

**Die allgemeinen Ziele der Gentechnik im Obstbau**

- Erzeugung von Krankheits- + Schädlingsresistenten Sorten
  - Virusresistenz (z.B. Scharka)
  - Bakterienresistenz (z.B. Feuerbrand)
  - Pilzresistenz (z.B. Schorf)
- Veränderte Fruchteigenschaften (Farbe, Geschmack, Zuckergehalt, Haltbarkeit)
- Fruchtertrag / Ertragssteigerung
- Verkürzung der juvenilen Phase
- Veränderung des Blühzeitpunktes
- Beschleunigung der Reifung
- Herbizidresistenz
- Wurzelbildung (für Stecklingsvermehrung)
- Kältetoleranz
- Differentielle Expression von Transgenen (nur in den gewünschten Pflanzenteilen)
- Entwicklung steriler Pflanzen / Sterilitätsforschung (Pollensterilität, Parthenokarpie, Terminator-Technik, Selbstfruchtbarkeit)

Obstart	Forschungs-Ziele	Erläuterungen
Ackerbeere (Rubus)	Krankheits-Resistenz	Laborversuche zur Erzeugung von Virus-Resistenz
Apfel (Malus)	Krankheits-Resistenz	Versuche in Pillnitz (D) zur Erzeugung diverser Resistenzen gegen Schaderreger wie Feuerbrand, Apfelschorf, Apfelmehltau Verwendet wurden 8 Gene in 170 Linien. 2003 beantragte Freisetzungsversuche wurden durch das Künst-Ministerium untersagt Derzeit werden Versuche im Gewächshaus weitergeführt
	Schorfresistenz durch Cis-Genetic	Henk Schouten (Biologe, NL) arbeitet an cisgenen Apfelbäumen mit Schorfresistenz
	Schorfresistenz durch Cis-Genetic	An der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) der Schweiz in Zürich forschen Wissenschaftler am Einbau von Apfel-Resistenzgenen in anerkannte Marktsorten, z.B. "Gala"
	Schädlings-Resistenz	Experimente mit Bt-Toxinen
	Blühverfrüfung	Versuche zur Blühverfrüfung mittels Einbau von Birkenpollen
	"Apfel light"	Abhaya Dandekar von der Uni Kalifornien produzierte einen gentechnisch veränderten Apfel, der nur noch knapp die Hälfte des ursprünglichen Kaloriengehaltes hat (30 statt 55 kcal). Die Umwandlung des kalorienarmen (apfeleigenen) Süßstoffs Sorbit in die kalorienreichere Fructose wird verhindert
	Wurzelbildung bei Apfelunterlage	Experimente zur Verbesserung der Wurzelfähigkeit bei M 26 durch Transformation mit einem Gen des pflanzenpathogenen Bakteriums <i>Abrobacterium rhizogenes</i> .
Ananas (Ananas)	Krankheits-Resistenz	Experimente zur Virusresistenz, Pilzresistenz, Nematodenresistenz Freisetzungsversuche in Australien (6) + USA (6)
Aprikose, Marille (Prunus)	Krankheits-Resistenz	Experimente zur Virusresistenz (Pflaumenpockenvirus) in Österreich wurden virusresistente Aprikosen (Scharkaresistenz) unter Freilandbedingungen getestet ("Saranhaus")
Banane (Musa)	Krankheits-Resistenz, Reifeigenschaften	Experimente zu Pilzresistenz, Virusresistenz, Nematodenresistenz, Reifeigenschaften Freisetzungsversuche in USA (3), Israel (1) Gewächshausversuche in Uganda
Baummelone	⇒ Papaya	
Birne (Pyrus)	Diverse	Experimente zur Reifeverzögerung, Bakterienresistenz, Bewurzelung Freisetzungsversuche in EU (1, Schweden), USA (5)
Blaubeeren (Vaccinium)	Herbizidtoleranz	Freisetzungsversuche in USA (3)

Obstart	Forschungs-Ziele	Erläuterungen
Bitterorange	⇒ Zitrusfrüchte	
Cranberry	⇒ Moosbeere	
Dattelpflaume (Kaki)	Diverse	Experimente zu Insektenresistenz, Pilzresistenz, Virusresistenz, Nematodenresistenz, Kältetoleranz, Trockentoleranz Freisetzungsversuche in USA (4, 1999)
Erdbeere (Fragaria)	Diverse	Experimente zu Herbizidtoleranz (Glyphosat-Resistenz), Insektenresistenz, Pilzresistenz, Blütezeitpunkt, Wurzelbildung Freisetzungsversuche in EU (7 = 4xItalien, 1998-2003, 2x Spanien, 1998, 1x England, 1995), in USA (4), CA (2) Japan (1), Argentinien (1)
	Kälte-Resistenz	Experimente mit Flundergenen
	Lagerfähigkeit	Herabsetzung der Aktivität des Enzyms Pektin-Lyase durch Antisense-Technik ergaben eine mind. 4 Tage bessere Haltbarkeit, allerdings geringere Erträge
Esskastanie (Castanea)	Diverse	Experimente zu Pilzresistenz (Mehltau-Resistenz), Herbizidresistenz, Freisetzungsversuche in USA (6, 2003-2007)
Grapefruit	⇒ Zitrusfrüchte	
Himbeere (Rubus)	Diverse	Experimente zu Pilzresistenz, Virusresistenz, Reifeverzögerung Freisetzungsversuche in EU (1xItalien, 2000-2004, Reifeverz.) und USA (12),
	"Anti-Matsch"	Experimente der Fa. Agritope zur Erzielung besserer Haltbarkeit beim Transport
Kaki	⇒ Dattelpflaume	
Kirsche (Prunus)	Diverse	Experimente zu Wurzelbildung, Herbizidtoleranz, Fruchtqualität Freisetzungsversuche in Italien (3x Wurzel), CA (2x Fruchtqualität)
Kiwi	Diverse	Experimente zu Mehltau-Resistenz, Wurzelbildung Freisetzungsversuche in Italien (3)
Mango	Diverse	Experimente zu Reifeverzögerung, Pilzresistenz, Bakterienresistenz, Insektenresistenz, Lagereigenschaften, Produktionseigenschaften (Aroma), Wurzelbildung
Melone	Diverse	Experimente zu Virusresistenz, Reifeverzögerung, Blütezeitpunkt, männlicher Sterilität Freisetzungsversuche in EU (10 = 1x Italien, Reife, 4x Frankreich, Virus, 5x Spanien) und USA (133)
Moosbeere (Vaccinium)	Virusresistenz	Laborexperimente
Olive (Olea)	Pilzresistenz, Wurzelbildung	Experimente und Freisetzungsversuche in Italien (2)
Orange	⇒ Zitrusfrüchte	
Pampelmuse	Insekten-Resistenz	Experimente in den USA
Papaya, Baumelone (Carica)	Diverse	Virusresistenz gegen PRSV, auch Pilzresistenz, Bakterienresistenz, Insektenresistenz Freisetzungsversuche in USA (25) <b>Zulassung</b> der transgenen Sorten "SunUp", "Rainbow" seit 1997 in den USA (2 = 1x Anbau, 1x Lebensmittel) und CA ((als Lebensmittel) Anbau in Hawaii (im Jahr 2000 schon 50% der Anbaufläche mit gv-Papaya) Export u.a. nach Japan weitere Forschung u.a. in China, Philippinen
Pflaume (Prunus)	Diverse	Experimente zu Reifeverzögerung, Virusresistenz, Pilzresistenz Freisetzungsversuche in EU (3, Virus), USA (4, <b>Zulassung angemeldet</b> ), Spanien, Tschechien, Rumänien (4, 2006-2013)
	Scharka-Resistenz	Freisetzungsversuche in USA, Rumänien, Spanien, Polen Die erzielte Resistenz wurde bereits innerhalb weniger Jahre wieder gebrochen!
	Scharka-Resistenz	Für die Scharkaresistente Sorte HoneySweet läuft in den USA das Zulassungsverfahren
Strauchbeeren		Experimente im Versuchsstadium
Walnuß (Juglans)	Diverse	Experimente zu Insektenresistenz, Wurzelbildung, Blütezeitpunkt, Resistenzen gegen Nematoden, Bakterien, Viren, Pilze Freisetzungsversuche in USA (12, zuletzt 2000-2006)

Obstart	Forschungs-Ziele	Erläuterungen
Wein (Vini)	Diverse	Experimente zu Pilzresistenz (Echter + Falscher Mehltau, Grauschimmel), Virusresistenz (Reisigkrankheit), Bakterienresistenz, Kältetoleranz (Frostschutz), Zucker, Farbe, Größe, Kernlosigkeit Freisetzungsversuche in EU (6 = 1x Frankreich, Colmar/Elsass, (Reisigkrankheit) 1x <b>D</b> , Pfalz + Franken, 1999-2005 (abgebrochen), 1x Italien (Fruchtgröße), 4x Frankreich (Virus), England + Frankreich (Grauschimmel, Mehltau, z.B. bei Rushin + Chardonnay) außerdem in den USA (43), CA (7, z.B. Kälteresistenz), Südafrika (1), Australien (2)
	Pilzresistenz	Versuche in Pfalz + Franken, <b>D</b> 1999 auf 20 Jahre angemeldet bzw. für 10 Jahre genehmigt - 2005 abgebrochen Übertragung von Pathogen-Genen aus der Gerste Eine erhöhte Pilzresistenz wurde nicht erzielt. Es fanden sich Hinweise auf Auskreuzungen.
	Bakterien-Resistenz	Pierce-Krankheit ( <i>Xylella fastidiosa</i> , Hauptschadensorganismus in den USA) wird durch Zikadenart ( <i>Homalodisca coagulata</i> ) übertragen. Bakterien halten sich in der Wasserleitbahn auf. Experimente mit dem umstrittenen ⇒ Ceropin-Gen der Seidenraupe, das in alle Pflanzenteile exprimiert, also dann auch in den Früchten zu finden ist.
Enzyme zur Weinbereitung		Experimente mit gv-modifizierbaren Enzymen (Pektinasen, Glucanasen, Cellulasen, Hemicellulasen, Laccase) für den Einsatz bei der Weinherstellung
Weinhefen	Verkürzung der Gärzeiten, Verbesserte Gärleistung, Farb- + Aromastabilität	Versuche der Uni von British Columbia (USA) zur Konstruktion von Hefen, die die im Traubensaft enthaltene Säure Malat zu Ethanol bzw. zur milderen Milchsäure umwandeln; der produzierte Wein wird somit süßer. Die übertragenen Gene stammen aus einer anderen Hefeart <i>Schizosaccharmyces pombe</i> .
		Die gv-Hefe ML01 ist in den USA zugelassen und wird kommerziell vertrieben. Sie enthält ein Gen aus Milchsäurebakterium, kann dadurch die im Gärverlauf entstehende (saure) Apfelsäure in (mildere) Milchsäure umwandeln und soll auch den Histamingehalt senken.
		In Kanada ist eine gv-Hefe zugelassen und in USA als sicher eingestuft, die bei der Rotweinherstellung nur noch reduziert Harnstoff abgibt, der mit Ethanol zu Ethylcarbamat (krebserregend) reagiert und damit den Gehalt dieses Stoffes im Wein reduziert.
		Versuche der Stellenbosch-Universität in Südafrika zur Erzeugung mehrerer Hefestämme mit folgenden Eigenschaften: Filter-blockierend, Polysaccharid-abbauend, antimikrobielle Substanzen produzierend, geschmacksverstärkende Ester bildend, aroma-freisetzende Enzyme bildend, roten Traubenfarbstoff besser freisetzend.
Zitrone	Blühzeitpunkt	Verkürzung der juvenilen Phase durch Einbau eines den Blühzeitpunkt bestimmenden Genes der <i>Ackerschmalwand</i> . Die Bäume blühten bereits im 1. Jahr nach der Keimung ⇒ Zitrusfrüchte
Zitrus-Früchte (Citrus)	Diverse	Experimente zu Insektenresistenz, Pilzresistenz, Virusresistenz, Bakterienresistenz, Freisetzungsversuche in EU (4 = 1x Spanien, Orange x Bitterorange, 2007, 2x Spanien, Orange, 1996, 1x Italien, Zitrone, 2004); sowie in GUS (1), Argentinien (1), Mexiko (1), USA (9x Grapefruit, 1999+2006, 1x Orange 2001), Brasilien (1x Orange), Argentinien (1x Orange)

Abkürzungen / Erläuterungen

GVO = Genetisch veränderter Organismus

gv = gentechnisch verändert

FV = Freisetzungsversuche

E, CA, D, USA, F, etc. = Länder-Kennzeichen für Spanien, Kanada, Deutschland, Vereinigte Staaten von Amerika, Frankreich, etc.

⇒ = siehe unter

Farberläuterung (nur im Dateiformat)

Grün = Kernobst

Lila = Steinobst

Blau = Wein

Rot = Beerenobst

Gelb = Rest

Quellen:

- Vortrag von Steffi Ober, Gentechnik-Referentin des NABU, bei der Klausurtagung des PV 2007, NAH, Wetzlar
- Öko-Institut Gentechnik-Nachrichten Spezial 9/10 "Transgene Pflanzen im Obst- + Weinbau" vom Oktober 2002
- [www.biosicherheit.de/de/lexikon/94.pilzresistenz.html](http://www.biosicherheit.de/de/lexikon/94.pilzresistenz.html) vom 02.12.07
- Streuobststrundbrief des NABU-BFA Streuobst 01/2007, S. 22
- Biotech Consult (Internetinformationen zu GVO bei Gehölzen von Anfang 2008
- [www.transgen.de/features](http://www.transgen.de/features) vom 23.02.08
- [www.transgen.de](http://www.transgen.de) vom 19.04.08
- [www.transgen.de/features](http://www.transgen.de/features) vom 18.04.08
- [www.transgen.de/features](http://www.transgen.de/features) Stand: August 2007
- [www.transgen.de](http://www.transgen.de) vom 02.12.07 "Gentechnik: Insektenresistenz - Mit den Waffen von Bakterien gegen Fraßinsekten"
- Ergebnisse des AFRS Genetic Improvement of Fruit Crops Program (Scharkaresistenz - HoneySweet)
- Forschungsreport 1/2006 von Hanke/Flachowski "Welche Risiken..."