiesen. Der Prozess habe viele Widersprüche aufgezeigt, darunter auch, dass es nicht klar sei, ob es sich bei den Versuchen um Grundlagen- oder Anwendungsforschung handle. Besonders für Kritik hatte gesorgt, dass das IPK zwar angab, lediglich Grundlagenforschung zu betreiben, jedoch Kommerzialisierungsabsichten durch den Projektpartner Nordsaat befürchtet und indirekt in einer Publikation des IPK 2005 bestätigt wurden. Im vorliegenden Gesuch gebe es keine Angaben zur Beteiligung Dritter. Es müsse daher dringend geklärt und im Gesuch ausgeführt werden, ob und in welcher Weise Nordsaat oder andere Partner auch in der Schweiz in die Versuche involviert seien.
- Genetik des Weizens – Weizen sei aufgrund seines Genoms und seiner Jahrtausende alten Evolutionsgeschichte eine besonders komplexe Pflanze mit einem etwa 35-mal grösseren Genom als Reis. In ihrer Stellungnahme gegen einen Freisetzungsvorhaben mit Weizen in Mecklenburg-Vorpommern hätten deutsche Züchter, Saatguterzeuger und Verbände darauf hingewiesen, die Komplexität von Weizen mache die Manipulation an dessen Erbgut höchst problematisch und unvorhersehbare Effekte seien vorprogrammiert. Mit unvorhersehbaren ökologischen oder gesundheitsrelevanten Nebeneffekten der Manipulation am Erbgut müsse bei den Weizenpflanzen durchaus gerechnet werden. Fremdproteine hätten immer auch ein allergenes Potential, wobei Allergien erst im Laufe mehrerer Jahre entstünden und es keine Prüfmethode gebe, um eine allergene Wirkung sicher auszuschliessen. In der Studie von Weichert et al. (2010), auf die auch die Gesuchsteller hinwiesen, seien umfangreiche, durch die gentechnische Transformation ausgelöste Veränderungen im Pflanzenstoffwechsel festgestellt worden. Unter anderem seien dies ein verändertes Entwicklungsverhalten aufgrund der Veränderung des Pflanzenhormons ABA, es gebe Hinweise auf ein verändertes Reifungsverhalten aufgrund von Hormonverschiebungen, Veränderungen bei Prolamin-Proteinen kodierenden Genen sowie bei Genen aus den Bereichen von Zucker- und Stärkemetabolismus, Zellvermehrung, Zellteilung, Frühblüte und anderen sowie Veränderungen im Aminosäurestoffwechsel und Stoffwechselprodukten. Die Autoren sprächen zusammenfassend von einer gewissen Entregulierung des Kohlenstoff-/Stickstoffverhältnisses, dessen Bedenklichkeit jedoch vom IPK nie untersucht worden sei. Zwei der drei in den Versuchen in Gatersleben verwendeten Linien wiesen laut einer Stellungnahme des Umweltinstituts München e.V. und der Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft e.V. einen bis zu drei Wochen früheren Blühzeitpunkt auf als die Ausgangssorte ‚Certo‘. Da die Auskreuzungswahrscheinlichkeit un-

ter anderem von Donor und Akzeptor abhängig sei, insbesondere da Auskreuzungen wahrscheinlicher seien, wenn – in diesem Fall transgene – Donorpflanzen später blühen als umliegende Weizenfelder, wäre es wichtig, dass der Antragsteller genaue Angaben zum Blühzeitpunkt der verwendeten Linien im Vergleich zu den in der Region üblicherweise angebauten Winterweizensorten angebe. Zudem sei zu bedenken, dass Pollenflugdistanzen auf der Basis normaler Windverhältnisse erhoben würden und sich bei extremen Ereignissen deutlich weitere Flugdistanzen für Pollen ergäben, worauf der Antragsteller zum Beispiel im Notfallplan nicht eingehe. Auf all diese Resultate aus den Vorversuchen werde im vorliegenden Gesuch nur ungenügend eingegangen.

- Kosten der Freisetzungsversuche – Die von den eidgenössischen Räten mit der Verabschiedung der Botschaft über die Förderung von Bildung, Forschung und Innovation für die Jahre von 2013 bis 2016 beschlossene Finanzierung der Protected Site sei nur noch bis Ende 2017 gewährleistet. Für die 3 Hektaren grosse Protected Site würden bei Agroscope jährlich 750'000 CHF an Aufbau- und Betriebskosten anfallen. Hinzu kämen die Kosten für die wissenschaftliche Entwicklung der gentechnisch veränderten Sorten bis zu den ersten Freisetzungsversuchen. Die Freisetzungsversuche, die auf der Protected Site aktuell durchgeführt werden, seien alle über den von den Räten verabschiedeten Zeitrahmen hinaus angesetzt. Die geplante Dauer des Versuchs mit Winterweizen werde bis 2022 angegeben. Es erscheine daher fragwürdig, ob Versuche bewilligt werden dürfen, wenn der Betrieb der Protected Site finanziell nicht gesichert sei. Eine britische Studie im Auftrag der Saatgutindustrie habe durchschnittlich 136 Millionen Dollar Entwicklungskosten für eine gentechnisch veränderte Pflanze errechnet, die bei kommerziellen Entwicklungen durch den Verkauf von Saatgut und über Abgaben auf Patente gedeckt werden müssten. Aus dem Gesuch von Agroscope gehe nicht hervor, wie hoch die Kosten für die Entwicklung dieses gentechnisch veränderten Weizens bisher waren und welche Kosten noch zu erwarten seien. Auch die Frage nach allfälligen Patenten bleibe unerwähnt.

71. Zum Teil B.4 (Verbreitung) des Gesuchsdossiers nehmen die Organisationen wie folgt Stellung:

- Auskreuzung, Isolationsdistanzen, Durchwuchs – Die Gesuchsteller beurteilten das Auskreuzungspotential als sehr gering, was mit mehreren Studien belegt werde. Die Übersicht der zitierten Studien zur möglichen Distanz, bei der es zu Auskreuzungen kommen könne, sei unvollständig. Mehrere Studien dokumentierten Auskreuzungsdistanzen bis zu Entfernungen von 1'000 Metern. Eine ausführliche Bewertung dazu sei in der Stellungnahme und Einwendung von Verarbeitungsbetrieben, Züchtern, Saatguterzeugern und Verbänden zum geplanten Freisetzungsversuch mit gentechnisch verändertem Weizen aus Deutschland zu finden. In einer Publikation aus dem Jahr 2007 seien bei Weizen gar Auskreuzungen in bis zu 2.75 km aufgezeigt worden. In einer im Auftrag des österreichischen Bundesministeriums für Gesundheit BMG verfassten Studie werde eine transgene Glyphosat-resistente Variante von Kriech-Straussgras (*Agrostis solonifera*) beschrieben, bei der ein Genfluss sogar über eine Distanz von maximal 21 km nachgewiesen worden sei, was die Vermutung aufkommen lasse, dass auch der Weizenpollen unter idealen Bedingungen grössere als bis heute wissenschaftlich bestätigte Distanzen überwinden könne. Die im vorliegenden Gesuch vorgeschlagenen 5 m Isolationsabstand zum kommerziellen Anbau von Weizen, Roggen oder Triticale seien daher riskant und ungenügend. Auch der Abstand von 50 m zu Feldern mit Saatgutvermehrung sei nicht ausreichend, um eine Kontamination vollständig auszuschliessen. Auf der Basis der verfügbaren Literatur müsse davon ausgegangen werden, dass Auskreuzungsereignisse in deutlich grösserer Entfernung als 50 m möglich seien. Gaines et al. (2007) hätten eine Auskreuzungsrate von

- 0.25% in bis zu 61 m Entfernung festgestellt, während Beckie et al. (2011) bei Sommerweizen Auskreuzungen in 80 m Entfernung dokumentierte. Auskreuzungsereignisse würden zwar gemäss dieser Studie ab 50 m Entfernung rasch weniger, seien aber noch immer wahrscheinlich.
- Koexistenz bei Weizen fraglich – Die Gesuchsteller führten aus, dass dauerhafte Wildpopulationen bei Weizen nicht vorkämen, in der Schweiz gelegentlich aber verwilderter Weizen festgestellt worden sei. Im Gesuch werde festgehalten, dass die Versuchsflächen mindestens zwei Jahre frei von Durchwuchs sein müssten, bevor wieder konventioneller Weizen angebaut werden dürfe. Es fehlten Angaben darüber, ob die transgene Veränderung die Dormanz der zur Freisetzung beantragten Weizenlinien beeinflusse und wenn ja, wie. Die Antragsteller führten ohne Beleg aus, dass das Dormanzverhalten durch die gentechnische Veränderung nicht beeinflusst werde. In den USA sei verwilderter gentechnisch veränderter Weizen aus einem über zwölf Jahre zurückliegenden Freisetzungsversuch entdeckt worden. Bei den gefundenen Pflanzen habe es sich um Winterweizen gehandelt, während Monsantos Freilandversuche mit Frühlingsweizensorten durchgeführt worden seien. Wie diese Übertragung zustande kommen können, habe noch nicht schlüssig bestimmt werden können. Die Literatur zu diesem Thema sei bruchstückhaft, die Ergebnisse variabel und abhängig von der Umgebung, in der die Untersuchungen durchgeführt wurden. Für den Standort Reckenholz seien lediglich Resultate aus den Versuchen aus dem NFP 59 verfügbar. Diese Versuche seien aber nicht für Untersuchungen der Pollenverbreitung konzipiert worden. Zudem sei die Gesundheit der Spenderpflanzen schlecht gewesen. Es wäre von grossem Interesse, einen speziell entwickelten Versuch durchzuführen, um den Pollenfluss zu berechnen. Da Agroscope mehrjährige Versuche mit Weizen durchführe, wären die Voraussetzungen ideal. Für eine solche Studie wäre die Verwendung von gentechnisch verändertem Weizen nicht erforderlich, sie würde aber in Bezug auf die Biosicherheit einen grossen Erkenntnisgewinn bringen. Weiter führe die Studie des österreichischen Bundesministeriums für Gesundheit aus, dass in den USA und in Kanada Durchwuchsweizen bereits seit 25 Jahren auf den Feldern präsent sei und dort an Stelle 12 der häufigsten Beikrautarten rangiere. Weizen besitze zudem mit einer etwa fünfjährigen Keimfähigkeit der Samen im Boden eine vergleichsweise langlebige Bodensamenbank. Bei einer Kommerzialisierung von transgenem Weizen würden Durchwuchspflanzen eine grosse Herausforderung für die Sortenreinheit von nicht gentechnisch veränderten Sorten darstellen, da Durchwuchs einen wesentlichen Beitrag zur Transgen-Übertragung durch Pollen oder Samen liefere. Systematische Studien zum Verwilderungspotential von Weizen fehlten zurzeit und wären dringend nötig, um zu klären, ob dies als Vektor für die Verbreitung von Transgenen in der Umwelt von Bedeutung wäre, heisse es in der österreichischen Studie. Weiter würden Untersuchungen aus Kanada erwähnt, welche Weizen bezüglich des grossen Auskreuzungspotentials mit Raps verglichen. Diese Einschätzung werde von mehreren Autoren geteilt. Ein kommerzieller Anbau von gentechnisch verändertem Weizen werde daher wie beim Raps in Frage gestellt, da eine Koexistenz nicht praktikabel erscheine, was besonders bei der kleinräumigen Struktur in der Schweizer Landwirtschaft der Fall sein dürfte.
 - Insertionsort des Transgens – Wann die Abklärungen zum Insertionsort des Transgens *HvSUT1*, die in den Gesuchsunterlagen erwähnt würden, vorlägen, werde nicht ausgeführt. Bevor über eine Bewilligung zur Freisetzung entschieden werden könne, sollten aber diese Resultate vorliegen, damit eine vollständige Risikoeinschätzung gemacht werden könne.
 - Antibiotika – In der Schweiz sei die Verwendung von Resistenzgenen von in der Human- und Veterinärmedizin eingesetzten Antibiotika aus Sicherheitsgründen seit 2009

vollständig verboten, auch im Rahmen von Freisetzungsversuchen. Eine der im Freisetzungsversuch verwendeten Linien (HOSUT 24/31) enthalte eine unvollständige Kopie des Selektionsmarker-Gens. Die Gesuchsteller wiesen zwar darauf hin, dass für das beim vorliegenden Versuch verwendete Antibiotikum Hygromycin gegenwärtig in der Schweiz keine Zulassung vorliege. Aus Sicherheitsgründen sollte trotzdem auf die Freisetzung dieser Pflanzen verzichtet werden.

- Untersuchungen zu Fragen der Biosicherheit – Es bestehe eine gesetzliche Verpflichtung, im Rahmen von Freisetzungsversuchen das Wissen in Bezug auf die Biosicherheit zu erhöhen. Das vorliegende Freisetzungsgesuch weise keine Versuche zu diesem Thema aus. Die einzige Untersuchung, die dahingehend interpretiert werden könne, sei die Ermittlung des Blühzeitpunktes, was ganz klar ungenügend sei.

2.2.3 Beurteilung durch das BAFU

In seiner Beurteilung hat das BAFU die Stellungnahmen der Fachstellen sowie der Verbände und Organisationen berücksichtigt.

Grundsätzliches

72. Hauptziel der geplanten Freisetzung ist es, zu untersuchen, ob die in halboffenen Gewächshäusern beobachtete erhebliche Ertragssteigerung in den gentechnisch veränderten HOSUT-Winterweizenlinien auch unter Feldbedingungen erreicht wird. Das BAFU erachtet die Anforderung von Artikel 6 Absatz 2 Buchstabe a GTG und Artikel 19 Absatz 2 Buchstabe a 2 FrSV, wonach angestrebte Erkenntnisse eines Freisetzungsversuches nicht durch Versuche im geschlossenen System gewonnen werden können, als erfüllt (zum Stufenprinzip siehe Ziffern 96-97).

73. Für den Nachweis der transgenen Winterweizenlinien wurden ein Identifizierungsverfahren auf der Basis von Southern Blot-Hybridisierungen sowie von PCR-Analysen entwickelt (Gesuch B16001, Teil B, D.12). Mittels Southern Blot wurde auch nachgewiesen, dass in den freizusetzenden Winterweizenlinien jeweils nur eine Kopie des Transgens integriert wurde. Die Expression des Transgens in verschiedenen Geweben und unterschiedlichen Entwicklungsstadien der Pflanzen wurde anhand reverser Transkription mit anschliessender quantitativer PCR untersucht. Dabei wurde auch in vegetativem Gewebe Expression des HOSUT-Konstrukts festgestellt, beispielsweise in den Wurzeln, Sprossen und Ährenmeristemen der transgenen Pflanzen, dies jedoch in deutlich geringerem Mass als in reifenden Körnern, dem Zielgewebe. Eine ähnliche ektopische („leaky“) Expression bei der Einführung von Promotoren aus einer Getreideart in eine andere wurde bereits in anderen Fällen beschrieben und kann auf artspezifische Unterschiede der Steuerungsmechanismen zurückgeführt werden (Furtado et al. 2009; Furtado et al. 2008). Des Weiteren wurden die transgenen Winterweizenlinien auf ihr morphologisches Verhalten und ihre ertragsrelevanten Eigenschaften untersucht. In diesen Versuchen wiesen die HOSUT-Pflanzen aufgrund grösserer Körner trotz einer verringerten Anzahl Körner pro Ähre eine erhöhte Tausendkornmasse und aufgrund dessen eine signifikante Erhöhung im Korn- und Proteinertrag auf. Darüber hinaus wurden in halboffenen Gewächshäusern sowie in Klimakammern keine weiteren Veränderungen im Habitus der Pflanzen beobachtet. Die freizusetzenden Linien HOSUT 12/44, HOSUT 20/6, HOSUT 20/35 und HOSUT 24/31 wurden durch Forschende des IPK Gatersleben in Klimakammern und im Gewächshaus (Saalbach et al. 2014) und durch die Gesuchstellerin teilweise in einer halboffenen Vegetationshalle untersucht, sowohl in genotypischer Hinsicht (Anzahl Transgenkopien, Stabilität und Vererbbarkeit über mindestens drei Generationen) als auch in phänotypischer Hinsicht (Expression des Transgens, Morphologie der Pflanzen, Keimfähigkeit der Samen). Das BAFU erachtet demnach die vorhandenen Daten für einen kleinräumigen, zeitlich begrenzten Versuch als genügend.

74. In Europa werden regelmässig Versuche mit gentechnisch veränderten Weizenlinien bewilligt und durchgeführt. Insbesondere wurde von 2006 bis 2008 eine Weizenlinie der Sorte ‚Certo‘, die ebenfalls mit dem HOSUT-Konstrukt transformiert worden war, in Deutschland durch das IPK Gatersleben versuchsweise freigesetzt und auf ihr Proteingehalt untersucht. Im Abschlussbericht zu diesem Versuch halten die Forscher fest, dass keinerlei Beobachtungen gemacht worden seien, die auf eine Bedenklichkeit der Freisetzung für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt schliessen lassen (B/DE/06/178). Eine Freisetzung der im vorliegenden Gesuch freizusetzenden Linien HOSUT 12/44, HOSUT 20/6 und HOSUT 20/35 in Deutschland wurde für die Jahre 2012 bis 2014 bewilligt (B/DE/12/216) und ein weiterer für den Zeitraum von 2014 bis 2016 beantragt (B/DE/12/218), beide wurden jedoch aus Gründen, die für die Biosicherheit nicht relevant sind, nicht durchgeführt beziehungsweise zurückgezogen.

75. Im Rahmen des vorliegenden Gesuchs werden zwei wesentliche Aspekte zur biologischen Sicherheit untersucht:

- Das Auftreten unerwarteter und unerwünschter Veränderungen in der Pflanze aufgrund der gentechnischen Veränderung, insbesondere von Eigenschaften, die die Ausbreitung und Etablierung der Weizenlinien beeinflussen könnten. Dazu werden phänotypische Merkmale beispielsweise der Blüten- und Samenbildung erfasst und mit der Ausgangssorte verglichen.
- Die potentiellen Auswirkungen der gentechnischen Veränderung auf Nichtzielorganismen. Veränderungen des Zuckerhaushalts, wie sie in den Samen beobachtet wurden, könnten sich auf die Zuckerzusammensetzung im Phloem auswirken und die Attraktivität der Pflanzen für herbivore Insekten beeinflussen. Um diese Hypothese zu prüfen, sollen die in Weizenbeständen jedes Jahr in grosser Zahl natürlich auftretenden Blattlauspopulationen untersucht werden. Eine Veränderung des Zuckerhaushalts in den transgenen Pflanzen könnte auch zu einer veränderten Verfügbarkeit von Kohlenstoff-Verbindungen im Wurzelraum führen. Deshalb sollen Bodenproben auf die Diversität und Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaften untersucht werden.

76. Insgesamt ist zu erwarten, dass die geplanten Untersuchungen neue Erkenntnisse zu Aspekten der Biosicherheit liefern werden. Das BAFU ist daher der Meinung, dass der Freisetzungsversuch die in Artikel 6 Absatz 2 Buchstabe b des GTG aufgestellte Bedingung erfüllt, wonach der Versuch einen Beitrag zur Erforschung der Biosicherheit der gentechnisch veränderten Pflanzen zu leisten habe.

77. Nach Artikel 6 Absatz 2 Buchstabe c GTG dürfen die beim Versuch freigesetzten Organismen keine gentechnisch eingebrachten Resistenzgene gegen in der Human- und Veterinärmedizin zugelassene Antibiotika enthalten. Das als Selektionsmarker verwendete Resistenzgen *HPT* wurde durch die Selektion segregierender Nachkommen der transformierten Pflanzen aus den Weizenlinien HOSUT 12/44, HOSUT 20/6 und HOSUT 20/35 gänzlich entfernt. Die Linie 24/31 enthält eine nicht funktionelle Kopie des *HPT*-Gens mit einer Deletion. *HPT* verleiht jedoch eine Resistenz gegen das Antibiotikum Hygromycin, das in der Schweiz weder in der Human- noch in der Veterinärmedizin zugelassen ist (Swissmedic 2016). Da bei der Agrobakterium-vermittelten Transformation von Pflanzen auch Sequenzen des Vektorrückgrats übertragen werden können, wurde in allen freizusetzenden Linien die Abwesenheit des Resistenzmarkers Aminoglykosid-Adenyltransferase (*aadA*), das ausserhalb der T-DNA lokalisiert ist und eine Resistenz gegen Streptomycin und Spectinomycin verleiht, bestätigt. Die freizusetzenden HOSUT-Linien sind somit frei von Resistenzgenen gegen in der Human- und Veterinärmedizin eingesetzte Antibiotika.

78. Der vorgesehene Versuchsstandort im Reckenholz befindet sich in einem Gebiet des Inventars der kommunalen Natur- und Landschaftsschutzobjekte der Stadt Zürich (KSO-1.00

Landschaftsschutzobjekt Köschenrüti, Reckenholz, Chatzenbach, Seebach). Ziel des Inventars soll für besagtes Objekt die Erhaltung der Landschaft, insbesondere des Tal- und Wiesencharakters, die Revitalisierung des angrenzenden Chatzenbachs, die Förderung von ökologisch vielfältigen Strukturen sowie die Verhinderung von Grossüberbauungen sein. Wie schon in früheren Bewilligungsverfügungen zu Freisetzungsversuchen am Standort Reckenholz festgehalten wurde, besteht kein materieller Konflikt zwischen dem vorgesehenen Freisetzungsversuch und den Schutzziele des Inventars, so dass diesbezüglich die Anforderungen der Freisetzungsverordnung (Art. 8 Abs. 2 FrSV) erfüllt sind.

79. Aus Sicht der Biosicherheit ist nach ständiger Praxis des BAFU ein Maschendrahtzaun von 1,5 m Höhe (respektive ein Maschendrahtzaun von 1,2 m Höhe und ein Spanndraht auf der Höhe von 1,5 m) mit einer Maschengrösse von 5 cm ausreichend, um das Versuchsgebiet zu kennzeichnen und räumlich zu sichern. Ein allenfalls nach kantonalem Recht bewilligungspflichtiger Zaun zur technischen Sicherung des Versuchsgeländes, wie ihn die Gesuchstellerin vorsieht und im Rahmen bereits bewilligter Freisetzungsversuche realisiert hat, ist gemäss den Bestimmungen der FrSV keine zwingende Anforderung für den angebehrten Freisetzungsversuch, zumal der Schutz vor Sabotageakten auch durch andere Sicherheitsmassnahmen (bspw. Patrouillen, Videoüberwachung) möglich wäre.

Einzelne Anforderungen

80. Die folgende Beurteilung umfasst die Gefahrenidentifikation basierend auf den Eigenschaften der Organismen, den Erfahrungen, die im Umgang mit diesen gewonnen wurden, und den möglichen Wechselwirkungen mit der Umwelt. Die Beurteilung gliedert sich in vier Teile:

- Beurteilung der Sicherheit von Mensch, Tier und Umwelt (Art. 6 Abs. 1 Bst. a GTG) sowie der biologischen Vielfalt und deren nachhaltigen Nutzung (Art. 6 Abs. 1 Bst. b GTG);
- Beurteilung des Schutzes der Produktion ohne gentechnisch veränderte Organismen und der Wahlfreiheit der Konsumentinnen (Art. 7 GTG);
- Beurteilung der Einhaltung des Stufenprinzips (Art. 6 Abs. 2 GTG);
- Beurteilung der Achtung der Würde der Kreatur (Art. 8 GTG).

Sicherheit von Mensch, Tier und Umwelt sowie der biologischen Vielfalt und deren nachhaltigen Nutzung

Die neuen Eigenschaften

81. Beim eingebrachten Protein HvSUT1 handelt es sich nicht um eine neue Substanz, die erstmals in der Umwelt freigesetzt wird, da diese aus Gerste (*Hordeum vulgare*) stammt (Weschke et al. 2000). Zwar handelt es sich beim HOSUT-Konstrukt um eine Kombination aus *HvSUT1* und Steuerungselementen, die natürlicherweise nicht vorkommt, allerdings werden dadurch hauptsächlich Zeitpunkt und Ort der Expression des Saccharosetransportergens beeinflusst, während das dadurch kodierte Protein mit SUT1 aus Gerste identisch ist. Die heterologe Expression in Hefezellen und Eiern des Krallenfrosches *Xenopus laevis* hat gezeigt, dass HvSUT1 den Import von Saccharose sowie einzelnen Zuckermolekülen oder Glucosederivaten (Maltose, Salicin, α pnp glucoside, α phenyl glucoside) über die Plasmamembran ermöglicht (Weschke et al. 2000; Sivitz et al. 2005). Die meisten bisher bekannten pflanzlichen Saccharosetransporter gehören zur „Major Facilitator Superfamily“, einer ursprünglichen und umfassenden Proteinfamilie, zu der aus Eukaryonten wie Prokaryonten stammende Transportproteine mit dem gemeinsamen Merkmal von meist 12 Transmembran-Domänen gehören (Lemoine 2000). Transportproteine mit Homologien zu SUT1 sind im Pflanzenreich verbreitet und wurden in Reis und Mais, aber auch in zweikeimblättrigen Pflanzen wie Tabak, Kartoffeln und der Modellpflanze *Arabidopsis thaliana* beschrieben (Lemoine 2000; Aoki et al. 2002). Dabei handelt es sich um Saccharose-Protonen-Kotransporter, die die Aufnahme von

Saccharose aus dem interzellulären Raum in die Zellen ermöglichen (Lemoine 2000). Weizen selber verfügt über die Saccharose-Transporter TaSUT1A, TaSUT1B und TaSUT1D, die eine hohe Homologie zu HvSUT1 aufweisen (Aoki et al. 2002). Es ist somit davon auszugehen, dass auch im Rahmen des Anbaus von Gerste, Weizen und anderen Cerealien ähnliche beziehungsweise gar dieselben Proteine in grösseren Mengen freigesetzt werden. Der menschliche oder tierische Verzehr dieser nicht als Futter- oder Lebensmittel bewilligten gentechnisch veränderten Weizenpflanzen ist jedoch nach Möglichkeit zu verhindern und es sind Sicherheitsmassnahmen zu ergreifen, die deren Verbreitung auf benachbarte Weizen-, Roggen- oder Triticalefelder ausschliessen.

82. Aufgrund des Transformationsprozesses könnte Insertionsmutagenese stattgefunden haben, und auch die Bildung neuer Fusionsproteine kann nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Dieselben Mechanismen unbeabsichtigter Genom-Veränderungen treten jedoch auch bei der Anwendung konventioneller Züchtungsmethoden auf, sei es durch zufällige oder induzierte Mutationen oder natürliche Rekombinationsereignisse. Durch Transgenese verursachte Positionseffekte sind somit vergleichbar mit den während der konventionellen Züchtung stattfindenden Vorgängen (EFSA 2012). Die Lokalisierung der Insertion ist Gegenstand aktueller Untersuchungen, wurde bisher jedoch noch nicht bestimmt.

83. Saccharose ist in den meisten Pflanzen das Endprodukt der Photosynthese und wird über das Phloem von den photosynthetisch aktiven Geweben in die ganze Pflanze verteilt. Dabei dient dieses aus Glucose und Fructose bestehende Disaccharid nicht nur als Energielieferant und Grundbaustein für Speichermoleküle (Stärke) sowie strukturelle Elemente (Zellulose), sondern fungiert auch als eigenständiges Signalmolekül, das direkt wie auch indirekt über den Zuckermetabolismus durch komplexe Wechselwirkungen zahlreiche pflanzliche Entwicklungsprozesse beeinflusst (Ruan 2014; Tognetti et al. 2013). Auch weitere Zuckermoleküle und Glucosederivate können von HvSUT1 transportiert werden (Sivitz et al. 2005). So erstaunt es nicht, dass in einer Weizenlinie der Sorte ‚Certo‘, die ebenfalls mit dem HOSUT-Konstrukt transformiert wurde, nebst der angestrebten Erhöhung des Ertragspotentials in den Weizenkörnern weitere Änderungen, beispielsweise im Aminosäurestoffwechsel, beobachtet wurden (Weichert et al. 2010). In den freizusetzenden Linien wurde zudem ein erhöhter Eisen- und Zinkgehalt festgestellt (Saalbach et al. 2014). Für Aspekte der Biosicherheit besonders relevant ist das gemessene niedrigere Niveau des pflanzlichen Hormons Abszissinsäure, das unter anderem für die Induktion der Samenruhe verantwortlich ist (Weichert et al. 2010). Gemäss Angaben der Gesuchstellerin sei die Keimfähigkeit von Samen der HOSUT-Linien jedoch nicht signifikant anders als die von Samen der Ausgangssorte ‚Certo‘. Auch seien optisch keine Veränderungen im Habitus der transgenen Pflanzen sichtbar gewesen.

84. Die transgene Linie wurde bereits auf molekularer, phänotypischer wie auch physiologischer Ebene untersucht, und dies im Labor und im Gewächshaus, bisher jedoch nicht im Freiland. Überdies haben eine Reihe von Versuchen im Labor und im Gewächshaus gezeigt, dass die morphologischen und agronomischen Eigenschaften der transgenen Linien, mit Ausnahme der ertragsrelevanten Merkmale, denen der Ausgangssorte ‚Certo‘ ähneln. Das Auftreten pleiotroper Effekte scheint aufgrund der Beteiligung von Saccharose in zahlreichen Prozessen möglich, würde sich jedoch aufgrund der Expression des HOSUT-Konstrukts hauptsächlich auf Körner während der Reifephase beschränken. Weizeneigene Saccharose-Transportproteine kommen in vegetativen Geweben vor (Aoki et al. 2004; Aoki et al. 2002), weshalb es fraglich ist, ob die zusätzliche unspezifische Expression von HvSUT1 ausserhalb des Endosperms die Entwicklung der Pflanzen merklich beeinflussen könnte. Gemäss der Einschätzung des BAFU besteht die Möglichkeit eines Erscheinens signifikanter pleiotroper Effekte, wobei das Risiko, dass diese mögliche Folgen für die Verbreitung der transgenen Pflanzen haben, angesichts des kleinräumigen, zeitlich begrenzten Versuch jedoch tragbar ist.

Verbreitung, Persistenz und Invasivität von gentechnisch verändertem Pflanzenmaterial

85. Nach Artikel 6 Absatz 2 Buchstabe d GTG dürfen Freisetzungsversuche nur durchgeführt werden, wenn eine Verbreitung der Organismen und ihrer neuen Eigenschaften nach dem Stand der Wissenschaft ausgeschlossen werden kann. Ausserhalb von landwirtschaftlichen Flächen ist Weizen nicht persistent. Zwar können vereinzelt Körner ausserhalb von kultivierten Flächen keimen, aber für eine dauerhafte Etablierung ist die Konkurrenzkraft von Weizen zu schwach (Torgersen 1996; Andersson und Vicente 2010).

86. Aufgrund der durch die Einführung des HOSUT-Konstrukts verursachten Veränderungen im Zuckermetabolismus sowie im Hormonhaushalt kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Konkurrenzkraft der freizusetzenden Weizenlinien sich von der Ausgangssorte ‚Certo‘ unterscheidet. Wegen der grösstenteils auf reifende Körner beschränkten Expression des HOSUT-Konstrukts ist zu erwarten, dass hauptsächlich die Eigenschaften der Samen verändert sein könnten. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass die Eigenschaften von Pollen in geringerem Mass in den transgenen Pflanzen verändert sind. Gemäss Angaben der Gesuchstellerin unterscheidet sich die Keimfähigkeit von Samen der transgenen Pflanzen nicht von derjenigen der Ausgangssorte. Zudem kann die Dormanz von Weizenkörnern je nach Sorte und Umweltbedingungen (Witterung, Stickstoffversorgung) stark variieren (Anderson und Soper 2003). Da HvSUT1 bereits existierende Metaboliten transportiert, geht das BAFU jedoch davon aus, dass allenfalls an bestehenden Eigenschaften Änderungen quantitativer Art möglich wären, jedoch keine gänzlich neuen Eigenschaften entstehen würden. Das BAFU erachtet demnach das Risiko einer erhöhten Konkurrenzkraft der Versuchspflanzen für einen kleinräumigen, zeitlich begrenzten Versuch als tragbar.

Persistenz und Verbreitung von gentechnisch verändertem Erbmateriale im Boden

87. Bei der Freisetzung von gentechnisch verändertem Weizen wird Pflanzenmaterial in den Boden eingebracht, wo es frei und uneingeschränkt zu Wechselwirkungen mit der Umwelt, insbesondere den Bodenorganismen, kommt. Aufgrund der Kenntnisse über die Vorgänge im Boden ist davon auszugehen, dass Pflanzenmaterial von Mikro- und Makroorganismen (z.B. Regenwürmer) in tiefere Bodenzonen verfrachtet wird. Da DNA (Gay 2001) und Proteine (Tapp und Stotzky 1995; Koskella und Stotzky 1997) je nach Bodenbedingungen lange Zeit im Boden überdauern können, ist weiterhin in Betracht zu ziehen, dass die HOSUT-Genkonstrukte sowie die HvSUT1-Proteine unter Umständen lange im Boden verbleiben könnten. Die Konsequenzen könnten sein, dass es zu unbeabsichtigten Nebenwirkungen auf Bodenorganismen, v.a. auf Bodenpilze und Insekten, sowie zu einem Transfer der Gene auf Mikroorganismen kommt. In Anbetracht der grossen Diversität von Bodenorganismen und der taxonomischen und phylogenetischen Befunde bei Mikroorganismen, die belegen, dass horizontaler Gentransfer bei diesen eine wichtige Rolle in der Evolution gespielt hat (Hanselmann 2002), ist ein horizontaler Gentransfer von den Versuchspflanzen auf andere Organismen nicht auszuschliessen. Ein solcher horizontaler Gentransfer ist jedoch bislang im Freiland noch nicht nachgewiesen worden und nach Berechnungen extrem unwahrscheinlich (Schlüter und Potrykus 1996), und stellt somit ein tragbares Risiko dar.

88. Bei der Beurteilung ist zudem zu berücksichtigen, dass es sich bei den exprimierten HvSUT1-Proteinen nicht um neue Substanzen handelt, da sie aus Gerste stammen und Weizen selbst ähnliche Saccharosetransporter besitzt, die mit jeder Anpflanzung in den Boden gelangen. In den freizusetzenden Weizenlinien ist einzig das HvSUT1-Protein zusätzlich vorhanden. Markergene für die Selektion wurden nach der Transformation entfernt, so dass die Linien HOSUT 12/44, HOSUT 20/6, HOSUT 20/35 und HOSUT 24/31 keine funktionalen Sequenzen aus dem zur Transformation verwendeten Vektor beinhalten.

Möglichkeit des Auskreuzens auf Wildpflanzen und dessen Konsequenzen

89. Weizen kann unter natürlichen Bedingungen mit einigen Arten der Gattung *Aegilops* Hybride bilden. Erfolgreiche Kreuzungen von *Aegilops*-Arten mit Weizen als Pollenspender

sind unter anderem von *Ae. cylindrica*, *Ae. speltoides*, *Ae. umbellulata*, *Ae. triuncialis*, *Ae. geniculata*, *Ae. columnaris* und *Ae. neglecta* bekannt (Zaharieva und Monneveux 2006; Kilian et al. 2011). Darunter ist in der Schweiz lediglich der Zylindrische Walch *Ae. cylindrica* in nennenswertem Umfang nachgewiesen (Guadagnuolo et al. 2001; Lauber et al. 2012; Zaharieva und Monneveux 2006), während *Ae. geniculata* und *Ae. ovata* in der Südschweiz selten als Adventivpflanzen gefunden werden (Lauber et al. 2012). *Ae. cylindrica* kommt in Einzelbeständen im Wallis, in Basel-Stadt und im Tessin vor (Lauber et al. 2012; Schoenenberger 2005). Dabei können sich einzelne Populationen im Wallis unter günstigen Bedingungen lokal rasch verbreiten (Schoenenberger 2005). Im Rahmen des Forschungsprojekts NFP59 hat die Gesuchstellerin das Gelände um die Versuchspartzen im Umkreis von 60 m auf *Ae. cylindrica* abgesucht, das Wildgras jedoch nicht gefunden. Auch während des Monitorings im Umkreis von 12 m um die Partzen des Versuchs B13001 hat die Gesuchstellerin keine *Ae. cylindrica*-Pflanzen beobachtet. Es wurde experimentell nachgewiesen, dass Genfluss von Weizen auf Populationen von *Ae. cylindrica* stattfinden kann. Andererseits ist unter natürlichen Bedingungen eine grosse Quelle von Weizenpollen notwendig, um eine spontane Hybridisierung mit *Ae. cylindrica*-Populationen in unmittelbarer Nähe hervorzurufen. Des Weiteren sind hybride Pflanzen männlich steril und zu weniger als einem Prozent fertil (Guadagnuolo et al. 2001; Schoenenberger et al. 2006).

90. Basierend auf diesen Angaben sieht das BAFU die Wahrscheinlichkeit, dass *Ae. cylindrica* nicht am Standort der Freisetzungsversuche vorkommt, als hoch an. Bei der vorliegenden Freisetzung handelt es sich ausserdem um einen Versuch, bei dem die Pollenquelle relativ klein ist. Das BAFU erachtet das Risiko einer Verbreitung der neuen Eigenschaften via Auskreuzung aktuell als tragbar, solange keine neuen Erkenntnisse zur Hybridisierung von Weizen mit Wildpflanzen sowie zur Verbreitung möglicher Kreuzungspartner von Weizen in der Umgebung des Versuchsstandortes vorliegen, die auf ein erhöhtes Auskreuzungsrisiko hinweisen.

Wechselwirkungen mit Nicht-Zielorganismen

91. Die Wahrscheinlichkeit eines horizontalen Gentransfers zwischen den gentechnisch veränderten Pflanzen und Bakterien wird als unter natürlichen Bedingungen seltenes Ereignis erachtet (Kim et al. 2010). Bei der Beurteilung der möglichen Wechselwirkungen mit Nicht-Zielorganismen hat das BAFU berücksichtigt, dass die Eigenschaften der Versuchspflanzen nicht eigentlich neu sind. Das HvSUT1-Protein transportiert Saccharose aktiv in die den Transporter exprimierenden Zellen. Nicht-Zielorganismen, die mit Weizen assoziiert sind, kommen bereits in Kontakt mit den homologen weizeneigenen Saccharosetransportern. Eine indirekte Beeinflussung von Nicht-Zielorganismen aufgrund des veränderten Kohlenhydrat- und Stickstoffhaushalts ist möglich, jedoch gibt es auch zwischen konventionellen Weizensorten signifikante Unterschiede im Stoffwechsel (vgl. Zilic et al. 2011). Auch wären Nebenwirkungen auf Nicht-Zielorganismen durch die zeitliche und örtliche Begrenzung des Freisetzungsversuches lokal auf wenige Organismen begrenzt. Da schliesslich die Versuchspflanzen weder für den menschlichen Verzehr noch für die Verwendung als Viehfutter bestimmt sind, gelangt das BAFU zu dem Schluss, dass das Risiko, das von den gentechnisch veränderten Weizenlinien für Nicht-Zielorganismen ausgeht, tragbar ist.

Auswirkungen auf Stoffkreisläufe

92. Bei der Beurteilung der möglichen Auswirkungen auf Stoffkreisläufe hat das BAFU berücksichtigt, dass die Eigenschaften der Versuchspflanzen nicht eigentlich neu sind. Mit jeder Anpflanzung von Gerste wurden und werden HvSUT1-Proteine in die Umwelt, insbesondere in den Boden eingetragen. Selbst wenn es zu unerwarteten Auswirkungen auf Stoffkreisläufe käme, so wären diese aufgrund der zeitlichen und räumlichen Begrenzung des Freisetzungsversuches lokal begrenzt und würden im Rahmen der Begleituntersuchungen frühzei-

tig entdeckt werden. Aus diesen Gründen erachtet das BAFU das Risiko, dass es zu Veränderungen in Stoffkreisläufen kommt, als tragbar.

Resistenzentwicklung

93. Schädlinge oder Krankheitserreger können gegenüber Substanzen, die sie bekämpfen sollen, Resistenzen entwickeln. Die freizusetzenden Weizenlinien enthalten jedoch weder funktionelle Antibiotika-Resistenzgene als Selektionsmarker, noch ist eine Rolle des eingeführten Saccharose-Transporters bei der Abwehr von Schädlingen oder Pathogenen bekannt.

Allergenität / Toxizität

94. Basierend auf der Stellungnahme des BAG erkennt das BAFU weder ein übermässiges toxisches noch allergenes Potential des in den gentechnisch veränderten Pflanzen zusätzlich exprimierten Proteins. Das Risiko, dass der Pollen der gentechnisch veränderten Weizensorten vermehrt zu respiratorisch-allergischen Symptomen führen könnte als derjenige des herkömmlichen Weizens, erachtet das BAFU aufgrund der Funktion des exprimierten Proteins als Saccharosetransporter sowie dessen geringen Expression in Antheren als gering.

95. Gluten ist eine heterogene Gruppe von Speicherproteinen, die unter Beigabe von Wasser ein viskoelastisches Netzwerk mit der Fähigkeit, Gase zurückzuhalten, ausbilden und somit die Backeigenschaften von Mehl massgeblich beeinflussen. Daher sind Weizensorten mit unterschiedlichem Proteingehalt und -zusammensetzung für verschiedene Verwendungszwecke erhältlich, der Proteingehalt wird jedoch zusätzlich von Umwelteinflüssen wie der Witterung oder dem Stickstoffangebot bestimmt (Emanuelson et al. 2003; Zilic et al. 2011). Im Weizen wird Gluten in Gliadine (Prolaminfraktion) und Glutenine (Glutelinfraktion) unterteilt, wobei Proteine beider Untergruppen bei Menschen mit Zöliakie allergische Reaktionen hervorrufen können (Howdle 2006). Während in einer HOSUT exprimierenden Weizenlinie von Weichert et al. sowohl der Gliadin- als auch Glutenin-Anteil gegenüber der Ausgangssorte Certo um 6 bis 24% erhöht waren, wiesen die freizusetzenden Linien im halboffenen Gewächshaus einen mit Certo vergleichbaren oder signifikant niedrigeren (9-22%) Glutengehalt auf (Weichert et al. 2010; Saalbach et al. 2014). Da die beobachteten Schwankungen im Glutengehalt vergleichbar sind mit den genetisch und umweltbedingt unterschiedlichen Proteingehalten in kommerziell angebautem Weizen geht das BAFU davon aus, dass es bei einem allfälligen Verzehr von Lebensmitteln, welche geringe Anteile der gentechnisch veränderten Weizenlinien enthalten, in keinem grösseren Mass zu Symptomen einer nahrungsmittelbedingten Weizenallergie kommt als bei herkömmlichem Weizen. Allerdings sollte unter allen Umständen vermieden werden, dass die nicht als Futter- oder Lebensmittel zugelassenen gentechnisch veränderten Weizenlinien bzw. deren Eigenschaften in die Nahrungsmittelkette gelangen.

Beurteilung des Schutzes der Produktion ohne gentechnisch veränderte Organismen und der Wahlfreiheit der Konsumentinnen und Konsumenten

96. Bei der Beurteilung des Schutzes der Produktion ohne gentechnisch veränderte Organismen und der Wahlfreiheit der Konsumentinnen und Konsumenten ist zu prüfen, ob es zu Verunreinigungen kommen kann:

- durch Auskreuzung auf benachbarte Kulturpflanzen
- durch den Einsatz von Geräten
- durch unbeabsichtigte Verluste
- bei der Verarbeitung.

Verunreinigung durch Auskreuzung auf benachbarte Kulturpflanzen

97. Weizen kann auskreuzen auf Weizenarten wie beispielsweise Dinkel (*Triticum aestivum* subsp. *spelta*), Triticale und Roggen, wobei spontane Auskreuzungen auf Roggen zwar möglich, die F1-Hybriden jedoch meist steril sind (Torgersen 1996). Weizen ist ein überwiegender

Selbstbefruchter mit Fremdbefruchtungsraten von 1 bis 2%, wobei diese unter günstigen Umweltbedingungen oder bei direktem Kontakt zwischen den Ähren auf 4 bis 10% steigen können (OECD 1999; Lawrie et al. 2006). Das Ausmass der Fremdbefruchtung ist nicht nur abhängig von Umweltbedingungen, sondern auch von der Weizensorte, wobei besonders die Morphologie der Blüte und die Eigenschaften des Pollens hervorzuheben sind (Waines und Hegde 2003). 30 bis 80% des Pollens wird ausserhalb der Blüte abgegeben (OECD 1999; Waines und Hegde 2003). In Europa werden Weizensorten selektioniert, deren Ährchen geschlossen abblühen (Kleistogamie) und so zu einem geringen Auskreuzungsgrad führen (Foetzki et al. 2012). Die Befruchtungsfähigkeit von Weizenpollen ist kurz und übersteigt selbst bei optimalen Bedingungen kaum 3 Stunden. Es kann davon ausgegangen werden, dass unter normalen Feldbedingungen die Befruchtungsfähigkeit nicht länger als 30 Minuten andauert (OECD 1999). Zudem ist Weizenpollen im Vergleich zu Pollen anderer Gräser schwer und wird typischerweise über kurze Distanzen verfrachtet (Hegde und Waines 2004).

98. Die Distanz, über die Pollenflug und Auskreuzung stattfindet, ist abhängig von der Grösse des Feldes und damit von der Grösse der Pollenquelle (Eastham und Sweet 2002). Zudem ist die Pollenverbreitung von den Umweltbedingungen abhängig und kann durch trockenes und warmes Wetter aufgrund der rascheren Austrocknung der Staubblätter und Pollenkörner reduziert werden (Hegde und Waines 2004; Loureiro et al. 2012; Gatford et al. 2006). Auch unterscheiden sich Weizensorten in ihren Auskreuzungsraten (Matus-Cádiz et al. 2007; Matus-Cádiz et al. 2004). Weltweit wurden zahlreiche Studien zur Auskreuzungsrate von Weizen durchgeführt, die sich im lokalen Klima, der Wahl des Standortes, dem Versuchsaufbau sowie der Wahl der Versuchspflanzen unterscheiden. So ergab eine Studie am geplanten Versuchsstandort in Reckenholz je nach Himmelsrichtung Auskreuzungsraten von 0.5% bis 0.8% in 0 bis 0.5 m Abstand von der Pollenquelle, die bereits in 2.5 m Entfernung auf 0.05% beziehungsweise 0.02% sanken (Rieben et al. 2011). In weiteren Versuchen in Reckenholz sowie in Pully wurden nur vereinzelte Auskreuzungen gefunden, die alle innerhalb von 5 m um die untersuchten gentechnisch veränderten Pflanzen stattgefunden hatten (Foetzki et al. 2012). In kleinflächigen Versuchen mit Pollenquellen von wenigen Quadratmetern wurden in Russland und Australien Auskreuzungsraten von 0.003% bis 0.04% in 3 bis 5 m zur Pollenquelle respektive von 0.0037% bis 0.012% innerhalb der ersten 12 m beobachtet (Miroshnichenko et al. 2016; Gatford et al. 2006). In einer spanischen Studie mit Pollenquellen von 50 m x 50 m wurde in angrenzenden Empfängerpflanzen typischerweise Fremdbestäubungsraten zwischen 0.029% und 0.337% gemessen, während einzelne Auskreuzungsereignisse bis in 100 m Entfernung nachgewiesen wurden (Loureiro et al. 2012). In Kanada wurden Versuche mit Pollenquellen mit einer Fläche von ebenfalls 50 m x 50 m durchgeführt, bei denen in unmittelbarer Nähe zu den Pollenspendern Auskreuzungsraten unter 0.5% gemessen wurden, die innerhalb weniger Meter rasch sanken. Je nach untersuchter Weizensorte wurden in bis zu 20 m beziehungsweise 100 m Distanz von der Pollenquelle selten, aber regelmässig Auskreuzungen gefunden. Zudem wurden grössere Distanzen von 0.2 bis 2.8 km zu den Pollenquellen untersucht, wobei eine einzige Auskreuzung in 300 m Entfernung nachgewiesen werden konnte (Matus-Cádiz et al. 2004). Eine weitere kanadische Studie widmete sich der Frage, wie der von Pollen verursachte Genfluss bei einem Weizenfeld in einer Gröszenordnung, wie sie beim kommerziellen Anbau von Weizen üblich ist, insbesondere über weite Distanzen aussieht. Dazu wurden Pollenspender-Felder von 20 beziehungsweise 33 ha angebaut und über zwei Jahre die Nachkommen von Pflanzen in 0.2 bis 8.5 km Entfernung untersucht. Im ersten Versuchsjahr wurde in 0.2 km Distanz eine Auskreuzungsrate von 0.01% beobachtet, während im zweiten Versuchsjahr, in dem für die Bestäubung günstigere Witterung herrschte, jeweils bei 0.5 km, 0.6 km und 2.8 km eine Rate von bis zu 0.01% gemessen wurde. Dabei handelt es sich um vereinzelte, seltene Auskreuzungsereignisse, da an keinen anderen beprobten Standorten Auskreuzungen gefunden wurden. Im ersten Jahr entspricht dies einer Auskreuzung pro 3 Millionen untersuchten Samen, im zweiten Jahr 9 Auskreuzungen pro 10 Millionen Samen (Matus-Cádiz et al. 2007). Zusammenfassend haben die

erwähnten Studien gemeinsam, dass die gemessenen Auskreuzungsraten in unmittelbarer Nähe zu den Pollenquellen wenige Prozent betragen, innerhalb von mehreren Metern stark zurückgehen und ab Distanzen von mehreren Dutzend bis hundert Metern nur noch selten Auskreuzungen gefunden wurden.

99. Nach aktuellem Stand der Wissenschaft muss also bis zu einer Distanz von mehreren Dutzend Metern mit wenigen, aber regelmässig auftretenden Auskreuzungen gerechnet werden. Um eine Auskreuzung auf benachbarte Kulturpflanzen zu verhindern, genügt nach Auffassung des BAFU die von der Gesuchstellerin vorgeschlagene Distanz von 5 m zu landwirtschaftlichen Anbauflächen, die nicht der Saatgutproduktion von Weizen, Roggen oder Triticale dienen, nicht, da eine Befruchtung von Pflanzen, die in der Nachbarschaft landwirtschaftlich angebaut werden, so nicht ausgeschlossen werden kann. Der gesetzlich festgelegte minimale Abstand für die Basissaatgutproduktion von selbstbefruchtendem Triticale beträgt gemäss Verordnung des WBF über Saat- und Pflanzgut von Acker- und Futterpflanzen- sowie Gemüsearten (SR 916.151.1) 50 m. Das BAFU erachtet diese Isolationsdistanz, die sich in der Praxis zur Wahrung der Saatgutreinheit bewährt hat und der sortenabhängigen Variabilität der Pollenverbreitungs-Eigenschaften Rechnung trägt, als angebracht.

100. Am 15. August 2013 hat das BAFU das Gesuch um eine Freisetzung von gentechnisch verändertem Sommerweizen der Universität Zürich B13001 mit Auflagen bewilligt. Die Gesuchstellerin des Versuchs B13001 ergreift Massnahmen, um die Verbreitung von gentechnisch verändertem Material zu vermeiden. Sollte es zu Auskreuzungen der HOSUT-Linien auf benachbarte transgene Pflanzen aus diesem bereits bewilligten Versuch kommen, käme es aufgrund dieser Massnahmen zu keiner weiteren Verbreitung des genetischen Materials der HOSUT-Linien. Das BAFU hält deswegen eine Isolationsdistanz zu im Rahmen des Versuchs B13001 angebauten Pflanzen nicht für notwendig.

Verunreinigung durch den Einsatz von Geräten

101. Nach Angaben der Gesuchstellerin werden sämtliche Fahrzeuge und Maschinen, die zur Aussaat bzw. zur Pflege des Feldes eingesetzt werden, vor dem Verlassen des Versuchsareals gereinigt. Das BAFU erachtet mit diesen vorgeschlagenen Massnahmen das Risiko einer Verunreinigung durch den Einsatz von Geräten als tragbar.

Verunreinigung durch unbeabsichtigte Verluste

102. Verloren gegangene Samen oder Körner können keimen und die daraus resultierenden Pflanzen wiederum auf benachbarte Flächen auskreuzen. Untersuchungen aus Amerika zeigen, dass Weizenkörner abhängig von Umweltbedingungen länger als ein Jahr keimfähig im Boden überdauern können (Anderson und Soper 2003). Die Gesuchstellerin untersucht im Frühling nach jedem Versuchsjahr die Transportwege und Versuchsflächen auf Durchwuchspflanzen von Weizen. Wird dabei Durchwuchsweizen gefunden, werden die Pflanzen bekämpft, allenfalls durch Herbizidbehandlung, und die Nachbeobachtung um ein Jahr verlängert. Nach dem Beenden der Weizenversuche wird konventioneller Weizen erst auf den ehemaligen Versuchsflächen angebaut, wenn mindestens zwei Jahre kein Durchwuchsweizen beobachtet wurde. Da die Samen bei einem unbeabsichtigten Verlust auch ausserhalb der eigentlichen Versuchsflächen verschleppt werden können, hält es das BAFU für angebracht, die Nachbeobachtungen auf einen 12 m-Umkreis um die Versuchsflächen auszuweiten.

Verunreinigungen bei der Verarbeitung

103. Die Gesuchstellerin sieht vor, gentechnisch verändertes Pflanzenmaterial in doppelwandigen Gefässen bzw. Säcken zu transportieren. Die Behälter, die gentechnisch verändertes Material enthalten bzw. enthalten können, werden zudem entsprechend gekennzeichnet. Das BAFU erachtet diese Massnahmen als ausreichend.

Beurteilung der Einhaltung des Stufenprinzips

104. Aus risikoethischer Sicht sind gentechnisch veränderte Pflanzen schrittweise in die Umwelt freizusetzen, vom geschlossenen System des Labors über Freisetzungsversuche bis hin zur kommerziellen Freisetzung. Dabei darf jeder Schritt erst dann gegangen werden, wenn man aufgrund der aus dem vorangehenden Schritt gewonnenen Daten über genügend Wissen für eine adäquate Risikobeurteilung des nächsten Schrittes verfügt (EKAH 2012).

105. Das IPK Gatersleben hat die freizusetzenden Weizenlinien in der Klimakammer, im Gewächshaus sowie im nichtklimatisierten Gewächshaus untersucht. Die Gesuchstellerin hat die Linien HOSUT 12/44, HOSUT 20/6 und HOSUT 24/31 zudem in der Vegetationshalle untersucht. Während dieser Untersuchungen hat keine der für den Freisetzungsversuch vorgesehenen Linien unerwartete Eigenschaften gezeigt, die über die absichtlich eingeführte Eigenschaft oder pleiotrope Effekte, die für diese Art von Linien zu erwarten sind, hinausgehen. Da alle für die Freisetzung vorgesehenen Linien im Voraus mindestens unter Laborbedingungen und in Gewächshäusern und teilweise sogar unter Feldbedingungen getestet wurden, erachtet das BAFU das Stufenprinzip als eingehalten.

Beurteilung der Achtung der Würde der Kreatur

106. Bei Tieren und Pflanzen darf durch gentechnische Veränderungen des Erbmateri­als die Würde der Kreatur nach Artikel 8 Absatz 1 GTG nicht missachtet werden. Diese wird namentlich dann missachtet, wenn artspezifische Eigenschaften, Funktionen und Lebensweisen erheblich beeinträchtigt werden und dies nicht durch überwiegende schutzwürdige Interessen gerechtfertigt ist (Art. 8 Abs. 1 Satz 2 GTG). Im Rahmen von Freisetzungsversuchen betrifft diese Abklärung im Grunde nicht den Freisetzungsversuch selbst, sondern die vorausgegan­gene gentechnische Veränderung des Tieres oder der Pflanze. Im Rahmen des Gesuchs um Bewilligung für die versuchsweise Freisetzung eines gentechnisch veränderten Tieres oder einer Pflanze ist deshalb lediglich zu belegen, dass bei der Transformation die Würde der Kreatur beachtet wurde. Nach Artikel 8 Absatz 1 Satz 3 GTG ist bei der Bewertung der Beeinträchtigung dem Unterschied zwischen Tieren und Pflanzen Rechnung zu tragen. Für Pflanzen ist eine Interessenabwägung im Einzelfall nur nötig, wenn vitale artspezifische Funktionen und Lebensweisen der Pflanzen betroffen sind. Dies wäre zum Beispiel der Fall, wenn durch die gentechnische Veränderung die Fortpflanzung oder das Wachstum der Pflanzen verhindert würde.

107. Die gentechnische Veränderung zielt auf eine Erhöhung des Ertragspotentials von Winterweizen ab. Zu diesem Zweck soll – zusätzlich zu weizeneigenen Saccharosetransportern – *HvSUT1* aus Gerste exprimiert werden. Der Würde der Kreatur wird Rechnung getragen, insbesondere da keine vitalen artspezifischen Funktionen bzw. die Lebensweise der Weizenpflanzen verändert wurden.

Ergebnis der Prüfung

108. Unter Berücksichtigung der angeordneten Auflagen und Bedingungen entspricht der Freisetzungsvorhaben den gesetzlichen Bestimmungen. Somit lässt das BAFU den Freisetzungsvorhaben mit Zustimmung des BAG, BLV und BLW mit den angeordneten Auflagen und Bedingungen zu.

2.2.4 Gebühren

109. Nach Artikel 25 GTG setzt der Bundesrat die Gebühren für den Vollzug durch die Bundesbehörden fest. Der Bundesrat hat am 3. Juni 2005 die Verordnung über die Gebühren des Bundesamtes für Umwelt (SR 814.014; GebV-BAFU) erlassen. Die Verordnung regelt die Gebühren für Verfügungen und Dienstleistungen des BAFU (Art. 1 Abs. 1 Bst. a GebV-BAFU). Gemäss Ziffer 3 Buchstabe a des Anhangs der GebV-BAFU beträgt die Gebühr für Bewilligungen von Freisetzungsvorhaben zwischen CHF 1000.-- und CHF 20'000.--. Sie wird nach Aufwand bemessen (Art. 4 Abs. 1 Bst. b GebV-BAFU).

110. Die Beurteilung des Gesuches hat insgesamt 22 Arbeitsstunden beansprucht. Nach dem in Artikel 4 Absatz 2 GebV-BAFU vorgesehenen Stundenansatz von CHF 140.-- belaufen sich die Gebühren somit total auf CHF 3080.

C. ENTSCHEID

Aufgrund dieser Erwägungen und unter Berücksichtigung der eingegangenen Stellungnahmen wird gestützt auf Artikel 11 Absatz 1 des GTG in Verbindung mit Artikel 17 Buchstabe a FrSV

verfügt:

1. Das Gesuch der Agroscope, Institut für Nachhaltigkeitswissenschaften INH, vom 13. April 2016 um Bewilligung eines Freisetzungsvorhabens mit gentechnisch verändertem Weizen in Zürich, Standort ART Reckenholz, **wird mit folgenden Auflagen und Bedingungen für den beantragten Zeitraum von 2016 bis 2022 bewilligt:**
 - a. Es wird eine Begleitgruppe eingesetzt, bestehend aus einem Vertreter des BAFU, einem Experten auf dem Gebiet der Agronomie, einem Vertreter des Standortkantons und einem Vertreter der Standortgemeinde. Die Kosten der Begleitgruppe gehen zu Lasten der Gesuchstellerin. Die Begleitgruppe überwacht den Versuch, erstattet dem BAFU Bericht und beantragt gegebenenfalls Massnahmen. Sie hat keine Verfügungsbefugnis.
 - b. Die Gesuchstellerin nennt der Begleitgruppe alle am Versuch beteiligten Personen und stellt ihr die für die Überwachung des Freisetzungsvorhabens notwendigen Unterlagen und Materialien zur Verfügung. Insbesondere informiert sie die Begleitgruppe laufend über neue Erkenntnisse zu den gentechnisch veränderten Weizenpflanzen und über den Versuchsverlauf. Sie gewährt der Begleitgruppe den Zutritt zu allen Räumen und Versuchsflächen, die im Zusammenhang mit dem Freisetzungsvorhaben verwendet werden. Die Zusammensetzung und der genaue Auftrag der Begleitgruppe werden der Gesuchstellerin vor Versuchsbeginn zugestellt.
 - c. Vor Versuchsbeginn führt die Gesuchstellerin folgende Massnahmen durch:
 - aa. sie weist das am Versuch beteiligte Personal ein und stellt mit der Unterschrift aller am Versuch beteiligten Personen sicher, dass diese die Auflagen verstanden haben und die zu treffenden Sicherheitsmassnahmen kennen und befolgen.

- d. Während des Versuches führt die Gesuchstellerin folgende Massnahmen durch:
- aa. sie stellt sicher, dass in den Jahren 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 und 2022 im Umkreis von 50 m kein Anbau von Weizen, Roggen oder Triticale erfolgt, wobei der versuchsweise Anbau von gentechnisch verändertem Weizen im Rahmen des bewilligten Versuchs B13001 von dieser Massnahme ausgenommen ist;
 - bb. sie stellt sicher, dass in den Jahren 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 und 2022 im Umkreis von 50 m kein Saatgut von Weizen, Roggen oder Triticale produziert wird, wobei der versuchsweise Anbau von gentechnisch verändertem Weizen im Rahmen des bewilligten Versuchs B13001 von dieser Massnahme ausgenommen ist; dabei darf in diesem Umkreis Erntegut der genannten Pflanzen weder als Basissaatgut, als zertifiziertes Saatgut noch als Vermehrungsmaterial für den Wiederaanbau im eigenen Betrieb verwendet werden;
 - cc. sollen innerhalb von 50 m Distanz zum Versuchsfeld Kulturen von Pflanzen, die nicht mit Weizen kreuzbar sind, jedoch mit Weizen, Roggen oder Triticale verunreinigt sein könnten (beispielsweise Gerste), angebaut und in Verkehr gebracht werden (z.B. Verkauf als Futtermittel), so stellt die Gesuchstellerin durch geeignete Massnahmen sicher, dass die Gerste nachweislich nicht mit Weizen, Roggen oder Triticale verunreinigt ist, da diese Verunreinigungen mit GVO-Weizen aus den Versuchsflächen auskreuzen könnten. Die festgelegten Massnahmen sind dem BAFU mitzuteilen.
 - dd. sie untersucht in den Jahren 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 und 2022 die Umgebung der Versuchsfläche im Umkreis von 12 m nach Pflanzen von Weizen, Roggen oder Triticale und entfernt diese gegebenenfalls spätestens vor der Ausbildung von potentiell keimfähigen Körnern in diesen Pflanzen;
 - ee. sie untersucht im Jahr 2019 die Umgebung der Versuchsfläche im Umkreis von 12 m nach dem Vorkommen von *Aegilops cylindrica* und entfernt diese gegebenenfalls spätestens 2 Wochen vor der Blüte der Versuchspflanzen; falls *Aegilops*-Pflanzen gefunden wurden, muss die Untersuchung im darauf folgenden Jahr erneut durchgeführt werden;
 - ff. sie umgibt die Versuchsfläche unmittelbar nach der Aussaat mit einem Maschendrahtzaun von mindestens 1.50 m Höhe (alternativ Maschendrahtzaun von 1,20 m Höhe und Spanndraht auf der Höhe von 1,50 m) und einer Maschengrösse von 5 cm;
 - gg. sie umgibt die gentechnisch veränderten Pflanzen mit einer Mantelsaat aus Triticale von mindestens 2.6 m Breite;
 - hh. sie macht Passanten durch Informationsschilder darauf aufmerksam, dass das Betreten der Versuchsfläche durch unberechtigte Personen verboten ist;
 - ii. sie überdeckt die Versuchsfläche während der Keimung und der Samenreife mit einem Vogelnetz oder alternativ mit einem Vlies so, dass Vögel keine Samen verschleppen können, wobei die Mantelsaat nicht abgedeckt werden muss;
 - jj. sie stellt sicher, dass keine Pflanzen der Versuchsfläche einschliesslich der Mantelsaat oder deren Samen in Verkehr oder in die Nahrungskette gelangen können;
 - kk. sie hat bei der Entsorgung von vermehrungsfähigem gentechnisch verändertem Pflanzenmaterial, welches nicht mehr zu Versuchszwecken gebraucht wird, doppelwandige Gefässe zu verwenden. Falls nicht vermehrungsfähiges Material

- vom Feld abgeführt wird, ist es in einem geschlossenen Wagen zu transportieren;
- ll. nicht vermehrungsfähiges Material (Stroh, Stoppeln und Wurzeln) von gentechnisch veränderten Versuchspflanzen kann auf dem Feld gelassen werden; nach der Ernte bearbeitet sie die Versuchsflächen so, dass unter Umständen verloren gegangene Samen gut keimen können;
 - mm. sie sorgt dafür, dass die Versuchsflächen so aufgezeichnet werden, dass ihre genaue Lage während des gesamten Versuchszeitraums inklusive Nachbarbeobachtungszeit rekonstruiert werden kann;
 - nn. nach jeder Vegetationsperiode und vor Blüte der Versuchspflanzen der nachfolgenden Vegetationsperiode sucht sie die Versuchsflächen, die Umgebung im Umkreis von 12 m sowie die Transportwege auf dem Gelände der Forschungsanstalt nach auflaufenden Weizenpflanzen ab;
 - oo. sie sorgt dafür, dass sämtliche Arbeitsgeräte und -maschinen nach Gebrauch sorgfältig gereinigt und, wenn immer möglich, autoklaviert werden; Saatmaschinen sind auf dem Feld sachgerecht nach dem Stand der Technik zu säubern und wenn möglich anschliessend durch Demontage in der Werkstatt zu reinigen;
 - pp. sie besucht regelmässig die Versuchsfläche und kontrolliert den Versuch auf Unregelmässigkeiten; sie informiert umgehend die Begleitgruppe, wenn solche auftreten;
 - qq. sie übermittelt neue Erkenntnisse im Zusammenhang mit den transgenen Weizenlinien, welche die Risiken für Mensch und Umwelt betreffen, unverzüglich an das BAFU;
 - rr. sie führt ein Logbuch, in dem alle Tätigkeiten betreffend Freisetzungsvorversuch vermerkt werden und hält die Begleitgruppe während der gesamten Dauer des Versuches auf dem Laufenden;
 - ss. sie informiert das BAFU und die Begleitgruppe nach jeder Vegetationsperiode über den Verlauf und die Ergebnisse der Freisetzung mit einem Zwischenbericht; der Zwischenbericht hat insbesondere auf die Ergebnisse der Biosicherheitsversuche und auf die Überprüfung der Sicherheitsmassnahmen einzugehen; der Zwischenbericht muss jeweils bis 31. Dezember desselben Jahres vorliegen.
- e. Die Gesuchstellerin übermittelt dem BAFU bis spätestens 31. August des jeweiligen Aussaatjahres eine Versuchsanordnung für die Versuchsperioden 2017-2018, 2018-2019, 2019-2020, 2020-2021 und 2021-2022, aus der insbesondere die Grösse der Versuchsflächen hervorgeht.
 - f. Im Falle eines ausserordentlichen Ereignisses führt die Gesuchstellerin folgende Massnahmen durch:
 - aa. sie meldet ausserordentliche Ereignisse, wie Stürme oder Unwetter, die ein unerwartet weit reichendes Entweichen von Pollen nach sich ziehen könnten, oder wie unangemeldete Demonstrationen oder Sabotageakte (z.B. Betreten des Versuchsgeländes, Entwendung von Pflanzen, Zerstörung des Feldes etc.) unverzüglich gemäss Telefonliste des Notfallplans;
 - bb. sie ergreift bei einem ausserordentlichen Ereignis die im Notfallplan vorgesehenen Massnahmen, soweit sie dazu in der Lage ist, andernfalls wird die Vollzugsbehörde die erforderlichen Massnahmen veranlassen; innerhalb von zwei Wochen müssen die von einem ausserordentlichen Ereignis betroffenen Flächen ge-

- prüft und allenfalls geräumt, kontaminierte Geräte autoklaviert sowie kontaminiertes Pflanzenmaterial und kontaminierte Erde sachgerecht in einer Abfallverbrennungsanlage vernichtet werden, soweit diese nicht für weitere Untersuchungen im geschlossenen System benötigt werden;
- cc. sie sorgt dafür, dass nach Eintritt eines ausserordentlichen Ereignisses, welches eine Abschwemmung von Samen vor der Keimung oder Keimlingen zur Folge hat, die umliegende Fläche, die davon betroffen ist, auf geeignete Weise behandelt wird.
- g. Nach Abschluss des Freisetzungversuches führt die Gesuchstellerin zudem folgende Massnahmen durch:
- aa. sie beobachtet bis Sommer 2024 die Versuchsflächen, die Umgebung im Abstand von 12 m sowie die Transportwege auf dem Gelände der Forschungsanstalt nach keimenden Weizenpflanzen; werden Durchwuchspflanzen entdeckt, sind diese sachgerecht zu entsorgen und ist die Überwachung jeweils auf das darauf folgende Jahr auszudehnen; die Gesuchstellerin teilt die Ergebnisse der Analyse und der Überwachung der Begleitgruppe schriftlich mit. Falls in den ersten zwei Jahren nach Versuchsende keine Durchwuchspflanzen mehr auftreten, kann die Überwachungsperiode per Ende Sommer 2024 beendet werden, ansonsten ist sie entsprechend zu verlängern;
- bb. sie erstellt bis 31. Dezember 2022 einen Abschlussbericht zu Handen der Begleitgruppe, der:
- Auskunft gibt über den tatsächlichen Ablauf des Freisetzungversuchs, die wichtigsten daraus gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse und über die Einwirkungen auf Mensch und Umwelt; insbesondere hat der Bericht auf den Beitrag zur Biosicherheitsforschung einzugehen;
 - die Wirksamkeit der Sicherheitsmassnahmen (einzeln und in Kombination) bewertet. Insbesondere ist das Verhältnis des Aufwandes für die verschiedenen Sicherheitsmassnahmen (Zaun, Isolationsabstände, Mantel Saat, usw.) und die damit gewonnene Sicherheit abzuschätzen.
2. Die Gebühren werden festgesetzt auf CHF 3'080. Sie gehen zu Lasten der Gesuchstellerin. Die Rechnungstellung erfolgt durch das BAFU.
3. Gegen diese Verfügung kann beim Bundesverwaltungsgericht, Postfach, 9023 St. Gallen, Beschwerde erhoben werden. Die Beschwerde ist innerhalb von 30 Tagen nach Eröffnung der Verfügung einzureichen; die Frist beginnt am Tag nach der Eröffnung der Verfügung zu laufen.

Die Beschwerdeschrift ist im Doppel einzureichen. Sie hat die Begehren, deren Begründung mit Angabe der Beweismittel und die Unterschrift der Beschwerdeführerin bzw. des Beschwerdeführers oder seiner Vertreterin bzw. seines Vertreters zu enthalten. Die angefochtene Verfügung und die als Beweismittel angerufenen Urkunden sind der Beschwerde beizulegen, soweit der Beschwerdeführer bzw. die Beschwerdeführerin sie in Händen hält.

Die Verfügung und die Entscheidungsunterlagen können innerhalb der Beschwerdefrist beim BAFU, Abt. Boden und Biotechnologie, Worbentalstrasse 68, 3063 Ittigen, zu den üblichen Bürozeiten eingesehen werden. Um telefonische Voranmeldung unter der Nummer 058 462 93 49 wird gebeten.

4. Der Entscheid wird eingeschrieben eröffnet:
- der Gesuchstellerin,

– der Baudirektion des Kantons Zürich, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL), EFBS/Fachstelle für Biologische Sicherheit,
und öffentlich zugänglich gemacht (Art. 38 Abs. 3 FrSV).

5. Mitteilung zur Kenntnis an:

- Bundesamt für Gesundheit
- Bundesamt für Landwirtschaft
- Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen
- Eidgenössische Ethikkommission für die Biotechnologie im Ausserhumanbereich
- Eidgenössische Fachkommission für biologische Sicherheit
- Staatssekretariat für Wirtschaft, Eidgenössische Arbeitsinspektion Ost
- Schweiz. Unfallversicherungsanstalt
- Gemeinde Zürich

Bern, den 27. Oktober 2016

Bundesamt für Umwelt



Marc Chardonnens
Direktor

D. Literaturverzeichnis

- Anderson, R L; Soper, G (Kompon.) (2003): Review of Volunteer Wheat (*Triticum aestivum*) Seedling Emergence and Seed Longevity in Soil. In: *Weed Technology* 17 (3), S. 620–626.
- Andersson, M S; Vicente, M C de (Kompon.) (2010): Gene flow between crops and their wild relatives. In: *Evolutionary Applications* 3 (4), S. 402–403.
- Aoki, N; Scofield, G N; Wang, X-D; Patrick, J W; Offler, C E; Furbank, R T (Kompon.) (2004): Expression and localisation analysis of the wheat sucrose transporter TaSUT1 in vegetative tissues. In: *Planta* 219 (1), S. 176–184.
- Aoki, N; Whitfield, P; Hoeren, F; Scofield, G; Newell, K; Patrick, J; Offler, C; Clarke, B; Rahman, S; Furbank, R T (Kompon.) (2002): Three sucrose transporter genes are expressed in the developing grain of hexaploid wheat. In: *Plant Molecular Biology* (50), S. 453–462.
- B/DE/06/178 (Kompon.): Abschlussbericht.
http://gmoinfo.jrc.ec.europa.eu/gmp_report.aspx?CurNot=B/DE/06/178 (abgerufen am 18. August 2016).
- Borrás, L; Slafer, G A; Otegui, M E (Kompon.) (2004): Seed dry weight response to source–sink manipulations in wheat, maize and soybean: a quantitative reappraisal. In: *Field Crops Research* 86 (2–3), S. 131–146.
- Brabant Cécile; Fossati Dario; Kleijer Geert (Kompon.) (2006): Die Sommerweizenzüchtung in der Schweiz. In: *Agrarforschung* (13), S. 240–247.
- Bundesamt für Statistik (Kompon.) (2016): Getreideproduktion in der Schweiz 1998-2014. (Zugriffsdatum 15.8.2016).
<http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/07/03/blank/ind24.indicator.240302.2403.html>.
- Eastham, Katie; Sweet, Jeremy (2002): Genetically modified organisms (GMOs). The significance of gene flow through pollen transfer a review and interpretation of published literature and recent current research from the ESF 'Assessing the Impact of GM Plants' (ASIGM) programme for the European Science Foundation and the European Environmental Agency authors, Katie Eastham and Jeremy Sweet. Copenhagen Denmark: European Environment Agency (Environmental issue report, No.28).
- EFSA (Kompon.) (2012): Scientific opinion addressing the safety assessment of plants developed through cisgenesis and intragenesis. In: *EFSA Journal* 10 (2), S. 2561.
- EKAH (Kompon.) (2012): Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen – ethische Anforderungen. Bericht der Eidgenössischen Ethikkommission für die Biotechnologie im Ausserhumanbereich (EKAH). In: *Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik* 17 (1).
- Emanuelson, J; Wollenweber, B; Jørgensen, J R; S. B. F. Andersen; C. R. Jensen (Kompon.) (2003): Wheat grain composition and implications for bread quality. In: *DIAS report Plant Production, Danish Institute of Agricultural Sciences: Tjele, Denmark* (92).
- Foetzki, A; Quijano, C D; Moullet, O; Fammartino, A; Kneubuehler, Y; Mascher, F; Sautter, C; Bigler, F (Kompon.) (2012): Surveying of pollen-mediated crop-to-crop gene flow from a wheat field trial as a biosafety measure. In: *GM crops & food* 3 (2), S. 115–122.
- Food and Agriculture Organisation of the United Nations (Kompon.) (2016): Worldwide wheat production. (Zugriffsdatum 11.8.2016) <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>.
- Furtado, A; Henry, R J; Pellegrineschi, A (Kompon.) (2009): Analysis of promoters in transgenic barley and wheat. In: *Plant biotechnology journal* 7 (3), S. 240–253.
- Furtado, A; Henry, R J; Takaiwa, F (Kompon.) (2008): Comparison of promoters in transgenic rice. In: *Plant biotechnology journal* 6 (7), S. 679–693.
- Gatford, K T; Basri, Z; Edlington, J; Lloyd, J; Qureshi, J A; Brettell, R; Fincher, G B (Kompon.) (2006): Gene flow from transgenic wheat and barley under field conditions. In: *Euphytica* 151 (3), S. 383–391.

- Gay, P (Kompon.) (2001): The biosafety of antibiotic resistance markers in plant transformation and the dissemination of genes through horizontal gene flow. In: *In Safety of Genetically Engineered Crops (Custers, R., ed.). Zwijnaarde, Belgium: Flanders Interuniversity Institute for Biotechnology*, S. 135–159.
- Guadagnuolo, R; Savova-Bianchi, D; Felber, F (Kompon.) (2001): Gene flow from wheat (*Triticum aestivum* L.) to jointed goatgrass (*Aegilops cylindrica* Host.), as revealed by RAPD and microsatellite markers. In: *TAG Theoretical and Applied Genetics* 103 (1), S. 1–8.
- Hanselmann, K (Kompon.) (2002): Horizontaler Gentransfer in Prokaryoten - Evolutionsökologische Implikationen für die Biosicherheitsforschung. In: *Perspektiven der Biosicherheit, Bern*.
- Hegde, S G; Waines, J G (Kompon.) (2004): Hybridization and Introgression between Bread Wheat and Wild and Weedy Relatives in North America. In: *Crop Science* 44 (4), S. 1145.
- Howdle, P D (Kompon.) (2006): Gliadin, glutenin or both? The search for the Holy Grail in coeliac disease. In: *European Journal of Gastroenterology & Hepatology* 18 (7), S. 703–706.
- Kilian, Benjamin; Mammen, Kerstin; Millet, Eitan; Sharma, Rajiv; Graner, Andreas; Salamini, Francesco et al. (2011): *Aegilops*. In: Chittaranjan Kole (Hg.): *Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 1–76.
- Kim, S E; Moon, J S; Kim, J K; Yoo, R H; Choi, W S; Lee, E N; Lee, S H; Kim, S U (Kompon.) (2010): Monitoring of possible horizontal gene transfer from transgenic potatoes to soil microorganisms in the potato fields and the emergence of variants in *Phytophthora infestans*. In: *Journal of Microbiology and Biotechnology* 20 (6), S. 1027–1031.
- Koskella, J; Stotzky, G (Kompon.) (1997): Microbial Utilization of Free and Clay-Bound Insecticidal Toxins from *Bacillus thuringiensis* and Their Retention of Insecticidal Activity after Incubation with Microbes. In: *Applied and environmental microbiology*, S. 3561–3568.
- Lauber, K; Wagner, G; Gygax, A (Kompon.) (2012): *Flora Helvetica*. In: *Bern, Stuttgart, Wien: Paul Haupt*.
- Lawrie, R G; Matus-Cádiz, M A; Hucl, P (Kompon.) (2006): Estimating Out-Crossing Rates in Spring Wheat Cultivars Using the Contact Method. In: *Crop Science* 46, S. 247–249.
- Lemoine, R (Kompon.) (2000): Sucrose transporters in plants: update on function and structure. In: *Biochimica et Biophysica Acta* (1465), S. 246–262.
- Loureiro, I; Escorial, M-C; Gonzalez, A; Chueca, M-C (Kompon.) (2012): Pollen-mediated gene flow in wheat (*Triticum aestivum* L.) in a semiarid field environment in Spain. In: *Transgenic Research* 21 (6), S. 1329–1339.
- Matus-Cádiz, M A; Hucl, P; Dupuis, B (Kompon.) (2007): Pollen-Mediated Gene Flow in Wheat at the Commercial Scale. In: *Crop Science* 47 (2), S. 573.
- Matus-Cádiz, M A; Hucl, P; Horak, M J; Blomquist, L K (Kompon.) (2004): Gene Flow in Wheat at the Field Scale. In: *Crop Science* 44 (3), S. 718.
- Miroshnichenko, D; Pushin, A; Dolgov, S (Kompon.) (2016): Assessment of the pollen-mediated transgene flow from the plants of herbicide resistant wheat to conventional wheat (*Triticum aestivum* L.). In: *Euphytica* 209 (1), S. 71–84.
- OECD (1999): Consensus document on the biology of *Triticum aestivum* (bread wheat). Series on harmonization of regulatory oversight in biotechnology No. 9. Paris: OECD Environmental Health and Safety Publications. <http://www.oecd.org/science/biotrack/46815608.pdf>.
- Rieben, S; Kalinina, O; Schmid, B; Zeller, S L (Kompon.) (2011): Gene flow in genetically modified wheat. In: *PLoS one* 6 (12), e29730.
- Ruan, Y-L (Kompon.) (2014): Sucrose metabolism: gateway to diverse carbon use and sugar signaling. In: *Annual review of plant biology* 65, S. 33–67.
- Saalbach, I; Mora-Ramírez, I; Weichert, N; Andersch, F; Guild, G; Wieser, H; Koehler, P; Stangoulis, J; Kumlehn, J; Weschke, W; Weber, H (Kompon.) (2014): Increased grain yield and micronutrient concentration

in transgenic winter wheat by ectopic expression of a barley sucrose transporter. In: *Journal of Cereal Science* 60 (1), S. 75–81.

- Schlüter, K; Potrykus, I (Kompon.) (1996): Horizontaler Gentransfer von transgenen Pflanzen zu Mikroorganismen (Bakterien und Pilzen) und seine ökologische Relevanz. In: *Schulte E & Käppeli O (eds.), Gentechnisch veränderte krankheits- und schädlingsresistente Nutzpflanzen – eine Option für die Landwirtschaft?, Schwerpunktprogramm Biotechnologie des Schweizerischen Nationalfonds, Bern.*
- Schoenenberger, N (Kompon.) (2005): Genetic and ecological aspects of gene flow from wheat (*Triticum aestivum* L.) to *Aegilops* L. species. PhD thesis. University of Neuchâtel, Faculty of Science. Neuchâtel, Switzerland.
- Schoenenberger, N; Guadagnuolo, R; Savova-Bianchi, D; Kupfer, P; Felber, F (Kompon.) (2006): Molecular analysis, cytogenetics and fertility of introgression lines from transgenic wheat to *Aegilops cylindrica* host. In: *Genetics* 174 (4), S. 2061–2070.
- Sivitz, A B; Reinders, A; Ward, J M (Kompon.) (2005): Analysis of the transport activity of barley sucrose transporter HvSUT1. In: *Plant & cell physiology* 46 (10), S. 1666–1673.
- Swissmedic (Kompon.) (2016): Stoffliste. (Zugriffsdatum 22.8.2016).
<https://www.swissmedic.ch/arzneimittel/00156/00221/00222/00223/00232/index.html?lang=de>.
- Tapp, H; Stotzky, G (Kompon.) (1995): Dot Blot Enzyme-Linked Immunosorbent Assay for Monitoring the Fate of Insecticidal Toxins from *Bacillus thuringiensis* in Soil. In: *Applied and environmental microbiology*, S. 602–609.
- Tognetti, J A; Pontis, H G; Martinez-Noel, G M A (Kompon.) (2013): Sucrose signaling in plants: a world yet to be explored. In: *Plant signaling & behavior* 8 (3), e23316.
- Torgersen, H (Kompon.) (1996): Ökologische Effekte von Nutzpflanzen – Grundlagen für die Beurteilung transgener Pflanzen? In: *Bundesministerium für Umwelt Monographien Band 74.*
- Waines, J G; Hegde, S G (Kompon.) (2003): Intraspecific Gene Flow in Bread Wheat as Affected by Reproductive Biology and Pollination Ecology of Wheat Flowers. In: *Crop Science* 43, S. 451–463.
- Weichert, N; Saalbach, I; Weichert, H; Kohl, S; Erban, A; Kopka, J; Hause, B; Varshney, A; Sreenivasulu, N; Strickert, M; Kumlehn, J; Weschke, W; Weber, H (Kompon.) (2010): Increasing sucrose uptake capacity of wheat grains stimulates storage protein synthesis. In: *Plant physiology* 152 (2), S. 698–710.
- Weschke, W; Panitz, R; Sauer, N; Wang, Q; Neubohn, B; Weber, H; Wobus, U (Kompon.) (2000): Sucrose transport into barley seeds: molecular characterization of two transporters and implications for seed development and starch accumulation. In: *Plant Journal* (21), S. 455–467.
- Zaharieva, M; Monneveux, P (Kompon.) (2006): Spontaneous Hybridization between Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) and Its Wild Relatives in Europe. In: *Crop Science* 46 (2), S. 512.
- Zilic, S; Barac, M; Pesic, M; Dodig, D; Ignjatovic-Micic, D (Kompon.) (2011): Characterization of proteins from grain of different bread and durum wheat genotypes. In: *International journal of molecular sciences* 12 (9), S. 5878–5894.

