Endbericht

über das Forschungsprojekt 1256

Bestimmung, Beschreibung und Kartierung alter Kernobstsorten in der nördlichen Steiermark einschließlich Untersuchung der Variabilität von Fruchtinhaltsstoffen

Graz, September 2005

Impressum

Steiermark

Gesamt-Projektleitung	Univ.-Prof. Dr. Dieter Grill	Institut für Pflanzenwissenschaften, Graz
Fachliche Beratung	Univ.-Prof. DI Dr. Herbert Keppel	FA10B Landwirtschaftliches Versuchszentrum Steiermark Referat Obst- und Weinbau, Graz
EDV-Administration	Ao.-Univ.-Prof. Helmut Guttenberger	Institut für Pflanzenwissenschaften (Physiologie), Graz
Projektmitarbeiterin	Mag. Dr. Karin Herbinger	
Projektmitarbeiterin (Doktorat)	Mag. Melanie Hofer (bis 28/02/2004)	
Projektmitarbeiter (Doktorat)	Mag. Stephan Monschein	
Projektmitarbeiter	Mag. Dr. Kurt Fauland (ab 15/10/2003)	
Fachliche Beratung (DNA-Analyse)	Ass. Prof. Mag. Dr. Martin Grube	Institut für Pflanzenwissenschaften (Botanik), Graz

Slowenien (Projektpartner bei Interreg IIIA)

Projektleitung Slowenien	DI Mag. Peter Zadravec	KGZS-KGZM Sadjarski Center; Maribor-Gačnik
Chemische Untersuchungen	Univ.-Prof. Dr. Franci Štampar Dr. Robert Veberič	Institut für Obst-, Gemüse-, und Weinbau, Biotechnologische Fakultät der Universität Ljubljana

Kärnten (Kooperation)

Projektleitung Kärnten	Ing. Herbert Gartner	Obstbauversuchanlage der LK Kärnten
Projektmitarbeiterin	DI Katharina Dianat	Obstbauversuchanlage der LK Kärnten

ZUSAMMENFASSUNG

Viele alte Apfel- und Birnensorten erscheinen ernsthaft gefährdet oder sind bereits unwiederbringlich verschwunden. Schuld daran ist die Überalterung der Bestände, Rodungen, Technisierung und Unwirtschaftlichkeit von Streuobst auf Grund fehlender Vermarktungsstrategien. Sie führen in Folge zu einem Verlust dieser charakteristischen Kulturlandschaft und an alten, an lokale klimatische Gegebenheiten und edaphische Bedingungen gut angepassten Sorten, die pomologisch und genetisch noch weitgehend unbestimmt sind.
Das Projekt soll mithelfen dem entgegenzuwirken. Grundsätzlich für die Bewahrung, und um Übersicht zu erhalten, war eine Bestandesaufnahme mit Erhebung, Bestimmung, Beschreibung und Dokumentation der alten Kernobstsorten erforderlich.

Die Erhebung der Sorten erfolgte mittels einheitlicher und einfacher Erhebungsbogen, die über land- und forstwirtschaftliche Fachschulen sowie öffentlichen Schulen verteilt und so "an den/die Mann/Frau gebracht wurden". Anhand dieser Erhebungen wurden viele bekannte Sorten, aber auch unbekannte, wie auch Sämlinge, aus allen Gebieten der Steiermark (Nördlich und südlich der Mur-Mürz-Furche) und den Genbanken Sloweniens (Štajersko) ermittelt und später eingesammelt.

Von den Sorten wurden Bildtafeln mit Baumhabitus, Blüten, Blätter Früchten und Fruchtschnitten erstellt.
Die Früchte wurden durch standardisierte Beschreibungsbogen und Fruchtparameteranalysen charakterisiert.
An Inhaltsstoffen wurden Zucker- und Säuremuster sowie zusätzlich der Gesamtphenolgehalt, die Phenolkomponenten und der Vitamin C-Gehalt der Früchte, teilweise in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe von Prof. F. Štampar, Universität Ljubljana/Slowenien, bestimmt.

Erweiternd zur oft schwierigen pomologischen Sortenbestimmung anhand gängiger aber z.T. veralteter und ungenauer Literatur, wurde mit Hilfe der Mikrosatellitentechnik (DNA-Analysemethode) versucht, den unter diversen Lokalnamen gesammelten Sorten, Referenzsorten zuzuordnen.

Um nun für den Streuobstbau potentiell geeignete Flächen darzustellen bzw. um standörtliche Verteilungsmuster der unterschiedlichen Sorten zu zeigen, wurden die Erhebungsdaten digitalisiert und mit elektronischen Karten (BIO-GIS) verknüpft. Zusammen mit der Datenbank können so Sortenempfehlungen für unterschiedliche Gebiete gezielt gegeben werden.

Das Kernobst als Lebensmittel beeinflusst auch durch seine vielfältigen Inhaltsstoffe die menschliche Gesundheit. So ist die qualitative Zusammensetzung des Zuckergehaltes, die Konzentration an Gerbstoffen, der Säuregehalt und der Vitamin C Gehalt der Früchte von großer gesundheitlicher Bedeutung. Alte Sorten weisen bezüglich ihrer Inhaltsstoffe im Wesentlichen eine größere Bandbreite auf, was vor allem für die Diätetik eine wesentliche Rolle spielt und für die Vermarktung interessante Perspektiven erwarten lässt.

PROJEKTÜBERSICHT

Historischer Hintergrund:

Unter Erzherzog Johann (1782 - 1859) hat die Zucht und Verwaltung der Obstgehölze, die in vorangegangenen Jahrhunderten ein Interessensgebiet der Klöster waren, eine starke Weiterentwicklung erfahren. So wurden im Projektgebiet, Steiermark und auch im slowenischen Štajersko Baumschulen wie z. B. die Zentralbaumschule (1811 - 1840) an der Stelle des heutigen Grazer Hauptbahnhofes, und auch Obstbaufachschulen wie z. B. in Pekre (dt. Pickern) gegründet. Das Angebot an Sorten war im Vergleich zu heute ungleich größer. 1854 zählte man in der Zentralbaumschule 799 Apfel- und 657 Birnensorten.
Bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts wurde Obstbau hauptsächlich für den Eigenbedarf betrieben und entwickelte sich dann erst langsam zu einem Wirtschaftszweig in der Landwirtschaft.
Auch heute noch ist die Steiermark in Österreich das wichtigste Obstbaugebiet mit rund 78 Prozent der jährlichen Gesamtobsternte.

Ausgangslage:

Die Einführung neuer landwirtschaftlicher Kulturmethoden, der Einsatz von Maschinen zur Rationalisierung, Flurbegradigungen sowie die Zersiedelung führen zu einem Verlust an ursprünglicher alpenländischer Kulturlandschaft, in der Streuobstwiesen einen gewichtigen Stellenwert einnehmen. Schlägerung aus Platzgründen, "kein Bedarf mehr, weil zu arbeitsaufwendig", daneben Feuerbrand, Überalterung und mangelnde Pflege der Bestände, fehlendes Bewusstsein für hofeigene Getränke, falsches unterpreisiges Marketing für Obstverarbeitungsprodukte, Fehler in der Fass- und Kellerhygiene, usw.
Mit diesen zum Teil dramatischen Maßnahmen sind tiefgreifende Konsequenzen verbunden wie z. B. das Verschwinden der alten hochstämmigen Obstbäume, damit verbunden die Anzahl alter Kernobstsorten. Gleichzeitig gehen Rückzugsgebiete für gefährdete Pflanzen und Tiere verloren.

Gemäß den Protokollen von Rio und dem Übereinkommen der biologischen Vielfalt (Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich vom 24. März 1995, 67. Stück 1995) ist die biologische Vielfalt von alten Obstsorten wesentlicher Gegenstand von geplanten Untersuchungen. Darauf wird auch in der österreichischen Strategie zur Umsetzung des Übereinkommens über die biologische Vielfalt (Bundesministerium für Umwelt; Jugend und Familie, Wien April 1998) besonders auf S. 23 hingewiesen.

Für eine genaue in-situ Erhebung sowie einer ex-situ Erhaltung von gefährdeten alten Obstbaumarten ist eine genaue Definition, Bestimmung sowie Dokumentation notwendig.

Projektziele und Maßnahmen:

Da Streuobstbestände auf vielfältige Weise bedroht werden, ist für deren Erhaltung und eventuelle Förderung eine Bestandsaufnahme unbedingt erforderlich. Viele alte Sorten sind unwiederbringlich bereits verschwunden oder scheinen zumindest ernsthaft gefährdet. Überdies ist in der Steiermark der vorhandene traditionelle Bestand an hochstämmigen alten Obstbäumen überaltert, und geht von Natur aus zahlenmäßig stark zurück. **Damit sind die alten, an lokale klimatischen Gegebenheiten und edaphischen Bedingungen gut angepassten Sorten, pomologisch und genetisch unbestimmt, vom Aussterben bedroht.**
In vielen Fällen werden die ertragreichen und leichter fabriksmäßig nutzbaren neuen Eurosorten plantagenmäßig angepflanzt. Der Preis dafür ist eine Verarmung an genetischen Ressourcen und ein Dominieren empfindlicher Arten gegenüber robusten, an das Klima, den Boden und das Schädlingspotential adaptierten Sorten; ein für unsere klimatische Situation nicht unwesentlicher Gesichtspunkt. Weiters haben derartige Sorten aufgrund ihrer genetischen Vielfalt die Möglichkeit nicht nur gegenüber dem bestehenden Schädlings/Pathogenpotential resistent adaptiert zu sein, sondern eventuell auch neuen eindringenden Gefahren (wie dem gefürchteten Feuerbrand *Erwinia amylovora*, erstmaliges Auftreten in der Steiermark 2000) begegnen zu können. Die Gefahr der Rodung befallener Obstbäume bringt eine enorme Einengung des landestypischen genetischen Potentials, sodass die genetische Erosion auch im Obstbau stark um sich greift und andere natürliche Resistenzen (zum Beispiel gegen Schorf, Mehltau usw.) mit auslöscht.
Nur die Kombination aus gesellschaftlicher (=ökologischer und landschaftsgestalterischer) und wirtschaftlicher Nutzung (= Vermarktung der Früchte in irgendeiner Form) kann den bestehenden Beständen eine Überlebenschance bieten und die Neuanlage von Streuobstgärten fördern.

Es sollte daher versucht werden, einen möglichst genauen Überblick über Inhaltsstoffe und die genetische Zusammensetzung der Streuobstbestände im Projektgebiet zu erhalten und elektronisch zu dokumentieren.

Die Erhaltung der Kulturlandschaft mit den Streuobstbeständen muss deshalb aufgrund des schlummernden Gefahrenpotentials durch die Sortenverarmung aus der Sicht des Natur- und Landschaftsschutzes einerseits, andererseits aus der Sicht des Obstbaues (Resistenz z.B.) immer größere Bedeutung gewinnen. Zum Schutz der Nachhaltigkeit von natürlichen Ressourcen ist allerdings auch die Kenntnis des ökologischen Aspekts unumgänglich. Mit unserem Know-how wollen wir zur Erhaltung der Kulturlandschaft mit den Streuobstwiesen einen wissenschaftlichen Beitrag liefern und diese grundlegenden Erhebungen wissenschaftlich begleiten.

Das Projektgebiet umfasst die Steiermark nördlich der Mur-Mürz-Furche.
Das Gebiet der südlichen Steiermark und Teile von Slowenien, in denen die Aufgrund der historischen Gemeinsamkeiten, weitere alte, in der Steiermark schon verschwundene Kernobstsorten vorhanden sind, konnte als weiteres Projekt abgedeckt und über ein Interreg III A-Projekt mitbearbeitet werden.
Sinnvoller Weise wurden all diese Projektgebiete zu einem Gesamtprojektgebiet zusammengefasst.

AUFGABENSTELLUNGEN

Auflistung der im Projektantrag angeführten Ziele und Beschreibung der Durchführung in der beantragten Projektzeit inkl. Verlängerung. In violetter Schrift dargestellte Punkte sind durchgeführte Arbeiten, die zu den beantragten Projektzielen zusätzlich und kostenneutral durchgeführt werden konnten.

1. Erhebung der vorhandenen alten Apfel- & Birnensorten im Projektgebiet

Durchgeführt	Verlängerung
+ Fragebogenaktion (über 500 Bögen) + Auswertung der + Erhebungsbogen (über 2600 Nennungen)	+ Auswertung von laufend eintreffenden Erhebungsbogen

2. Bestimmung der Sorten

Durchgeführt	Verlängerung
+ Pomologische Bestimmung im Freiland wurde eine große Anzahl an gut zuordenbarer Sorten bestimmt. Zur Typenbestimmung und zur Bestimmung fraglicher Sorten wurde Material ins Labor mitgenommen (→ DNA): Stmk N: 101 Äpfel & 42 Birnen Proben Stmk S: 226 Äpfel & 68 Birnen Slowenien: 55 Äpfel & 23 Birnen + Edelreiser Aufsammlung + Bearbeitung der Synonyme	+ Pomologische Bestimmung Stmk N: 9 Äpfel & 4 Birnen Proben Stmk. S: 7 Äpfel + Bearbeitung der Synonyme

3. DNA-Analyse

Durchgeführt	Verlängerung
+ Genetische Bestimmung der Sorten mittels Mikrosatellitenanalyse Stmk N: 72 Äpfel & 27 Birnen Stmk. S: 497 Äpfel & 133 Birnen (inkl. Referenzproben und Genbank) Slowenien: 52 Äpfel & 24 Birnen (plus zusätzliche Wiederholungen) + Aufwendige Adaptierung der Methode für Äpfel u. Birnen + Methodenvergleich: Stmk-Laimburg: 30 Äpfel + Untersuchung der Birnen mit 6 statt mit 3 Primern	+ Mikrosatellitenanalyse Widerholung von unsicheren Proben Nachsammlungen Stmk N: 9 Äpfel & 4 Birnen Stmk S: 7 Äpfel

4. Beschreibung der Sorten

Durchgeführt	Verlängerung
+ Für jede Sorte Erstellung eines verbalen Beschreibungsbogens + Archivierung in elektronischer Form + Numerische Beschreibung – (Die EDV-Auswertung scheiterte bisher an den Kosten für ein geeignetes Programm)	+ Ergänzende Erstellung der verbalen Beschreibungs-bogen von alternierenden Sorten

5. Bilddokumentation

Durchgeführt	Verlängerung
+ Erstellung von Bildtafeln, die Fotos von Frucht, Frucht-schnitt, Habitus, Blüte und Blätter beinhalten; rund 230 Apfel- & Birnensorten (inkl. Lokalsorten bzw. Sämlingen, die auf Grund von fehlenden Referenzpro-ben nicht zugeordnet werden konnten)	+ Dokumentation von alternierenden Sorten
+ Fotographische Darstellung der häufigsten Krankheits-bilder (Die Bildtafeln sind in die Homepage des Projektes gestellt und als Hardcopy am Institut für Pflanzen-wissenschaften vorhanden.)	+ Untersuchungen von Apfel-schalen schorfanfälliger und schorfresistenter Apfelsorten mittels Rasterelektronen-mikroskopie

6. Labormäßige Bearbeitung der Sortenparameter…

Durchgeführt	Verlängerung
+ Fruchtanalysen „Fruchtlabor“ Stmk N: 143 Äpfel & Birnen Stmk S: 294 Äpfel & Birnen (inkl. Referenzsorten und Genbank) Slowenien: 50 Äpfel & Birnen → 10 Stück pro Sorten → 4870 Proben (plus zusätzliche Wiederholungen) + Zuckermuster Stmk N: 127 Äpfel & Birnen Stmk S: 260 Äpfel & Birnen Slowenien: 38 Äpfel & Birnen (plus zusätzliche Wiederholungen) + Sorbitolgehalt Stmk N: 127 Äpfel & Birnen Stmk S: 260 Äpfel & Birnen Slowenien: 38 Äpfel & Birnen (plus zusätzliche Wiederholungen)	+ Ascorbinsäuregehalt von Apfel- und Birnensorten (13x Fruchtfleisch, 13x Schale, 57x Saft; je 3 WH → 249 Proben plus Vergleich mit handelsüblichen Säften (plus zusätzliche Wiederholungen) + Gehalt an Vitamin E von Apfel- und Birnensorten (13x Fruchtfleisch, 13x Schale, je 3 WH →78 Proben) (plus zusätzliche Wiederholungen)

6. …Labormäßige Bearbeitung der Sortenparameter

Durchgeführt	Verlängerung
+ Säuremuster Stmk N: 127 Äpfel & Birnen Stmk S: 260 Äpfel & Birnen Slowenien: 38 Äpfel & Birnen (plus zusätzliche Wiederholungen) + Gesamtphenole Stmk N: 124 Äpfel & Birnen Stmk S: 262 Äpfel & Birnen + Phenolische Komponenten von Apfelsorten in Fruchtfleisch und Schale von Apfelsorten (76x Fruchtfleisch, 76x Schale; je 3 WH; → 456 Proben) (plus zusätzliche Wiederholungen)	+ Phenolische Komponenten von Birnensorten (5x Fruchtfleisch, 5x Schale, 13 x Saft; je 3 WH; → 69 Proben) (plus zusätzliche Wiederholungen) + Karotinmuster von Apfel- und Birnensorten (13x Fruchtfleisch, 13x Schale, je 3 WH → 78 Proben) (plus zusätzliche Wiederholungen)

7. Kartographische Aufbereitung der Daten (GIS)

Durchgeführt	Verlängerung
+ Adaptierung der Methode zur Digitalisierung der Daten einschließlich Vergleich der Kartendaten mit dem Luftbild + Kartografische Aufbereitung der Daten nach verschiedensten Gesichtspunkten. Potentielle Streuobstgebiete Verbreitungskarten Verknüpfung mit Seehöhe, Klima, Niederschlag, u.s.w.	

8. Datenbank

Durchgeführt	Verlängerung
+ Access-Datenbank; zurzeit sind etwa 112 Apfel und 52 Birnensorten in der Datenbank. Die Datenbank befindet sich im Institut für Pflanzenwissenschaften → Pilotprojekt	

9. Homepage

Durchgeführt	Verlängerung
+ www.kernobst.at	+ Update

ERGEBNISSE

Die Ergebnisse aus dem laufenden Forschungsprojekt sind sehr umfangreich, sie übertreffen die Erwartungen in vielfacher Hinsicht. **Die im Projektantrag angeführten Ziele (siehe auch Aufgabenstellungen/Gegenüberstellung Seite 6-8 des Berichtes) konnten, mit Ausnahme der ursprünglich geplanten Datenbank zur "Mustererkennung", sämtlich in ausreichendem Maße erfüllt werden. Die Ergebnisse sind nachfolgend überblicksmäßig im Bericht und auf der Homepage des Projektes (www.kernobst.at) angeführt.**

Nachfolgendes gilt für alle Projektgebiete (Gesamte Steiermark und Slowenien)
Ausnahme: Punkt 1 (Erhebung der alten Apfel- und Birnensorten im Projektgebiet) bezieht sich nur auf die Gesamte Steiermark

1. Erhebung der alten Apfel- und Birnensorten im Projektgebiet

Methode

Mittels standardisierter und einfacher Erhebungsbogen, die bereits in der Praxis erprobt wurden, wurde eine Erhebung vorgenommen. Die Fragebogenaktionen stellt weiters auch die Grundlage für zukünftige Erhebungen über standortsspezifische Eigenschaften (Bodenansprache, Geländetyp, Standortskunde, Bodenarten usw.) dar.

Fragebogenaktion

Die Fragebogenaktion wurde flächendeckend in der ganzen Steiermark durchgeführt. Die Erhebungsbogen wurden in etwa 80 land- und forstwirtschaftlichen Fachschulen und öffentlichen Schulen an die Schüler ausgegeben und so an den/die Landwirt/Landwirtin gebracht. Weiters wurden bei Informationsveranstaltungen im Gebiet des Naturparks Grebenzen Fragebogen an die interessierten Landwirte verteilt. Interessenten wurden auf telefonische Anfrage hin der Erhebungsbogen zugesandt.

Beispiel für einen Erhebungsbogen

	Obstbaumumfrage **Institut für Pflanzenphysiologie Graz** **Schubertstraße 51 8010 Graz Tel.: 0316/ 380-5630**							
Name **vulgo**		**Anschrift** **Telefon**				**Plz:**	**Ort:**	**Seehöhe**
Obstart	**Sorte**	**Baum**	**ca-Alter**	**Ertrag**	**Erntereife**	**Lagerfähigkeit**	**vorhandene Krankheiten**	**Verwendung**
Apfel, Birne usw.		Zahl	in Jahren	gut, mittel, wenig	Anfang, Mitte, Ende Monat	bis Anfang, Mitte, Ende Monat	besondere Merkmale	Essen, Dörren (Kletz`n) Apfelsaft, Most, Schnaps, Essig

Auswertung der Erhebungsbogen

Bei der Fragebogenaktion waren ca. 15 % Rückmeldungen zu verzeichnen, wobei die Rückmeldungen über die ganze Steiermark verteilt waren. Gebiete mit schwächerer Rückmeldung waren die Süd-, Ost-, und Weststeiermark als eigentliche, traditionelle Obstbaugebiete. Die Gründe hierfür sind nicht genau zu ermitteln, sie mögen jedoch auch darin liegen, dass in den letzten Jahren vermehrt auf Kultursorten gewechselt wurde, verbunden mit einem Werteverlust der alten Hochstammsorten.
Danach wurde mit Landwirten persönlich Kontakt aufgenommen und eine repräsentative Verteilung der Beprobungspunkte über die ganze Steiermark ausgearbeitet.

In 10 Kerngebieten (vier nördlich der Mur-Mürz-Furche und sechs südlich der Mur-Mürz-Furche) wurden die Beprobungspunkte nach folgenden Gesichtspunkten ausgewählt:

- Sortenvielfalt
- Hauptsortiment der Region
- Besonderheiten
- Baumalter
- Angemessene Entfernungen der einzelnen Beprobungspunkte zueinander

Kerngebiet	***Anzahl der Beprobungspunkte***
Eibiswald	5
St. Stefan ob Stainz	6
Rein	7
Pöllau	9
Feldbach	7
Straden	7
Ennstal	7
Murau	8
Knittelfeld	6
Mürztal	8

Die Beprobung erfolgte dann verteilt über das ganze Jahr:

- April - Mai: Blütenfotos, Habitusfotos
- Juni - Juli: Blätterfotos, Probensammlung für die DNA - Untersuchungen
- August - November: Früchte sammeln für Bestimmung, „Fruchtlabor“ und Inhaltsstoffe
- Winter: Stichproben (z.B. für Winterbilder)

In Slowenien (Interreg III A) wurde keine Fragebogenaktion durchgeführt. Die Beprobungspunkte wurden von Mag. DI. Peter Zadravez, in Zusammenarbeit mit dem örtlichen landwirtschaftlichen Beratungsdienst, festgelegt. Bei den ausgewählten 9 Betrieben handelt es sich um solche mit bekannter großer Sortenvielfalt, weiters um zwei "Sammlungen" (Obstbaumaboreten), und Sorten aus der Genbank in Pleterje.

GPS

Die beprobten Bäume wurden markiert und mittels GPS vermessen. Sie können auf diese Weise leicht wiedergefunden werden. Die Daten fließen in die BIO-GIS Auswertung mit ein, die genauen Standorte werden aus Gründen des Datenschutzes unter Verschluss gehalten.

2. Bestimmung der Sorten

An Bestimmungsliteratur wurden folgende Werke verwendet:

BERNKOPF S., KEPPEL H., & NOVAK R., 1996: Neue alte Obstsorten. 4. Aufl. - Österr. Agrarverlag, Wien.

HARTMANN W., 2000: Farbatlas: Alte Obstsorten. - Ulmer Verlag Stuttgart.

JUNGE E., 1920: Unsere besten deutschen Obstsorten. Band 1: Äpfel. 4. Aufl. - Verlag Berchtold und Comp., Wiesbaden.

LÖSCHNIG J., MÜLLER HM. & PFEIFFER H., 1912: Empfehlenswerte Obstsorten. - Kommissionsverlag von Wilhelm Frick, k. u. k. Hofbuchhändler, Wien.

LÖSCHNIG J., 1913: Die Mostbirnen. Beschreibung der in Österreich am häufigsten angepflanzten Mostbirnensorten. - Verlag Friedrich Sperl, Wien.

SCHMIDTHALER M., 2001: Die Mostbirnen. Die Früchte des Mostviertels. 1. Aufl. - Verein "Neue alte Obstsorten", Amstetten.

SILBEREISEN R., GÖTZ G. & HARTMANN W., 1996: Obstsorten-Atlas. 2. Aufl. - Ulmer, Stuttgart.

Sortenmappe 2000: Verfügbare Obstsorten aus Niederösterreich. 6. Lieferung 11/2000. - Niederösterr. Landesregierung & Arche Noah.

STOLL R., 1884: Österreichisch - Ungarische Pomologie. - Selbstverlag des Herausgebers, Klosterneuburg bei Wien.

Im Freiland wurde eine große Anzahl an gut zuordenbaren Sorten bestimmt. Zur Typenbestimmung und zur Bestimmung fraglicher Sorten wurde Material ins Labor mitgenommen (siehe Tabelle) (→ DNA):

	Äpfel	*Birnen*
Steiermark, nördlich der Mur-Mürz-Furche	101	42
Steiermark, südlich der Mur-Mürz-Furche	226	68
Slowenien	55	23

Mit Hilfe der angeführten Bestimmungsliteratur konnten viele der Früchte bestimmt werden. Hierzu war es wichtig immer einen Längs- und einen Querschnitt zur Verfügung zu haben, da sich viele Bestimmungsmerkmale auf die Leitbündel, das Kerngehäuse, Kelch- und Stielgrube u.a. beziehen. Die Deckfarbe gibt zwar einen ersten Anhaltspunkt, erweist sich aufgrund ihrer verschiedenartigen Ausprägungen, die durch verschiedene Standorte der Bäume oder Expositionen der Äste zustande kommen, als ein eher ungenügendes Bestimmungsmerkmal und wurde deswegen beim Bestimmen zum Teil vernachlässigt. Der Geschmack erwies sich für die Bestimmung als sehr zuverlässiges Unterscheidungsmerkmal. Oft schmeckten zwei

vom Habitus sehr ähnliche Früchte völlig unterschiedlich und konnten dadurch gut unterschieden werden.

Die Sortenbestimmung erfolgte pomologisch, molekularbiologische Erkenntnisse wurden hierbei noch nicht berücksichtigt. Früchte von - wahrscheinlichen - Zufallssämlingen und Sprossmutationen konnten nicht mit der Bestimmungsliteratur in Einklang gebracht werden.

Edelreiseraufsammlungen

Im Rahmen der Sortenerhebungsfahrten im Projektgebiet wurden, nach Auswertung der Erhebungsbogen und Bestimmung der jeweiligen Sorte, von entsprechenden interessanten Bäumen Edelreiser geschnitten. Die für die Sortenerhaltung notwendige Veredlung fand anschließend in der betriebseigenen Baumschule des LVZ Steiermark statt. Die Aufschulung der veredelten Unterlagen bzw. die Sommerveredlung, vorwiegend als Okulation, erfolgte unter besonderen fachlichen Gesichtpunkten, um die meist nur als Kurzfruchtholz gewonnen Edelreiser auch zu einem entsprechenden Anwuchserfolg zu verhelfen. Der Veredlungserfolg (Anwuchsrate sinkt mit dem Alter des Holzes) ist durch die Edelreiserverwendung als einjähriges Holz gesichert. Da es sich jedoch bei den besuchten Bäumen durchwegs um überalterte und im Abgangsstadium befindliche Pflanzen handelt, die nur mehr Quirlholz und kaum einjährige Triebe aufweisen, mussten beim Edelreiserschnitt besondere umsichtig gearbeitet werden. Die dem Veredlungsjahr folgende, meist dreijährige, Phase der Baumerziehung bis zum Kronenanschnitt erfolgte ebenfalls am LVZ Steiermark.
Als Unterlagen dienten Sämlinge, bei den Äpfeln der "Bittenfelder", bei den Birnen die "Kirchensaller Mostbirne". Insgesamt wurden 112 Apfelsorten á 2 Bäume, und 54 Birnensorten á 4 Bäume veredelt und je 2 davon ausgepflanzt.
Die baumschulgemäße Heranzucht der Jungbäume und die Auspflanzung der Jungbäume an einem einheitlichen Standort (Landesgenarchiv) sichert die wissenschaftliche und pomologische Vergleichbarkeit der Sorten.

Bearbeitung der Synonyme

Sowohl die gängigen als auch die lokalen Synonyme der einzelnen Sorten wurden bearbeitet und in einer Liste angeführt.

Ausschnitt aus der Liste der Synonyme:
Fett: Handelsübliche Bezeichnung; Standard: Verbreiterte Synonyme; Kursiv: Lokale Bezeichnung; in Klammer: Slowenische Bezeichnung

Parkers Pepping: Parker's Pippin, Graue Renette, Lederapfel, Lederer, Rabau, Pelzapfel
Peasgoods Sondergleichen: Peasgoods Goldrenette, Peasgoods Unvergleichlicher
Rheinischer Krummstiel: Gestreifter Römer, Krummstiel, Krummstingel, (Krivopecelj)
Rote Schafnase: (Rdeči ovčji nos)
Roter Astrachan: Erdbeerapfel, Himbeerapfel, Roter Jakobiapfel, Roter Kornapfel, Ernteapfel, Roter Augustapfel, Beauty of Wales, (Astrahan)
Roter Boskoop: Schmitz Hübsch, ((Rdeči boskop)
Roter Eiserapfel: Rote drei Jahre dauernder Streifling, Paradiesapfel
Roter Gravensteiner: Blutroter Gravensteiner, Dunkelroter Gravensteiner, Gravensteiner Rouge, (Rdeča Grafenštajnerca)
Roter Herbstkalvill: Himbeerapfel, Erdapfel, Roter Paradiesapfel, Jungfernapfel, *Herzapfel*, *Klingler*, *Tschepperer*, *Klachlapfel*, (Rdeči jesenski kalvil)

3. Genetische Charakterisierung

Um sichere Ergebnisse bei der Sortendifferenzierung zu erhalten, ist in vielen Fällen die Verwendung genetischer Analysemethoden notwendig. Diese entsprechen mittlerweile dem internationalen Standard. Die im Projekt vorgesehene genetische Charakterisierung alter Kernobstsorten nutzt mit der Mikrosatellitenanalyse ein modernes DNA-Analyse Verfahren. Sie ersetzt als effiziente und automatisierbare Methode frühere DNA-Fingerprint-Analysen.

Methode

Mikrosatelliten sind kurze Stücke (Fragmente) der DNA, die aus sich wiederholenden Nukleotideinheiten (2 – 5 Nukleotide) bestehen. Die Anzahl dieser Wiederholungen ist charakteristisch für ein Individuum. Aufgrund der unterschiedlichen Fragmentlängen lassen sich verschiedene Kernobstsorten charakterisieren.
Diese Mikrosatelliten sind über das gesamte Genom verteilt. Aufgrund ihrer großen Variation bezüglich der Anzahl der sich wiederholenden Nukleotideinheiten (Fragmentlängen) sind sie hoch polymorph und dementsprechend aussagekräftig. Die Mikrosatellitenanalyse wird deshalb heute auch in unterschiedlichsten Bereichen mit Erfolg eingesetzt (z. B. Populationsgenetik, Forensik, Pathologie usw.).

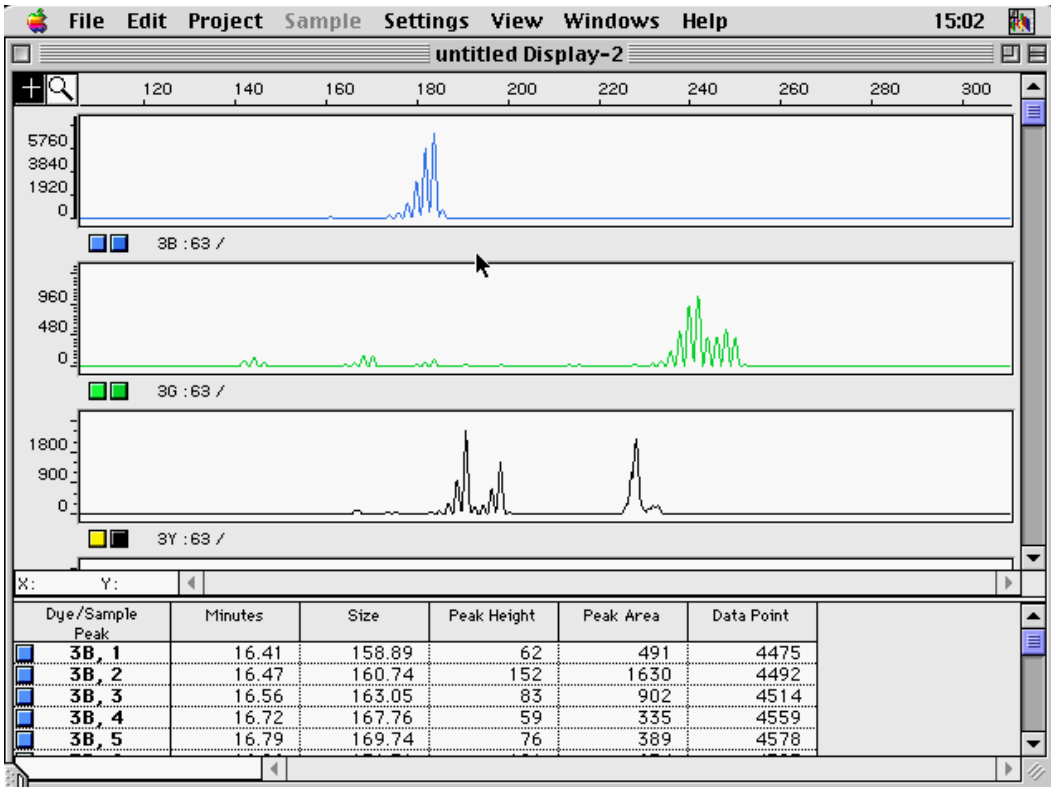
Durchführung

Als Ausgangsmaterial für die genetische Analyse mittels der Mikrosatellitenmethode wurden junge Blätter der Untersuchungsbäume geerntet und in flüssigem Stickstoff schockgefroren. Diese Proben wurden anschließend gefriergetrocknet und zu Blattpulver vermahlen.
Aus diesem Blattpulver wurde die DNA nach einem Standardprotokoll extrahiert und bis zur eigentlichen Untersuchung einfroren.
Um nun aus dem Gesamtgenom der Pflanzen nur die entsprechend aussagekräftigen Bereiche (Loci, Mikrosatelliten) analysieren zu können, müssen diese erst vervielfältigt werden. Dies erfolgte über die Polymerasekettenreaktion (PCR) mittels spezifischer farbstoffmarkierter Primer, welche die jeweilige Anfangs- und Endsequenz der Mikrosatelliten kennzeichnen.
Als Ergebnis dieser PCR erhält man die entsprechenden farbstoffmarkierten Genfragmente (Mikrosatelliten) in großer Zahl.
Bei Birnen stellte die Gewinnung reinster, für diese genetische Analysemethode notwendige, DNA ein methodisches Problem dar. Hier ist noch an einem verbesserten Extraktionsverfahren zu arbeiten.

Die Analyse der Längen dieser Mikrosatelliten erfolgte mittels Kapillar-Gelelektrophorese, wofür dem Projekt ein ABI PRISM 310 Genetic Analyzer™ mit entsprechender Software (Genescan™) am Institut für Botanik zur Verfügung steht **(Mitarbeit Dr. Martin Grube, Inst. für Pflanzenwissenschaften, Bereich Botanik)**.

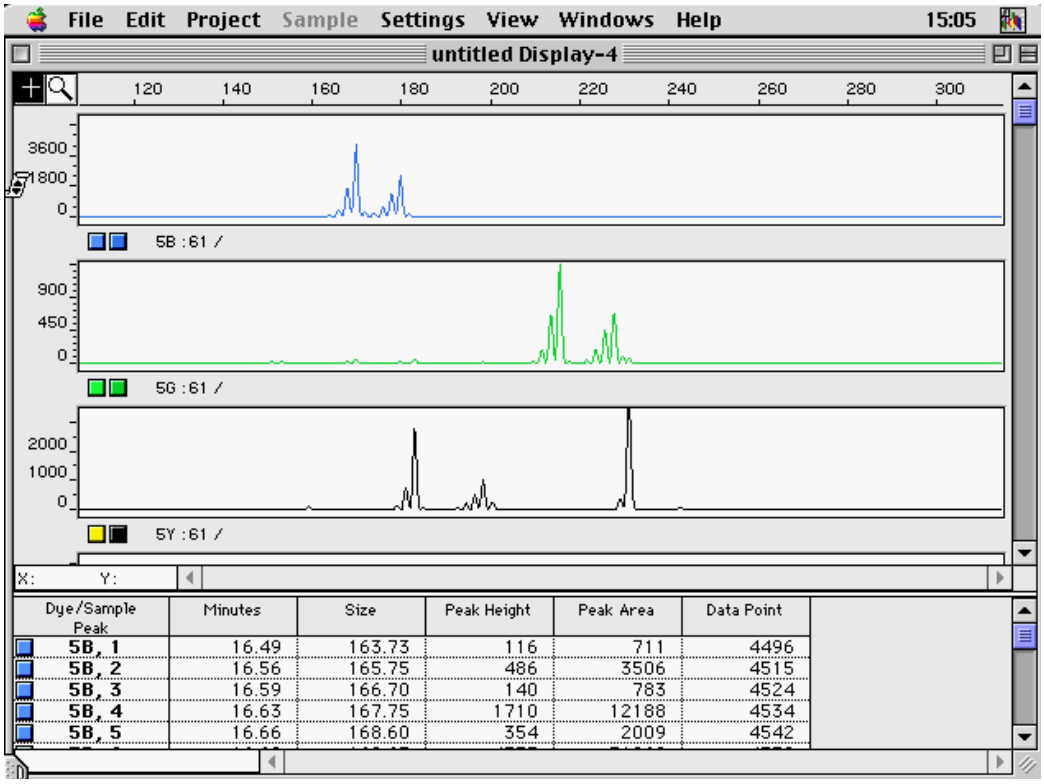
Hierbei werden die farbstoffmarkierten Mikrosatelliten entsprechend ihrer Länge aufgetrennt, mittels eines Lasers detektiert (Elektropherogramm) und schließlich wird das Signal in digitale Messwerte (Fragmentlängen) umgewandelt. Diese Messwerte stellen nun die Grundlage für weitere Analysen dar (siehe unten).

Elektropherogramm einer Ananas Renette



Dye/Sample Peak	Minutes	Size	Peak Height	Peak Area	Data Point
3B, 1	16.41	158.89	62	491	4475
3B, 2	16.47	160.74	152	1630	4492
3B, 3	16.56	163.05	83	902	4514
3B, 4	16.72	167.76	59	335	4559
3B, 5	16.79	169.74	76	389	4578

Elektropherogramm einer Baumann Renette



Dye/Sample Peak	Minutes	Size	Peak Height	Peak Area	Data Point
5B, 1	16.49	163.73	116	711	4496
5B, 2	16.56	165.75	486	3506	4515
5B, 3	16.59	166.70	140	783	4524
5B, 4	16.63	167.75	1710	12188	4534
5B, 5	16.66	168.60	354	2009	4542

Die Längen der untersuchten Mikrosatelliten dieser beiden Apfelsorten betragen nun bei der:

Ananas Renette
- blau markierter Mikrosatellit: 183
- grün markierter Mikrosatellit: 241 und 249
- schwarz markierter Mikrosatellit: 190 und 198

Baumanns Renette
- blau markierter Mikrosatellit: 170 und 180
- grün markierter Mikrosatellit: 215 und 227
- schwarz markierter Mikrosatellit: 183 und 198

Aufgrund dieser unterschiedlichen Längen, die für die jeweiligen Sorten charakteristisch sind, lassen sich diese nun klar voneinander unterscheiden.

Eine große Herausforderung bei der Kernobstbestimmung stellt die Fülle synonymer Bezeichnungen für ein und dieselbe Sorte dar. Mit Hilfe der Mikrosatellitenanalyse ist es nun möglich, die, aufgrund unterschiedlicher Verwendung bzw. verschiedener Fruchteigenschaften, fälschlich verwendeten Bezeichnungen durch korrekte Sortennamen zu ersetzen, wie folgendes Beispiel zeigt. Für die Sorte *Baumanns Renette* existieren die Bezeichnungen *Türken rot, Kornkranzler* und *Nikolausapfel*. Nach genetischer Untersuchung konnten all jene vorerst als unterschiedliche Sorten ausgewiesenen Bäume der tatsächlichen Apfelsorte *Baumanns Renette* zugewiesen werden.

Die Untersuchung alter Apfelsorten mittels dreier Mikrosatelliten führte bei bestimmten Sorten zu Ergebnissen, die eine Reihe von Diskussionen mit erfahrenen Pomologen bedingte. So konnten die als pomologisch unterschiedlich ausgewiesene Apfelvarietäten wie z. B. der *Schöne von Boskoop* und der *Rote Boskoop*, *Graue* und *Weiße Kanadarenette*, *Gelber Herbstkalvill* und *Weißer Winterkalvill* durch die Verwendung der ausgewählten Genloci nicht unterschieden werden.
Dies führte schließlich zu einer Verwendung dreier weiterer Mikrosatelliten, um diese Fragestellungen zu bearbeiten.
Trotz Analyse von ca. 500 Proben mit insgesamt 6 Mikrosatellitenloci konnte aber eine weitere genetische Differenzierung der fraglichen (siehe Beispiele oben) Apfelsorten nicht erreicht werden.

Im Rahmen des Projektes wurden etwa 2500 Proben (inkl. Wiederholungen) untersucht und analysiert. Die Ergebnisse spiegeln die zu erwartende große genetische Diversität wieder.

Nach Auswertung der erhaltenen genetischen Daten konnten ca. 250 Apfelsorten bzw. Typen (Typen sind z. B. Zufallssämlinge, Sprossmutationen, die aufgrund ihrer genetischen Unterschiedlichkeit keiner Sorte zuzuweisen sind) und, nach Modifikation des DNA-Isolierungsprotokolls, etwa 40 Birnensorten bzw. Typen unterschieden werden. Diese stellen die Grundlage der Referenzsortendatenbank dar, die der Identifikation und Zuordnung unbekannter Aufsammlungen zu korrekten Sortenbezeichnungen ermöglicht.

Um den Umfang dieser Referenzsortendatenbank zu erweitern, konnte eine Kooperation mit dem **Land- und Forstwirtschaftlichen Versuchszentrum Laimburg (Bozen, Südtirol)** ins Leben gerufen werden (Dr. Josef Dalla Via, Dr. Sanja Baric, Mag. Melanie Hofer).

Nach erfolgtem Austausch von DNA-Extrakten und wechselseitiger genetischer Analyse des Probenmaterials wurde eine Methode zum Datenabgleich zwischen den Labors entwickelt, die eine rasche und unkomplizierte Verrechnung gewonnener Mikrosatellitenlängen ermöglicht.
Aufgrund dieser Kooperation ist es möglich, eine umfangreiche internationale Referenzsortendatenbank aufzubauen, die eine kostengünstige, effiziente und verlässliche Möglichkeit zur gezielten Sortencharakterisierung und ex situ Sortenkultivierung in Genbanken gewährleistet.

4. Beschreibung der Sorten

Die äußeren und inneren Sorteneigenschaften wurden nach dem, in Österreich allgemein gültigen (ab 2001), vom Projektmitbetreuer verfassten und bereits publizierten Boniturschema (KEPPEL H.: „Apfelsortendeskription mittels numerischer Parameterformulierung, Mitteilungen Klosterneuburg, Vol 42, 1992, 6, 238-249) für die Deskription der Streuobstsorten durchgeführt.
Dieses Schema lässt eine EDV-gestützte Sortencharakterisierung zu, da die Merkmalserkennung mittels folgeartiger Nummerierung der Intensität der Merkmalsausprägung erfolgt. Das vorliegende Schema gewährleistet durch die Nummerierung der Merkmale und deren Ausprägung eine einheitliche Beschreibungssprache.

Beispiel (Teil) eines Boniturbogens:

Herkunft, Quartier/Pz: _____ Sorte (Synonyme): _____
Erntedatum: _____ Bonitierdatum: _____
Bonitierer: _____

1. Reifezustand
1: Pflückreife 2: Genussreife

1.1 Pflückreife
1: sehr früh 7: spät
3: früh 9: sehr spät
5: mittelspät

2. Fruchtgröße
1: sehr klein
2: sehr klein bis klein
3: klein
4: klein bis mittel
5: mittel
6: mittel bis groß
7: groß
8: groß bis sehr groß
9: sehr groß

3. Grundformen des Apfels (siehe Beiblatt)
1: kugelförmig
2: flachkugelig
3: plattrund
4: kugelig-konisch
5: kurz-kugelig-konisch
6: kegelförmig
7: schmal-kegelförmig
8: kurz-stumpfkegelförmig
9: lang-stumpfkegelförmig
10: glockenförmig
11: fassförmig
12: walzenförmig
13: eiförmig

3.1 IPGRI A1 (siehe Beiblatt)

4. Fruchtquerschnitt (siehe Beiblatt)
1: rund
2: rundlich
3: breitelliptisch
4: unregelmäßig rund
5: kantig:

5. Fruchtrelief (siehe Beiblatt)
1: glatt
2: kelchseitig schwachrippig
3: kelchseitig rippig **1**/3
4: rippig °
5: rippig - 4/4
6: kantig
7: beulig

5.1 Asymmetrie
0: gleichhälftig
1: ungleichhälftig

6. Existenz einer Bauchnaht
0: abwesend
1: vorhanden

7. Stielbucht
7.1 Existenz einer Stielbucht
0: nicht vorhanden
1: vorhanden

7.2 Stielbucht - Breite:
1: eng
2: mittelbreit
3: breit
4: sehr breit

7.3 Stielbucht - Tiefe
1: flach
2: mitteltief

3: tief
4: sehr tief

7.4 Stielbucht - Rand
1: glatt
2: flachrippig
3: rippig

7.5 Existenz einer Stielbuchtwulst
0: abwesend
1: schwach ausgeprägt
2: stark ausgeprägt

7.6 Stielbucht-Berostung-Existenz
0: abwesend
1: vorhanden

7.7 Form
1: punktförmig
2: sternförmig
3: kleinfleckig
4: kurzstrahlig
5: langstrahlig
6: netzartig
7: flächig

7.8 Intensität
1: durchscheinend
2: deckend
3: schuppig

Beispiel (Tabellenausschnitt) für die numerische Dokumentation:

Bestimmungsliteratur	lokale Bezeichnung	**APFEL**	Reife	Pflückreife	Fruchtgröße	Fruchtform	Fruchtform (IPGRI	Fruchtquerschnitt	Fruchtrelief und Asymetrie (2 stellig)	Bauchnaht	Stielbucht: Existenz, Breite, Tiefe (3 stellig)	Stielbucht: Rand, Wulst (2 stellig)
Bestimmt nach	Ursprungsname	Sorte	1.0	1.1.	2.0.	3.0.	3.1.	4.0.	5.0.-5.1	6.0.	7.1-7.3.	7.4-7.5.
BKN	Himbeerapfel	Roter Herbstkalvill	2	5	7	5	5	5	50	0	133	20
BKN	Peasgoods Sondergleichen	Peasgoods Sondergleichen	1	7	8	4	4	2	31	0	123	20
NÖ	Roter Gravensteiner	Roter Gravensteiner	2	3	5	2	2	4	31	0	122	20
DAS	Sommergewürzapfel	Sommergewürzapfel	2	5	4	4	4	2	51	1	122	21

Beschreibungsbogen

Von jeder Sorte wurde ein verbaler Beschreibungsbogen angefertigt.

Fotodokumentation

Alle Sorten wurden fotografisch dokumentiert, digitalisiert und elektronisch gespeichert. Aus dem vorhandenen Bildmaterial wurden Bildtafeln erstellt.
Siehe Punkt 8 und Homepage.

Archivierung

Einheitlich dokumentierte Belege aller gesammelten Sorten liegen im Institut für Pflanzenwissenschaften auf.

Numerische Dokumentation

Die numerische Dokumentation wurde durchgeführt und elektronisch gespeichert. Für eine elektronische Weiterverarbeitung der Daten ("Mustererkennung") liegt kein geeignetes Computerprogramm vor, bzw. die Anschaffung eines solchen wäre unverantwortlich teuer gewesen. Aus diesem Grund wurden die Arbeiten in diesem Bereich zurückgestellt. Die Daten können bei gegebenen Möglichkeiten weiterbearbeitet werden.

5. Bilddokumentation

Zur Dokumentation wurden von jedem Apfel und jeder Birne Fotos gemacht, die dann in Bildtafeln zusammengestellt werden konnten. Für jede Sorte wurden zwei Bildtafeln erstellt: Habitus-Bildtafel und Frucht-Bildtafel.

Das Fruchtbild versucht eine möglichst räumliche Darstellung der Früchte durch Licht und Schattenspiel zu erreichen, die Informationen über Fruchtrelief und Fruchthöhe liefern.
Die Früchte sind so angeordnet, dass die Frucht in der Mitte genau von oben abgebildet wird, die Frucht rechts oben die Seitenansicht darstellt, rechts unten ein Einblick in die Stielbucht und links unten in die Kelchbucht gewährt wird und die Frucht links oben die Frucht von der Unterseite wiedergibt.
Wir haben so die verschiedenen Sorten von allen Seiten abgebildet, um, abgesehen von den morphologischen Strukturen, einen Überblick über die unterschiedlichen Ausfärbungsverhältnisse der Frucht zu zeigen. Es wurden auch bewusst Durchschnittsfrüchte für die Abbildungen und keine „Bilderbuchfrüchte“ gewählt, damit ein realistischer Eindruck von der Sorte vermittelt wird.
Bei den Birnen wurden alle Früchte in Seitenansicht fotografiert. Die Birne kann oft sehr vielfältig in ihrer Form, aber dennoch typisch für die Sorte sein.

Sowohl Längs- als auch Querschnitt weisen sehr viele Fruchtmerkmale auf, die vor allem bei der Differenzierung von in ersten Bestimmungsschritten nicht eindeutig zuordenbaren Früchten sehr hilfreich sein können.
Der Längsschnitt zeigt die in ihrer Ausbildung sehr konservative Gefäßbündel- und Kernhausform. Im Querschnitt kann die Kernhauskammerngröße und die Kernhausöffnung, sowie die charakteristische Gefäßbündelform als Merkmal zur Sortendifferenzierung genutzt werden.

Die Detailabbildung von Stiel- und Kelchbucht dient zur Darstellung von wichtigen Bestimmungsmerkmalen in diesen Bereichen, wie z.B. der Stielfarbe, der besonderen Stielbuchtfarbe, Stielbuchtberostungsform etc. bzw. der Kelchbuchtberostung, Lage der Kelchblätter, Kelchseitige Rippung usw.

Die Fotos der Krone wurden zur selben Zeit wie die Blütenfotos angefertigt, da in dieser Zeit das Blattwerk noch nicht vollständig entwickelt ist und die typische Kronenform besser erkennbar ist.

Das Blütenfoto wurde nach Möglichkeit zu Blühbeginn aufgenommen, um sowohl die voll erblühte Königsblüte mit Blütenblattstellung, Farbe und Äderung zu zeigen, als auch die Knospenfarbe abzubilden, die eventuell als Differenzialmerkmal herangezogen werden kann.

Bei den Blättern wurde die Blattoberseite, für Blattfarbe und die Blattspreite, sowie Blattwirtel, um die Blattkrümmung darzustellen, als auch die Blattunterseite, um die Behaarung zu dokumentieren, fotografiert.

Krankheitsbilder

2002 wurde von allen gesammelten Sorten, mit Ausnahme der Frühsorten, Erhebungen der Krankheitserscheinungen durchgeführt. Die Erhebungen erfolgten anhand standardisierter Erhebungsbogen für die häufigsten Fruchtschadbilder (tierische-, Frost-, und Pilz-). Bonitiert wurden nur Früchte, keine Laubblätter oder ganze Bäume (diese wurden jedoch mitbeobachtet!).

Das Ziel war es mitunter, festzustellen, ob man anhand der Schadbilder regionale oder klimatische Unterschiede erkennen kann. Für eine statistische Auswertung reichen die erhobenen Daten jedoch nicht. Gut dokumentiert sind sortenspezifische Unterschiede. Neben der schriftlichen Dokumentation wurden von den häufigsten Schadbildern auch Bildtafeln angelegt.

Die Fotos für die Bildtafeln wurden mit der Spiegelreflex-Digitalkamera aufgenommen und dann mit dem Programm Corel Photo Paint 9 nachbearbeitet. Einige Fotos mussten als Dia fotografiert und nachträglich eingescannt werden.

Bildtafelbeispiel für ein Habitusbild

Berner Rosen

Blüte

Blatt

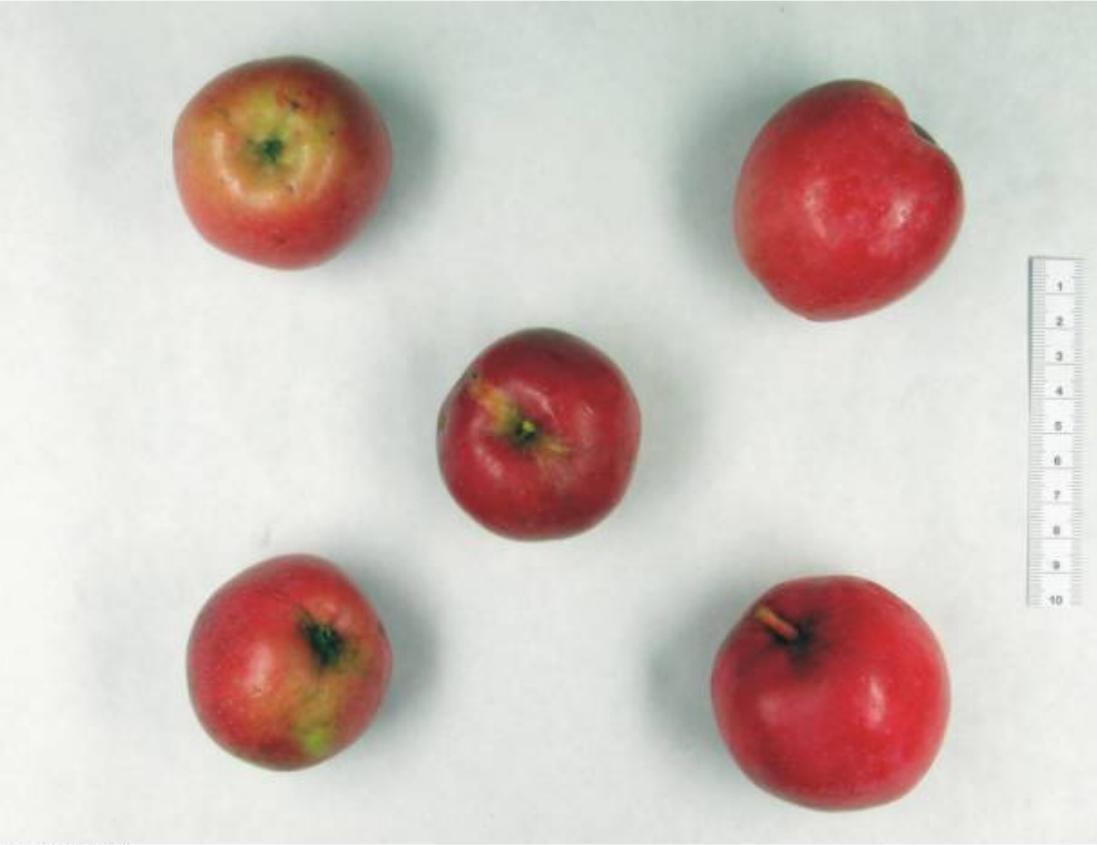
Habitus

Bildtafelbeispiel für ein Fruchtbild

Berner Rosen

Stiel-/Kelchbucht

Fruchtschnitt



Fruchtbild

Bildtafelbeispiel zu den häufigsten Krankheitsbildern

Apfelwickler

auf Maschanzker

auf Maschanzker

auf "Blutapfel"

Rasterelektronen Mikroskopische Untersuchungen

Schorfresistente Apfelsorten:

- Wuchse 7
- Wuchse 19

Schorfanfällige Apfelsorten:

- London Pepping
- Klöcher Maschanzker

Versuchs-Parameter:

- 13 Sammeltermine von Anfang Juli bis Mitte September im ein bis zwei Wochenabstand.

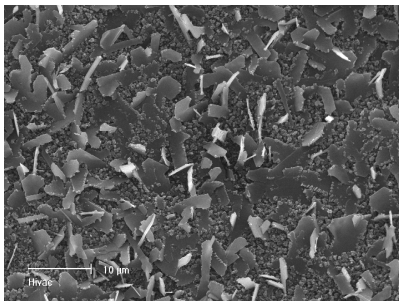
Untersucht wurden:

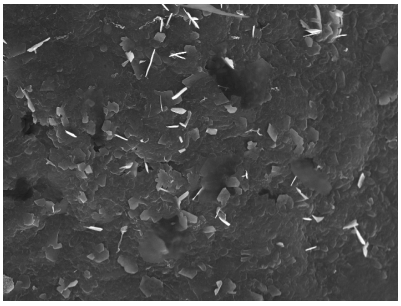
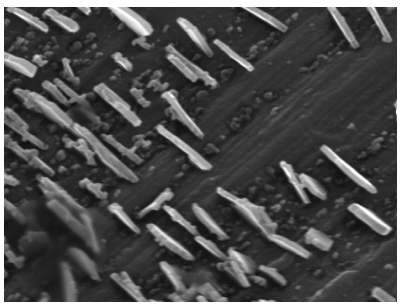
- Entwicklung der Wachsstruktur, der Haare und der Spaltöffnungen/Lenticellen, bzw. sonstiger Verletzungen
- (Pathogenentwicklung bei begleitenden chemischen Bekämpfungsmaßnahmen)

Epikutikulare Wachse:

Bei der Untersuchung epikutikularer Wachse konnten bei Wuchse 19 unterschiedliche Wachsstrukturen, die in entwicklungsbedingter zeitlicher Abfolge auftraten, nachgewiesen werden. Im Vergleich zu den anderen untersuchten Sorten sind dabei Unterschiede festzustellen, sowohl in Bezug auf die Struktur der Wachse, als auch in ihrem „Lebenszyklus“. D.h., es ist eine starke Korrelation zwischen Fruchtreife und Wachsentwicklung vorhanden. Großer Einfluss auf die Funktionalität der epikutikularen Wachsschichte wird von parasitischen bzw. pathogenen Pilzen ausgeübt, die mit Absonderungen große Bereiche - wie mit einem Häutchen - überdecken, oder mit Hyphen, die auf oder durch die Wachsschichte wachsen. Die Wachsneubildung wird dadurch beeinflusst.

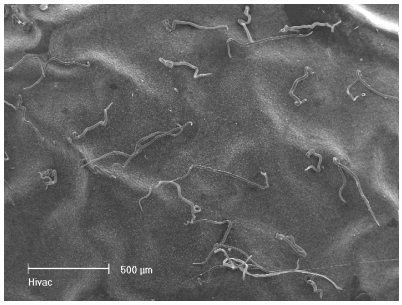
- Anfänglich bilden sich kleine körnige Wachsstrukturen
- Später durch aufrechte Plättchen, die +/- in Reihen oder überlappend stehen und +/- miteinander verzahnt sind, überlagert.
- Die Weiterentwicklung der Wachse korreliert mit dem Reifen und Pathogenbefall der Sorten.
- Wachsneubildung an kleinen Aufbrüchen und Verletzungen.

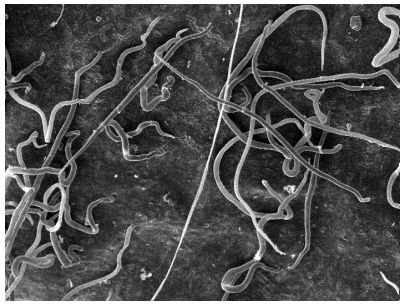
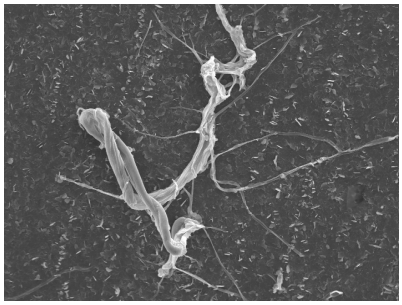


Trichome:

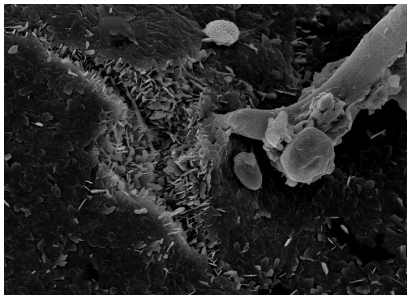
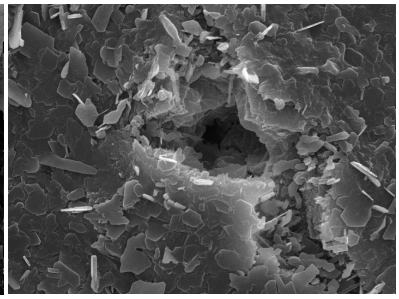
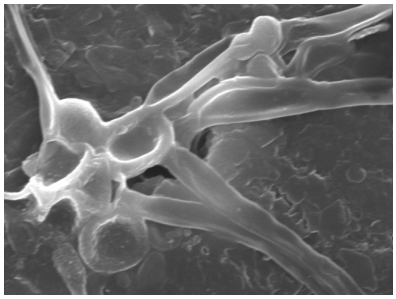
Die jungen Früchte sind mit Haaren (Trichomen) bewachsen, wobei die Behaarung je nach Sorte unterschiedlich dicht ist. Die Länge der Haare und der Bereich um die Ansatzstelle sind bei den untersuchten Sorten ebenfalls unterschiedlich. Mit dem Reifen der Frucht verlieren sich die Haare. Sie können kollabieren und absterben und an der sich verjüngenden Ansatzstelle abbrechen, oder auch ausgerissen werden, wobei tiefe Wunden in der Kutikula hervorgerufen werden.
Die Haare im Allgemeinen sind „gute“ Sporenfänger, und, wenn kollabiert, für die Pilze auch eine gute Basis um Hyphen auszutreiben.



Verletzungen der Kutikula und Pathogenbefall:

Bereits ab Mai und Juni (bei Temperaturen um 20°C und zusammen mit der entsprechender Luftfeuchtigkeit) finden viele pathogene Pilze ideale Bedingungen um ihre Entwicklungszyklen ablaufen zu lassen. Die Sporen finden an den Wachsstrukturen und den Haaren guten Halt und beginnen Hyphen auszutreiben, die entweder auf der Kutikula wachsen oder durch Öffnungen in die Epidermis eindringen. Anfänglich ist das vor allem durch die Spaltöffnungen möglich. In der weiteren Entwicklung der Früchte kommt es dann zu zahlreichen Verletzungen der Epidermis. Dies können Dehnungsaufrisse von Falten (entstanden durch zu starke Sonnenbestrahlung), mechanische Verletzungen oder jene tiefen Aufrisse sein, wie sie beim Ausbrechen der Haare entstehen, sein. Manche Verletzungen werden durch Wachsneubildung wieder verschlossen. Bei tiefen Verletzungen (Aufrisse bis ins Epicarp) können dann oft Pilze angreifen und die Frucht massiv schädigen.

6. Labortechnische Bearbeitung der Sortenparameter

Die labortechnische Bearbeitung der Sortenparameter erfolgte nach jenen internationalen Richtlinien, wie sie auch im Landwirtschaftlichen Versuchszentrum Steiermark, Versuchsstation für Obst- und Weinbau Haidegg, angewendet werden.

- Feststellung der Fruchtdeck- und –grundfarbe nach L*, a*, b* (mittels Tristimilus-Farbmesssystem)
- lösliche Trockensubstanz = als °Bx (mittels Digitalrefraktometer)
- relative Dichte = spezifisches Fruchtgewicht (über die Fruchtvolumen-Eintauchmethode)
- Fruchtformindex = als objektives relatives Fruchtformmerkmal
- Fruchtfleischfestigkeit = mittels Penetrometer, ausgedrückt als kg/cm^2
- Stärkewert = als Maßstab für die Fruchtreife (Umwandlung der Stärke des Fruchtfleisches in Fruchtzucker)
- Säuregehalt = in g/l Apfel- (oder Wein)säure
- Zucker:Säure-Verhältnis = Bestimmung über die geschmackliche Ausgewogenheit zwischen Zucker und Säure als Maß der geschmacklichen Attraktivität

<u>Bestimmung der elektrochemischen Parameter:</u>

- rH – Wert = als Redoxpotential
- elektrischer Widerstand im Fruchtsaft = als Maß der Zellgesundheit
- pH-Wert = als herkömmlicher Vergleichsparameter

Die labortechnische Bearbeitung der Sortenparameter stellt eine Standarduntersuchung im Obstbau dar. Die Daten fließen in die Sortenbeschreibung mit ein und vervollständigen die Sortencharakteristika.
Die Analyse der Apfelparameter ("Obstlabor") erfolgte im Anschluss an die Beschreibung der Früchte. Es wurden zehn Früchte pro Sorte (aller gesammelten Proben) umgehend - nach der Ernte maximal sechs Tage Lagerzeit im Kühlraum - im Labor untersucht.

Die detaillierten Ergebnisse aus dem "Obstlabor" sind auf den Sortenbeschreibungsbogen angefügt.

Zusätzlich wurden spezielle Untersuchungen wichtiger Inhaltsstoffe durchgeführt:

- Säuremuster = mittels HPLC- Analyse zur quantitativen und qualitativen Bestimmung der einzelnen Säurebestandteile (Apfelsäure, Zitronensäure, Fumarsäure, Shikimisäure)
- Zuckermuster = mittels HPLC- Analyse zur quantitativen und qualitativen Bestimmung der einzelnen Gesamtzuckerbestandteile (Glukose, Fruktose, Saccharose, Sorbitol)
- Gesamtphenole = Kolorimetrische Analyse mit Folin - Reagenz

Für diese Untersuchungen wurde der Saft der Früchte benötigt. Von den 10 Früchten jeder Sorte wurden zwei Mischproben á 5 Früchte hergestellt.

Zur Bestimmung der Gesamtphenole wurde eine kleine Menge an Extrakt verwendet, der Rest aufbereitet, abportioniert, bei –20°C tiefgefroren und zur weiteren Untersuchung nach Slowenien gebracht.

Die Gesamtphenole wurden von allen in der Steiermark gesammelten Proben am Institut für Pflanzenwissenschaften in Graz bestimmt. Für Slowenien liegen aus technischen Gründen keine Untersuchungen der Gesamtphenole vor.

Die Zucker- und Säureuntersuchungen wurden, im Gegensatz zur ursprünglichen Planung, an der Universität Ljubljana von der Arbeitsgruppe um Prof. Štampar analysiert, wo ein speziell dafür ausgerüstetes Labor zur Verfügung steht. Auf diesem Wege war es möglich, auch die Sorbitol-Werte zu bestimmen, ohne die Untersuchungskosten zu erhöhen.

Da das Thema Inhaltsstoffe von Apfel- und Birnensorten und ihre Bedeutung für die Gesundheit ein sehr großes Interesse geweckt hat, wurden zusätzlich (kostenneutral) noch folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Phenolischen Komponenten in Fruchtfleisch und –schale von Apfel- und Birnensorten mittels HPLC
- Ascorbinsäuregehalt (Vitamin C) in Fruchtsaft, -fleisch und –schale von Apfel- und Birnensorten mittels HPLC
- Vitamin E-Gehalt in Fruchtfleisch und –schale von Apfel- und Birnensorten mittels HPLC
- Carotinoidmuster in Fruchtfleisch und –schale von Apfel- und Birnensorten mittels HPLC

Für die Bestimmung der phenolischen Komponenten wurden von Apfel- und Birnensorten definierte Teile von Fruchtfleisch und Schale in flüssigem Stickstoff schockgefroren. Das Probenmaterial wurde an die Universität Ljubljana geschickt und von der Arbeitgruppe von Prof. Štampar hinsichtlich ihrer phenolischen Komponeten untersucht.
Eine Aufschlüsselung einzelner phenolischen Komponenten und ihrer Konzentration in den jeweiligen Sorten erhöht die Qualität der Untersuchungsergebnisse.

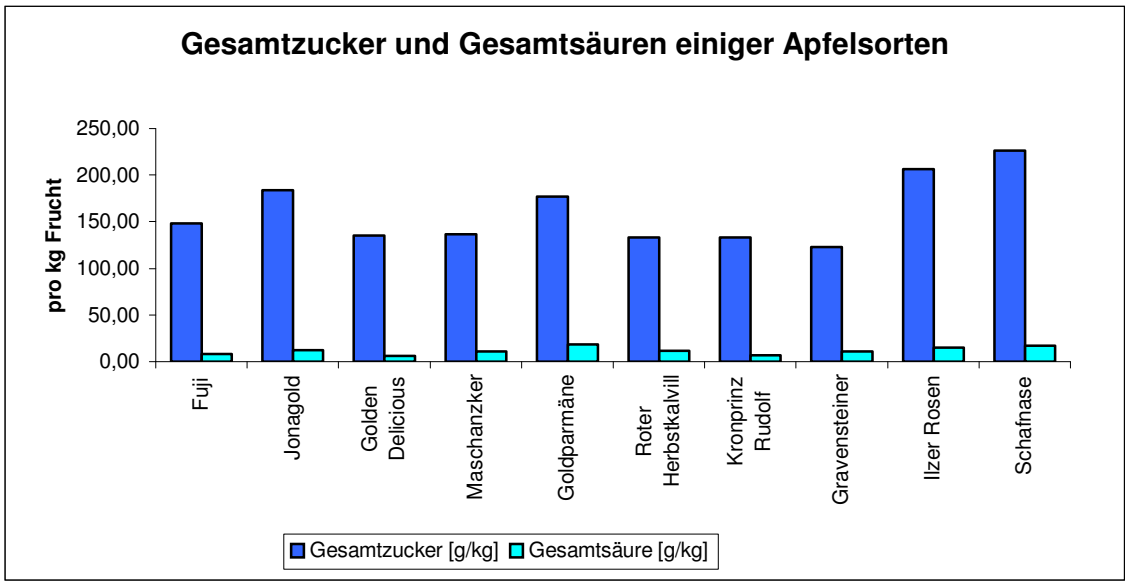
Die Untersuchungen des Ascorbinsäuregehalts, des Vitamin E-Gehalts und des Carotinoidmusters wurden am Institut für Pflanzenwissenschaften in Graz durchgeführt. Dazu wurden Fruchtfleisch und -schale von Apfel- und Birnensorten getrennt, in flüssigem Stickstoff schockgefroren und anschließend gefriergetrocknet. Das Probenmaterial wurde nach den gängigen HPLC-Methoden weiterverarbeitet.

Insgesamt sind 487 Proben an Äpfeln und Birnen aus Steiermark und Slowenien (inkl. Referenzsorten) untersucht worden, was, bei 10 Einzelbestimmungen pro Sorte inklusive der Kontrollproben, über 5000 Analysen ergibt.

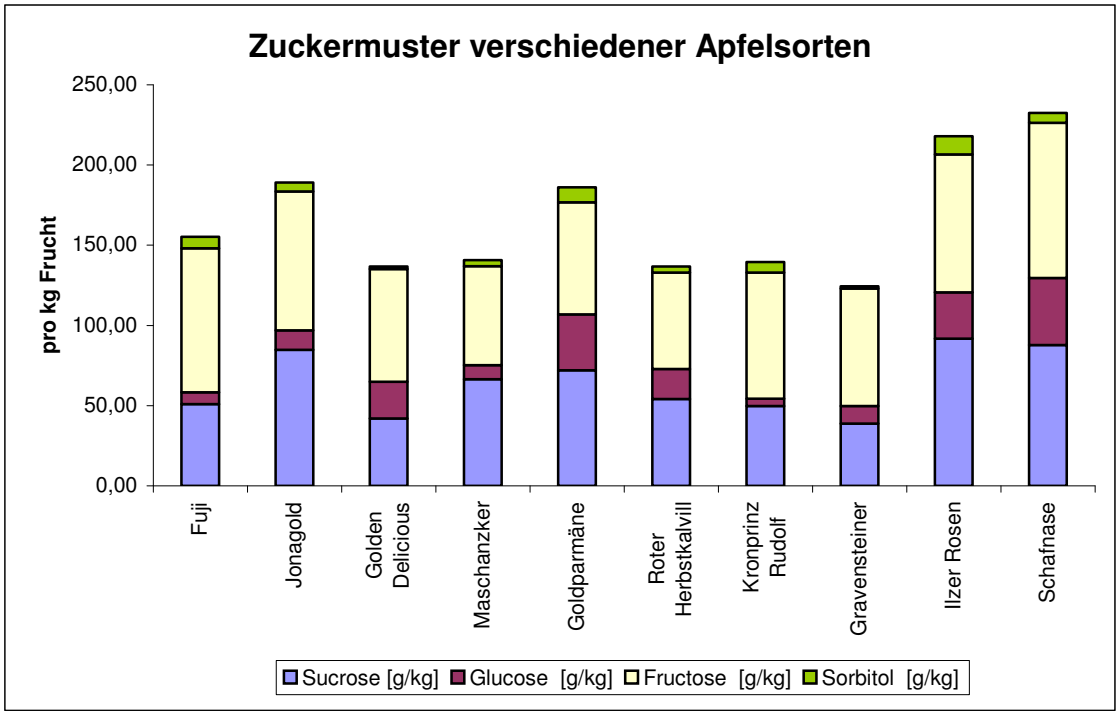
Die Ergebnisse der Untersuchungen sind elektronisch gespeichert und archiviert.
Siehe auch Kapitel Ergebnis/Inhaltstoffe und Ergebnis/Gesundheit auf der Homepage des Projektes.

Zucker- und Säurenmuster in untersuchten Apfel- und Birnensorten:

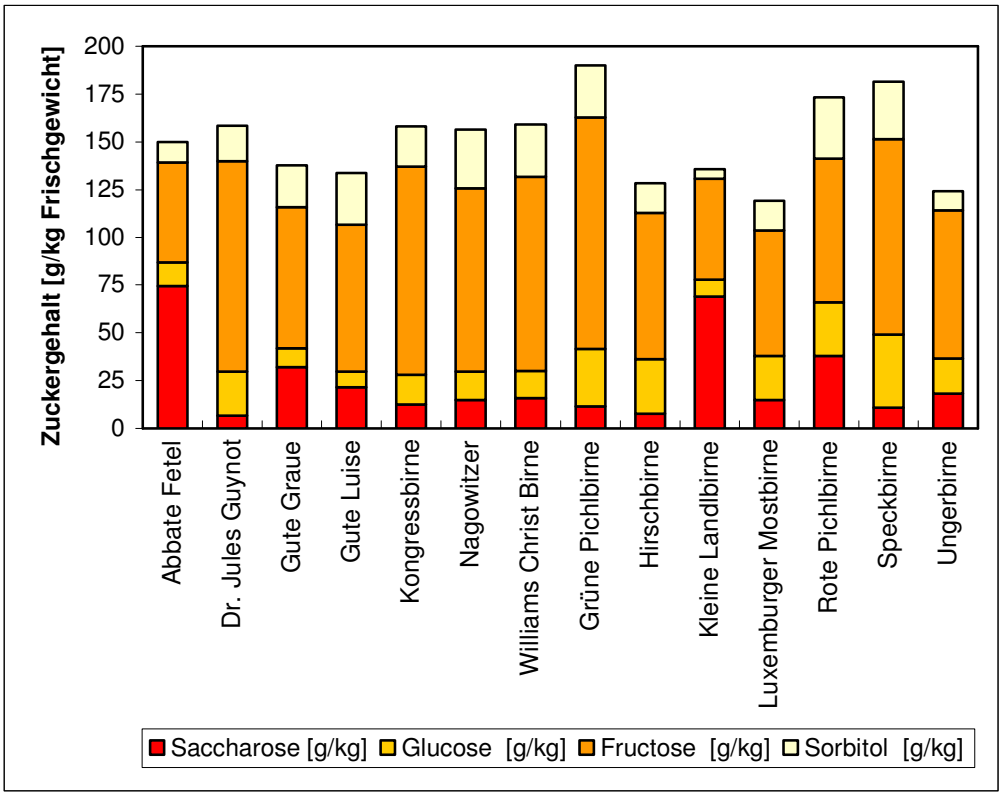
Die angeführten Sorten "Fuji", "Jonagold" und "Golden Delicious" stellen Referenzsorten dar. Die Früchte für die Untersuchungen stammen aus dem Landesversuchzentrum Haidegg.



Diagrammbeispiele für den Vergleich Zucker zu Säuren bei Apfelsorten



Diagrammbeispiele für die variable Zuckerzusammensetzung bei Apfelsorten

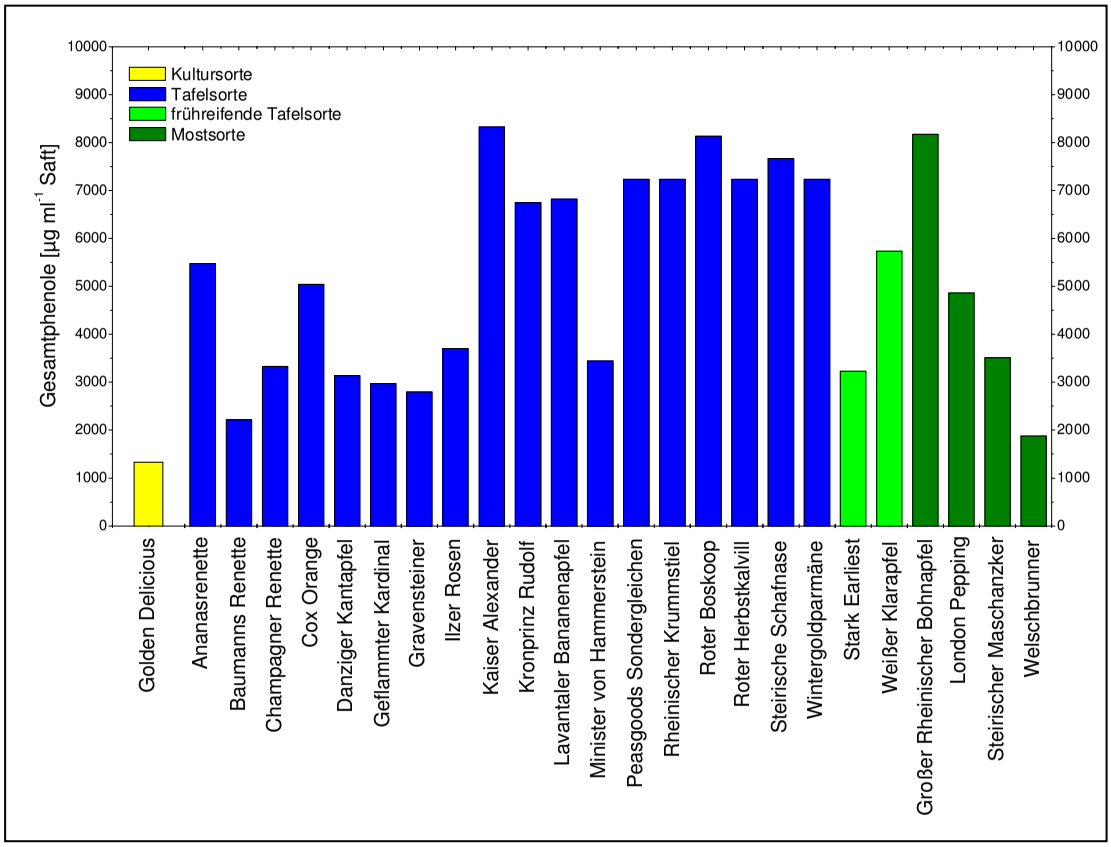


Diagrammbeispiele für die variable Zuckerzusammensetzung bei Birnensorten

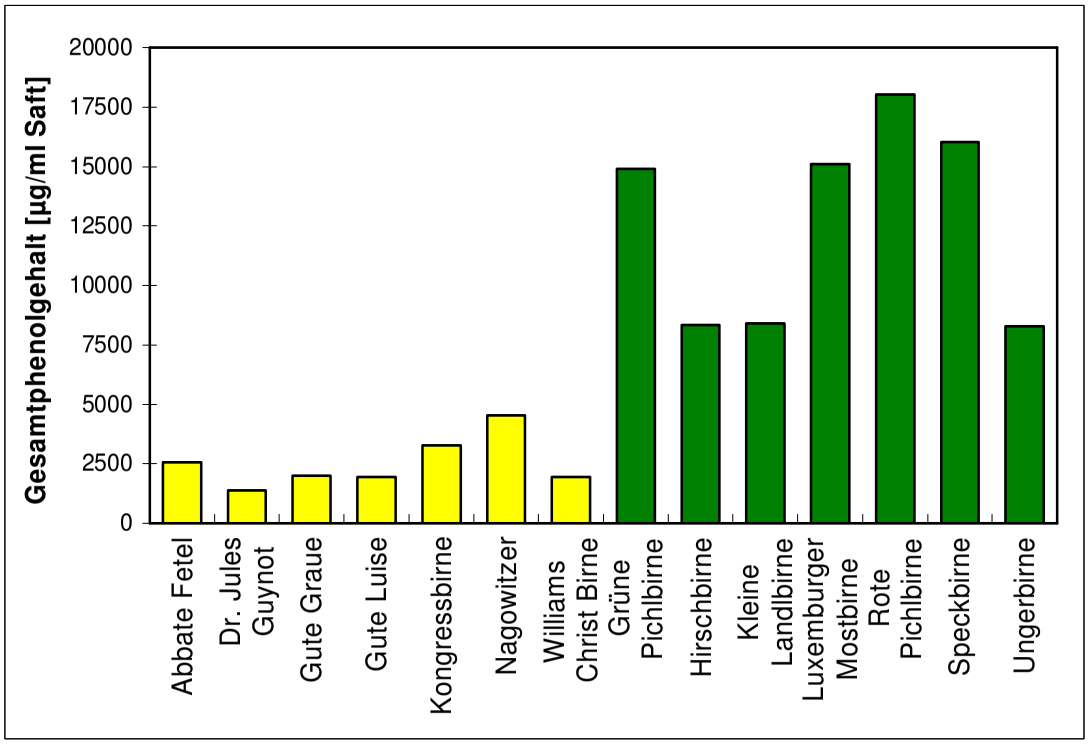
Phenolische Komponenten in untersuchten Apfel- und Birnensorten

Phenolische Substanzen gehören zu den Sekundären Pflanzenstoffen und kommen vor allem in den Kernen und Schalen von Äpfel und Birnen vor. Sie geben der Frucht ihre Farbe und sind neben dem Zucker- und Säuregehalt für den geschmacklichen Gesamteindruck verantwortlich. Für den Menschen haben Substanzen mit phenolischen Bausteinen schützende Eigenschaften, da diese Substanzen auch antioxidative Wirkung besitzen.

Äpfel und Birnen aus dem Streuobstbau haben meist einen höheren Gesamtphenolgehalt. Vor allem Wirtschaftsobstsorten (Mostsorten), wie z.B. der Schöne von Boskoop oder die Speckbirne, können einen sehr hohen Phenolgehalt besitzen. Sorten mit einem hohen Gehalt an phenolischen Substanzen, v.a. Phenolsäuren, haben auch oft einen adstringierenden Geschmack, der meistens wenig beliebt ist. Bei Kultursorten hingegen wird versucht, durch züchterische Maßnahmen phenolische Komponeten herauszuzüchten, damit eine Oxidation der Phenole und die daraus resultierende Braunfärbung, die bei Anschnitt, Anbiss oder Druckschäden auftritt, verhindert werden.

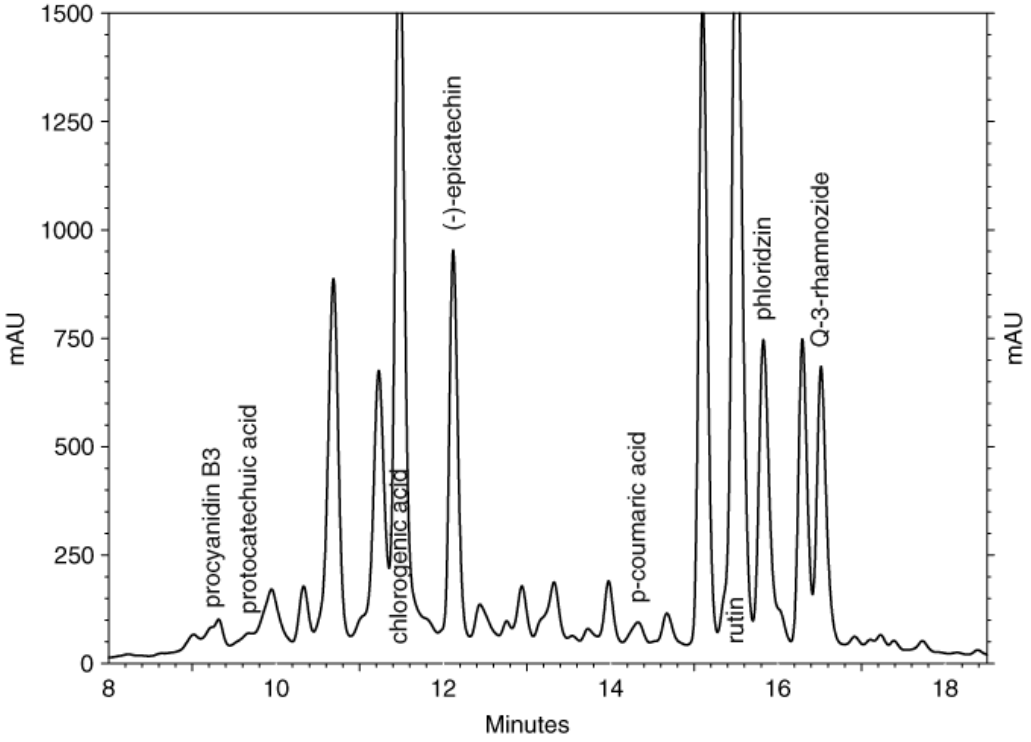


Beispiel für den Gesamtgehalt an Phenolen in Apfelsorten

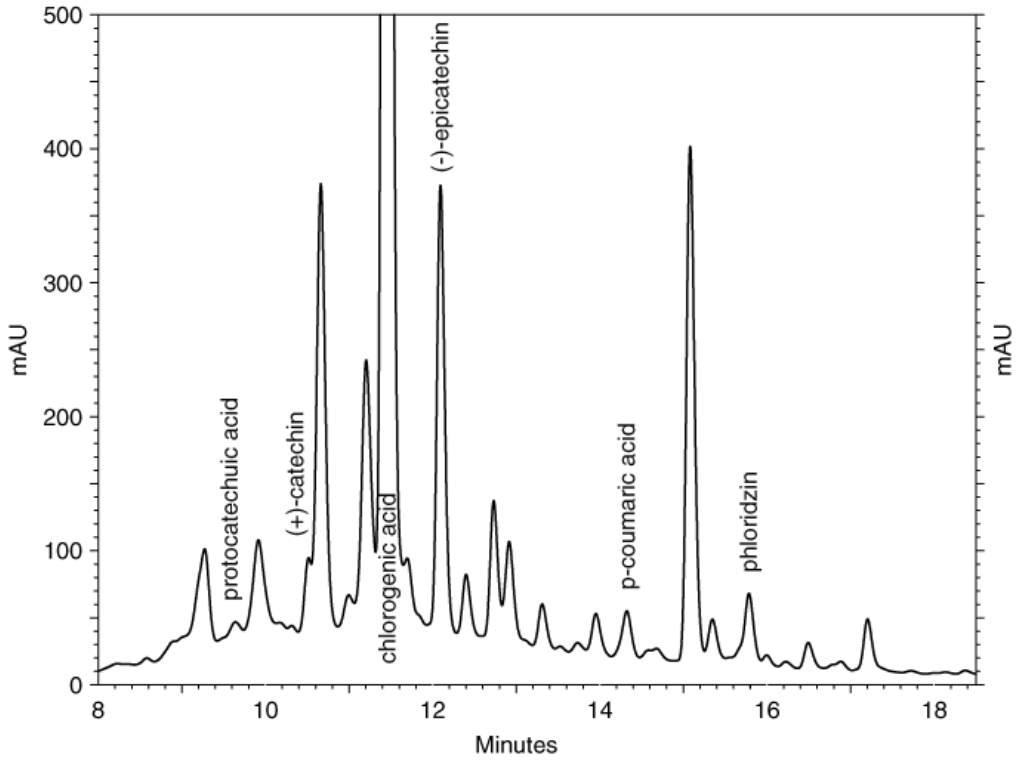


Beispiel für den Gesamtgehalt an Phenolen in Birnensorten

Da phenolische Substanzen in Fruchtfleisch und Fruchtschale in unterschiedlicher Zusammensetzung und Konzentration vorkommen, wurden bei der Untersuchung der einzelnen phenolischen Komponenten die jeweiligen Gehalte in Fruchtfleisch und Fruchtschale getrennt bestimmt.
Der Gehalt an phenolischen Substanzen ist im Schalenbereich höher als im Fruchtfleisch, darum sollten Äpfel und Birnen immer mit Schale genossen werden. Der Phenolgehalt kann sich aber auch zwischen den einzelnen Sorten beträchtlich unterscheiden. Sorten aus dem Streuobstanbau haben im Fruchtfleisch einen höheren Gehalt an phenolischen Substanzen als Äpfel aus dem Intensivobstbau. Das ist auch darauf zurückzuführen, dass phenolische Substanzen neben der Farbgebung für unspezifische Schutzreaktionen gegen Schädlinge wie zum Beispiel Insekten oder Schorf zuständig sind.
Der Apfel enthält meist Phenolcarbonsäuren (Chlorogensäure, p-Cumarsäure, Kaffeesäure), Catechine (Catechin und Epicatechin), Proanthocyanidine (Procyanidine), Dihydrochalcone (Phloridzin), Flavonole (Quercetinglykoside) und Anthocyanidine. Besonders hoch ist die Chlorogensäure und Phloridzin angereichert. Letzteres tritt nur bei Äpfeln auf und ist in der Schale enthalten.



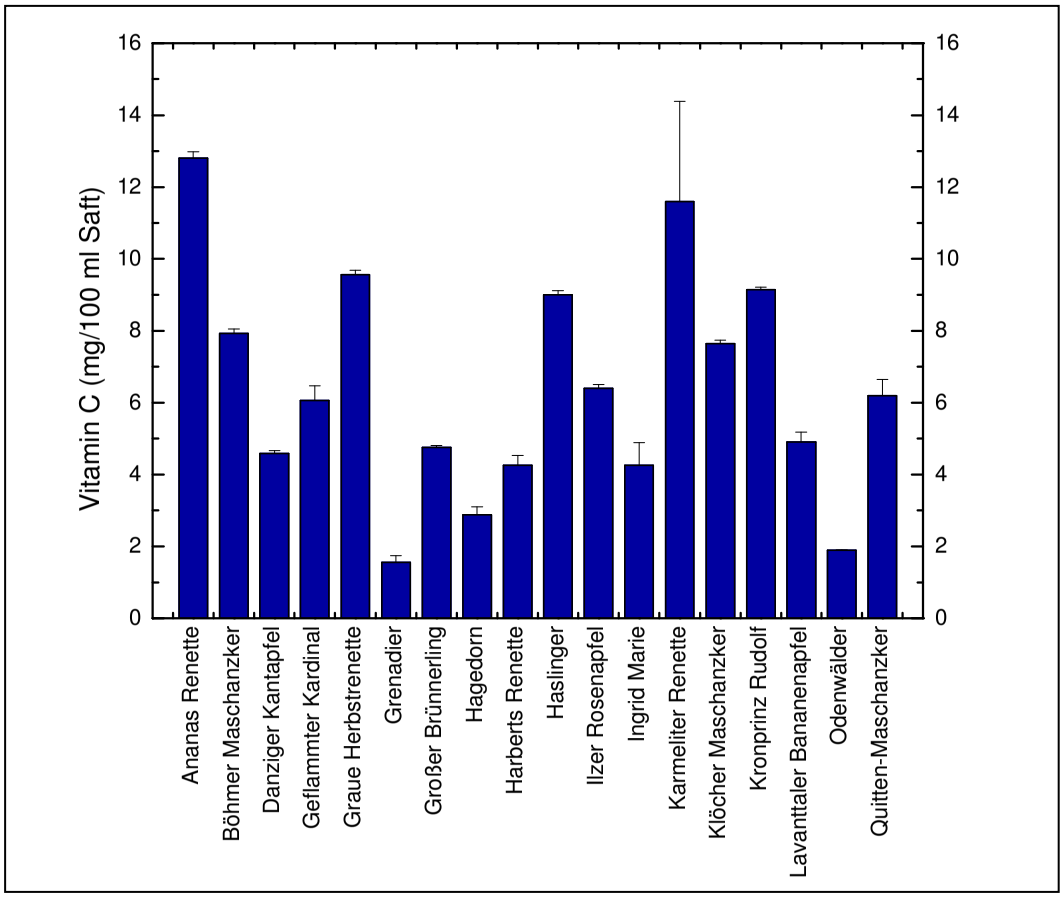
Trennung der phenolischen Komponenten in Fruchtschale der Sorte Großer Rheinischer Bohnapfel mittels HPLC. Unbekannte Peaks im Chromatogramm werden über Abgleich der Detektionszeiten von kommerziell erhältlichen Standards bestimmt.



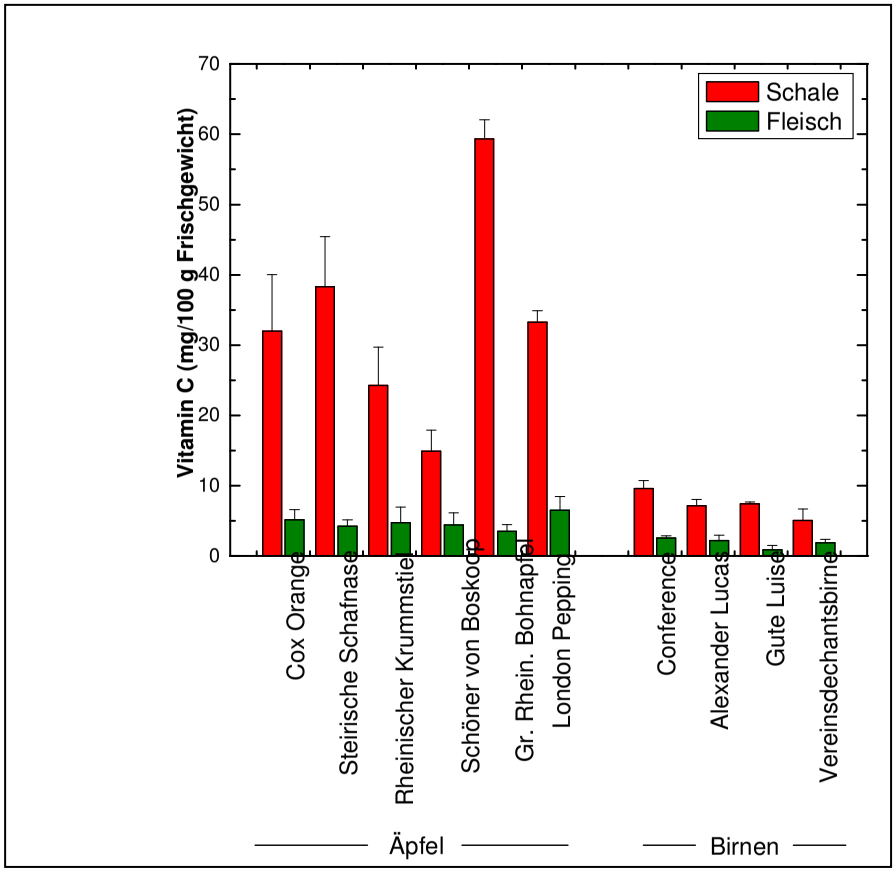
Trennung der phenolischen Komponenten in Fruchtfleisch der Sorte Großer Rheinischer Bohnapfel mittels HPLC. Unbekannte Peaks im Chromatogramm werden über Abgleich der Detektionszeiten von kommerziell erhältlichen Standards bestimmt.

Vitamin C in untersuchten Apfel- und Birnensorten:

Ascorbinsäure ist ein Glucosederivat und muss vom Menschen durch die Nahrung aufgenommen werden. Vitamin C ist sowohl in Äpfel als auch in Birnen vorhanden, wobei der Vitamin C-Gehalt in den meisten Apfelsorten höher liegt als in Birnensorten.
Der Vitamin C-Gehalt ist aber von Sorte zu Sorte sehr verschieden. Auch die Herkunft (Boden, Sonneneinstrahlung, Klima,…) hat einen großen Einfluss auf den Vitamin C-Gehalt. Die Untersuchungen des Vitamin C-Gehaltes von Apfelsorten vom gleichen Standort zeigen, dass die Sorten Ananas Renette, Karmeliter Renette, Kronprinz Rudolf, Graue Herbstrenette und Haslinger einen hohen Gehalt an Vitamin C aufweisen. Einen geringen Vitamin C-Gehalt besitzen die Sorten Grendier und Odenwälder.
Wie bei den Phenolen besitzt die Fruchtschale einen höheren Gehalt an Vitamin C als das Fruchtfleisch. Bei den Untersuchungen hat sich gezeigt, dass bei den Apfelsorten der Vitamin C-Gehalt in der Schale um das 5-10fache höher ist als im Fruchtfleisch. Bei den Birnen ist der Gehalt an Vitamin C im Fruchtfleisch mit dem Gehalt in den Äpfeln vergleichbar. In der Schale jedoch weisen Birnen einen viel geringeren Vitamin C-Gehalt als Äpfel auf. Unterschiede im Vitamin C-Gehalt zwischen den einzelnen Apfel- und Birnensorten sind besonders gut in der Schale der Apfelsorten zu erkennen, z.B. weist die Schale des Großen Rheinischen Bohnapfel einen sehr hohen Gehalt an Vitamin C auf, im Vergleich dazu besitzt die Schale des Schönen von Boskoop nur ein Viertel des Gehalts.



Gehalt an Vitamin C im Saft von Apfelsorten vom gleichen Standort



Gehalt an Vitamin C in der Schale und im Fruchtfleisch von Apfel- und Birnensorten

Vitamin E-Gehalt in Apfel- und Birnensorten:

Tocopherol (Vitamin E) zählt zu den fettlöslichen Vitaminen und gehört chemisch gesehen zur Gruppe der Terpenoide. Die bedeutendste in der Natur vorkommende Verbindung mit Vitamin-E-Aktivität ist α-Tocopherol. Eine seiner wichtigsten Funktionen ist die eines lipidlöslichen Antioxidans, das in der Lage ist, mehrfach ungesättigte Fettsäuren in Membranlipiden, Lipoproteinen und Depotfett vor einer Zerstörung durch Oxidation (Lipidperoxidation) zu schützen.
Bei den Untersuchungen konnte im Fruchtfleisch und in der Schale von Apfel- und Birnensorten der Gehalt an α-Tocopherol bestimmt werden. Wie bei den phenolischen Substanzen und dem Vitamin C-Gehalt ist der Gehalt an α-Tocopherol im Schalenbereich höher als im Fruchtfleisch. Zum Beispiel zeigte die Bestimmung des α-Tocopherolgehalts im Wirtschaftsapfel London Pepping, dass in der Schale 3,2 mg/100 g Frischgewicht und im Fruchtfleisch vergleichsweise nur 0,18 mg/100 g Frischgewicht α-Tocopherol beinhaltet sind.

Carotinoidmuster in Apfel- und Birnensorten:

Im Kernobst finden sich unterschiedliche Carotinoide. Sie besitzen einen Provitamincharakter und können teilweise vom Menschen zu Vitamin A umgewandelt werden. Wie gut die Carotinoide in Vitamin A umgewandelt werden können, hängt von ihrer Struktur ab. Die günstigste Struktur weist β-Carotin auf. Es kann unter bestimmten Bedingungen in zwei Vitamin A Moleküle umgewandelt werden.
Die Untersuchungen des Carotinoidmusters in Apfel- und Birnensorten zeigen, dass die Fruchtschale die Carotinoide Lutein, Zeaxanthin und β-Carotin enthält. Im Fruchtfleisch konnte nur β-Carotin detektiert werden. Die Schale besitzt einen 3-8fach höheren Gehalt an β-Carotin als das Fruchtfleisch. Ein Beispiel dafür ist auch der London Pepping, seine Schale wies bei den Untersuchungen einen β-Carotin-Gehalt von 1330 µg/g Trockengewicht auf, sein Fruchtfleisch hingegen hatte nur einen Gehalt von 274 µg/g Trockengewicht.

Gesundheitliche Aspekte alter Kernobstsorten:

Äpfel und Birnen sind ein gesunder Snack für zwischendurch, da diese Früchte eine Reihe von wichtigen Inhaltsstoffen enthalten, die sich positiv auf die Gesundheit des Menschen auswirken. Neben verdauungsfördernden Ballaststoffen, Vitaminen, Mineralstoffen, Spurenelementen, verschiedenen Zucker- und Säurekomponenten beinhalten Äpfel und Birnen auch eine Reihe von phenolischen Substanzen.

Phenolische Substanzen, und davon vor allem die Flavonoide, haben eine positive Auswirkung auf die menschliche Gesundheit. Flavonoide haben eine antioxidative Wirkung und können dadurch entweder die Bildung von schädigenden freien Sauerstoffradikalen verhindern oder sind bei der Entgiftung dieser Radikale mitbeteiligt. Ein regelmäßiger Apfelkonsum trägt zur Verminderung der Herzgefäßerkrankungen und der Arteriosklerose bei. Weiters kann eine gesteigerte Aufnahme von Flavonoiden durch Kernobst den Cholesterinspiegel, die Triglyzeride und das mittlere Thrombozytenvolumen erniedrigen.

Die Zuckerausstattung der Früchte ist energetisch interessant. Der Gesamtzuckergehalt kann sortenspezifisch sehr stark variieren, daher ist für Typ II Diabetiker Vorsicht geboten, denn die Fruchtsäuren können hohe Zuckergehalte im Geschmack häufig überlagern. Fruchtsäuren, besonders die Apfelsäure, wirken in vielfältiger Weise gesundheitsfördernd.

Vitamin C hat vielfältige Aufgaben in unserem Körper wie z.B.: Beteiligung bei der Wundheilung, bei der Bildung der Hormone der Nebenniere (Adrenalin und Noradrenalin) und des Serotonins. Weiters besitzt Vitamin C wie die Phenole antioxidative Wirkung, führt zu einer Verbesserung des Immunsystems und unterstützt die Eisenrespiration. Der Vitamin C-Bedarf liegt laut WHO bei 100 mg pro Tag.

Vitamin E (Tocopherole) sind, wie z.B. Vitamin C oder Carotinoide in der Lage, freie Radikale zu binden. Aufgrund ihrer antioxidativen Wirkung besitzen sie den Ruf, das Krebsrisiko bei bestimmten Krebskrankheiten (Hautkrebs) zu senken. Weitere Aufgaben von Vitamin E sind noch nicht richtig erforscht. Es wird vermutet, dass Vitamin E beim Aufbau und bei der Stabilisation von biologischen Membranen, bei der Regulation von genetischen Informationen, bei der Synthese von einigen Enzymen und bei nervenbedingten Muskelfunktionen beteiligt ist. Empfohlene Tagesdosis bei Erwachsenen: 12 mg (Frauen)/14 mg (Männer) pro Tag.

Ergebnisse aus der medizinisch diätetischen Auswertung der Daten sind auf der Homepage des Projektes unter dem Karteireiter "Ergebnisse" nachzulesen.

7. BIO-GIS

Einige Hauptsorten

Nördlich der Mur-Mürz-Furche	Südlich der Mur-Mürz-Furche	Štajersko
Kronprinz Rudolf	Kronprinz Rudolf	Carjevič (Kronprinz Rudolf)
Gravensteiner	Steir. Maschanzker	Bobovec (Rheinischer Bohnapfel)
Roter Herbstkalvill	Cox Orange	Zlata parmena (Goldparmäne)
Grahams Jubiläum	Ilzer Rosen	
Rheinischer Bohnapfel	Rheinischer Bohnapfel	Namizna hruška (Tafelbirne)
Lehmbirne	Hirschbirne	

Einige Spezialsorten

Nördlich der Mur-Mürz-Furche	Südlich der Mur-Mürz-Furche	Štajersko
Sommergewürzapfel	Schwarzer Kohlapfel	Priolov delišes (Priol Delicious)
Peasgoods Sondergleichen	Weißer Griesapfel	Tepka

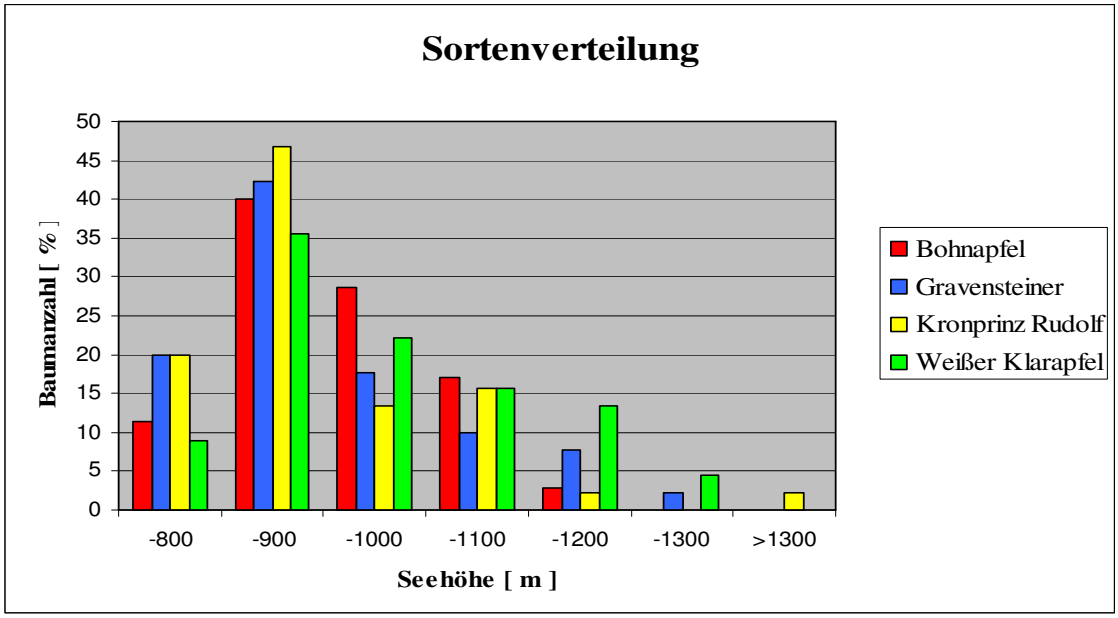
Im Projektgebiet (Steiermark, nördlich und südlich der Mur-Mürz-Furche, und Slowenien findet man gleiche Hauptsorten wie Kronprinz Rudolf und den Großen Rheinischen Bohnapfel. Andere Sorten sind traditionell in der Obersteiermark zu finden wie Roter Herbstkalvill und Grahams Jubiläum oder in der südlichen Steiermark wie Ilzer Rosen und Cox Orange, oder Goldparmäne in Slowenien.

Spezialsorten sind solche, die bei den Erhebungen mit wenigen Vorkommen in meist kleinräumigen Gebieten gefunden wurden.

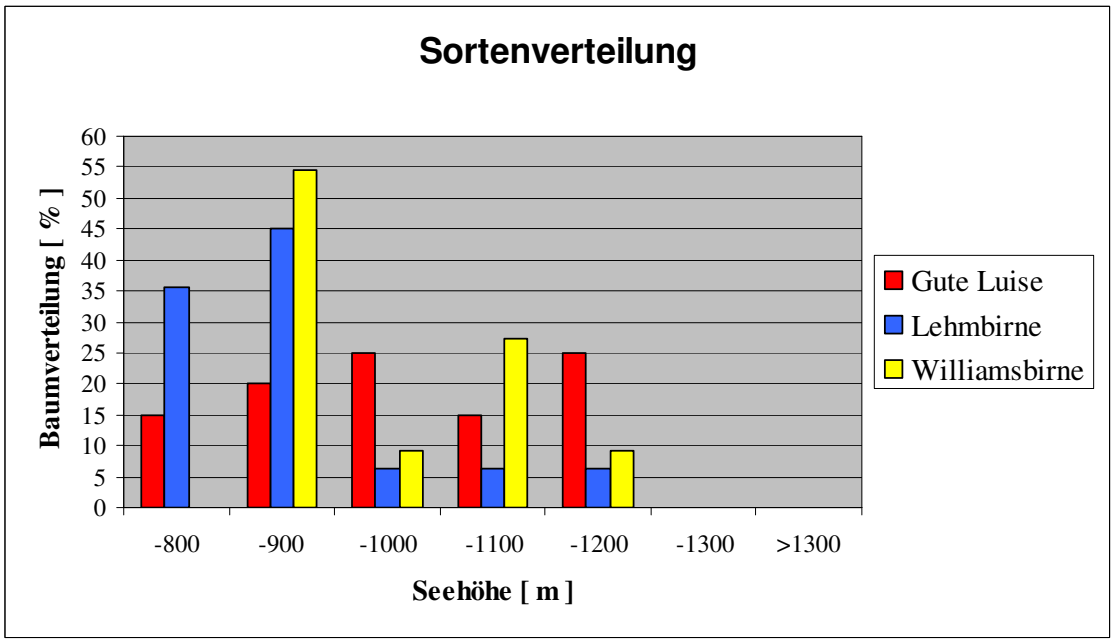
Die Entwicklung des BIO-GIS im Projekt:

Die Auswertung der Erhebungsbogen (in den Jahren 2000 bis 2002 mit 566 Rückmeldungen aus der ganzen Steiermark) zog die Notwendigkeit mit sich, die Daten, ursprünglich die Höfe, geographisch mit einem Punkt auf der Landkarte in Verbindung zu bringen.

Dafür wurden anfangs Pinnwände mit den entsprechenden Kartenunterlagen angelegt. Mit fortschreitender Auswertung nahm die Datenmenge so zu, dass die "Übersicht" auf der Pinnwand verloren ging, sowohl in Bezug auf die Standorte, als auch darin, dass man nicht viel mehr Information in eine Stecknadel packen konnte.
Daten wie Sortenzusammensetzung, diverse Höhenprofile, Verteilung von Einzelsorten, Klimadaten, geologische Gegebenheiten, usw., waren damit nicht zu behandeln und bedurften einer Datenbank.
Übersichtsweise wurden Parameter ausgewählt und in einem Diagramm anschaulich zueinander in Verbindung gebracht. Auf der y-Achse sind die % einer Sorte in Abhängigkeit von der Seehöhe aufgetragen (sämtliche Bäume einer Sorte sind gleich 100%):



Diagrammbeispiele mit Daten aus dem Bezirk Murau:



Die Kooperation mit dem GIS-Steiermark entstand über Gespräche mit den zuständigen Mitarbeitern der Landesbaudirektion, und Befürwortung des Landes Steiermark; weiters durch die Unterstützung der FA 16 A.

Die Verknüpfung der Daten mit dem BIO-GIS ermöglicht eine umfassende Aufarbeitung und übersichtliche Darstellung der Ergebnisse.

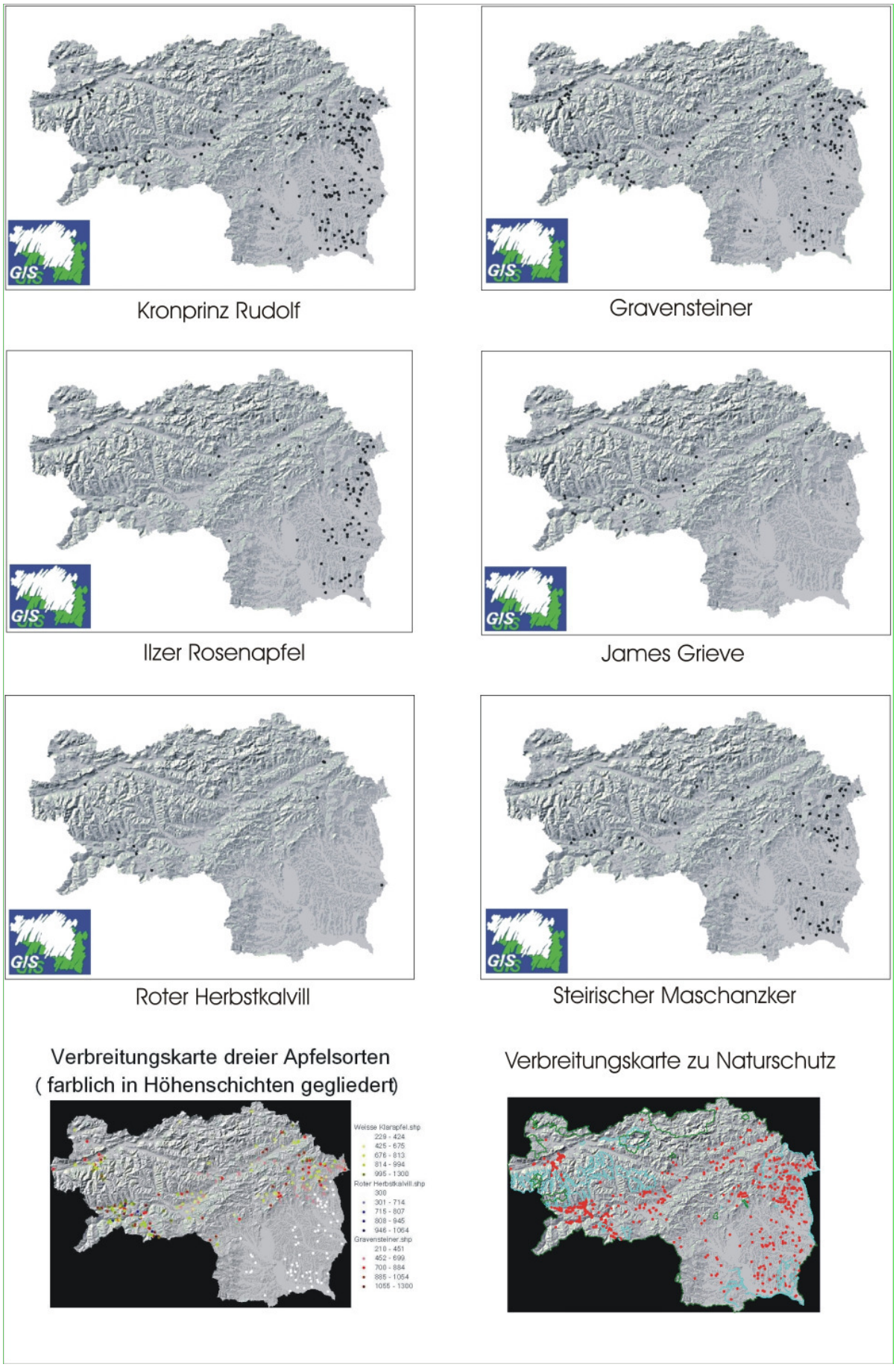
Alle Höfe wurden in eine digitale Karte übertragen. Dazu wurden - in Zusammenarbeit mit dem GIS Steiermark - die gesammelten Adressen mittels digitalisierten Katasters des Landes Steiermark automatisch verortet. Durch Vergleiche der Kartendaten mit dem Luftbild wurde jeder dieser - automatisch dem Grundstücksmittelpunkt zugeordneten - Punkte genau auf die Streuobstwiese gelegt.

Im Sinne des Datenschutzes ist in veröffentlichten Karten die Punktgenauigkeit mittels Raster auf einen halben km² reduziert worden, um die genaue Lage des Hofes nicht preiszugeben.

Durch die Erstellung dieser Datensätze war es möglich eine Verbreitungskarte der potentiellen Streuobstwiesenregionen der Steiermark zu generieren und Verbreitungskarten von einzelnen Sorten anzulegen.

Die Abbildung zeigt die potentiellen Streuobstgebiete der Steiermark laut den Erhebungsdaten

In der Steiermark können Streuobstwiesen potentiell in der ganzen Süd-, West- und südlichen Oststeiermark, sowie in den Tallagen (bis ca. 1000 m Seehöhe) der Obersteiermark vorkommen. Über 1000 m Seehöhe findet man noch vereinzelt ertragreiche Bestände in klimatisch besonders begünstigten Lagen. Als Beispiel sei ein artenreicher Bestand in etwa 1200 m Seehöhe in Krakauschatten (Murtal) angeführt.



Die Abbildung zeigt die diverse Verbreitungskarten und Kartenunterlagen- laut den Erhebungsdaten

In Gebirgsregionen sind vor allem das Auftreten von Spät- und Frühfrösten sowie kurze Vegetationsperioden limitierende Faktoren für den Streuobstbau. Es findet sich hier eine spezielle Sortenzusammensetzung, gekennzeichnet durch frühreifende Sorten wie Gravensteiner, Weißer Klarapfel, Kronprinz Rudolf, James Grieve, Roter Herbstkalvill, Gute Luise, etc.

Eine weitere Möglichkeit des BIO-GIS besteht darin, durch Verknüpfung der Ortungsdaten mit z.B. Klimadatensätzen, Bodenuntersuchungen, Frosttage, s.o., Aussagen über die Ansprüche von Streuobstwiesen im Allgemeinen und von einzelnen Sorten im Speziellen zu treffen.
Voraussetzung für diese differenzierten Analysen mit BIO-GIS sind allerdings detaillierte Erhebungen der Obstsorten in den verschiedenen Regionen, wie sie beispielsweise im Bezirk Murau bereits recht gut vorhanden sind.

Eine Korrelation von Obstsorten und Niederschlagsdaten ist nicht zu erkennen, das gesamte Anbaugebiet in der Steiermark ist ausreichend mit Wasser versorgt.

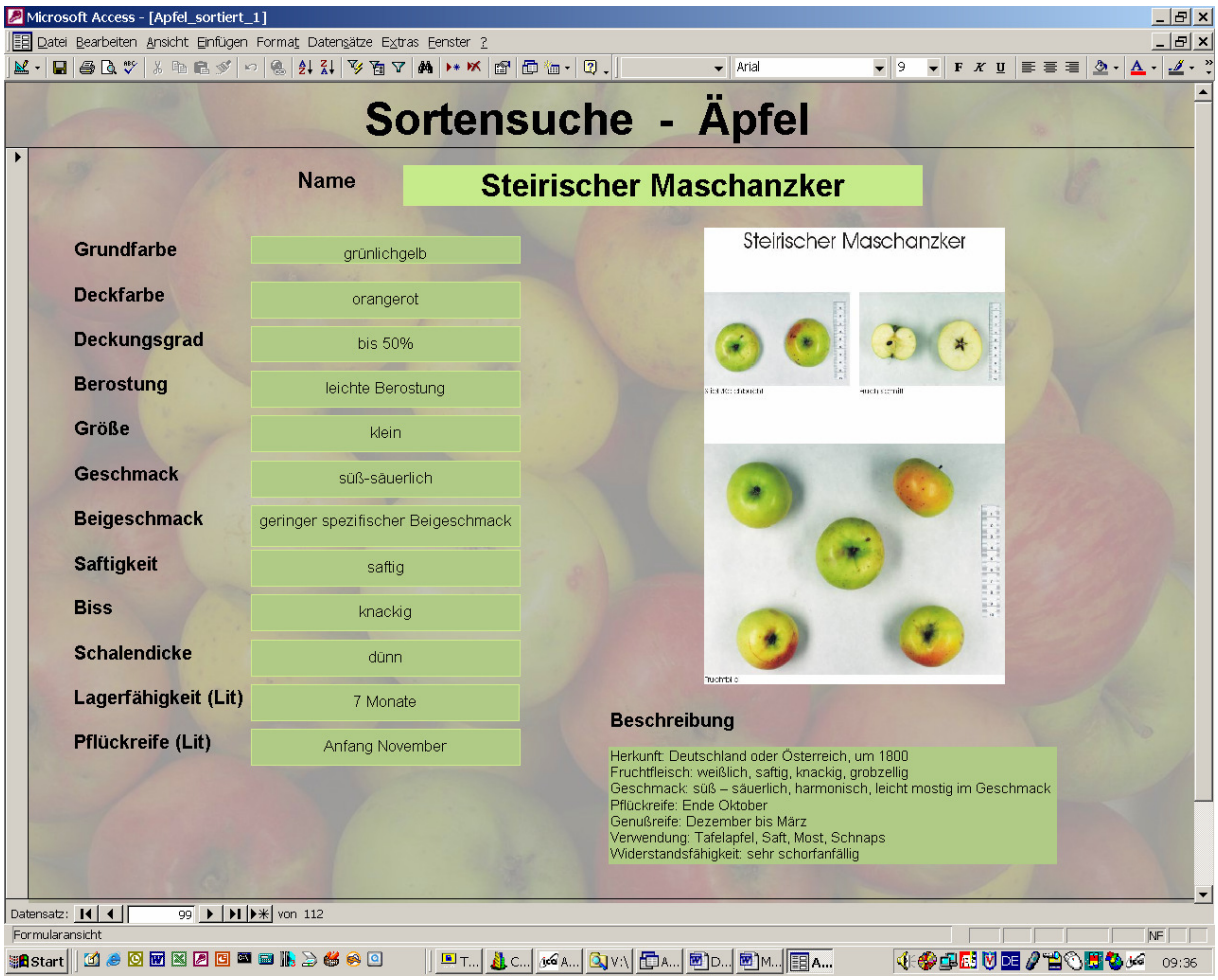
8. Datenbank

Zu Beginn des Projektes war die Erstellung einer numerischen Datenbank geplant. Mit ihr sollte es möglich sein, Muster (engl. "pattern") aus den erhobenen Daten zu erkennen. Die am Institut zur Verfügung stehende Software war für die Erstellung einer entsprechenden Anwendung unzureichend und die Anschaffung neuer Software erschien unverantwortbar teuer. Basisdaten, sind elektronisch erfasst und gespeichert und können bei gegebener Möglichkeit weiterverarbeitet werden.

Access-Datenbank

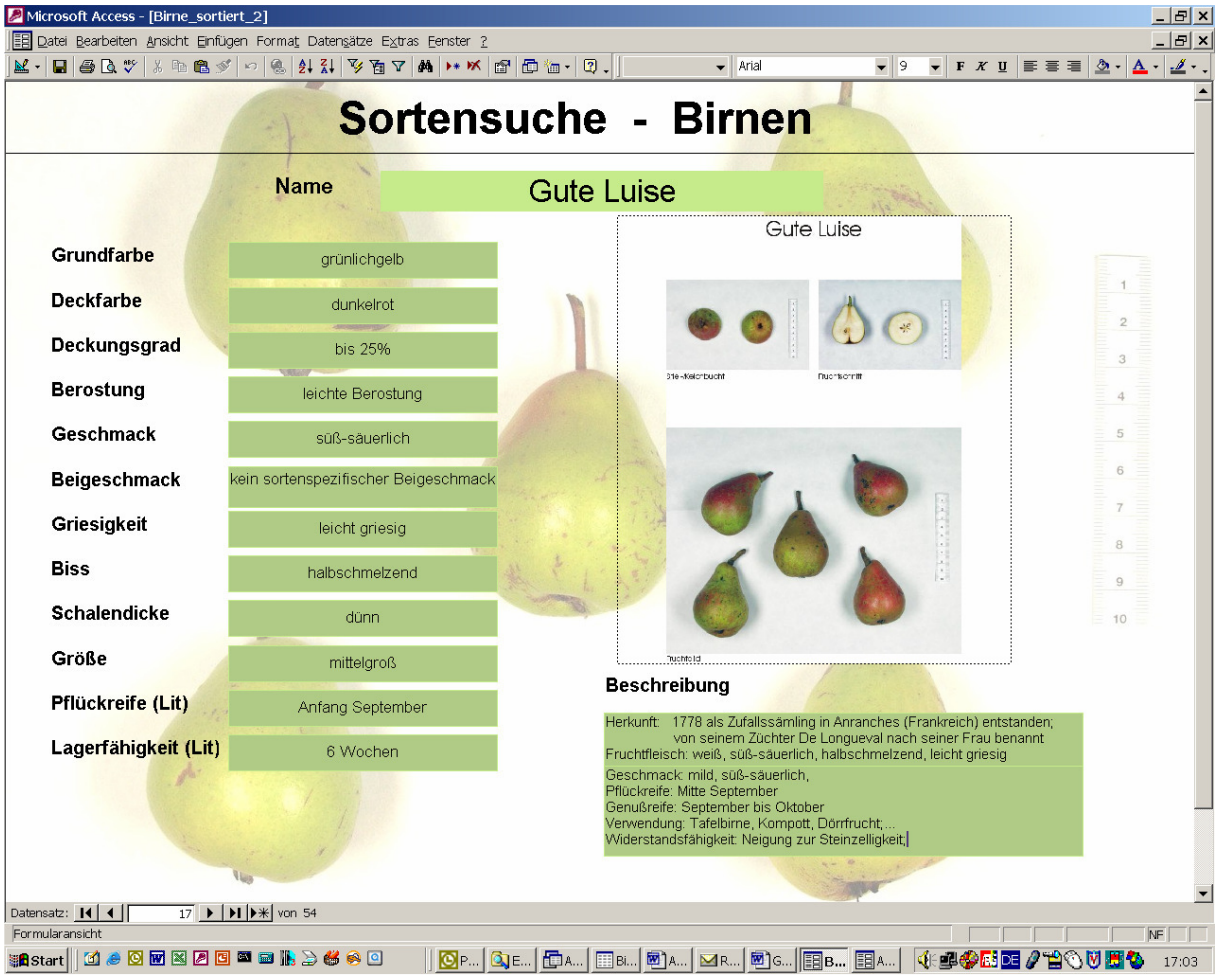
Die Access-Datenbank war ursprünglich für den internen Gebrauch vorgesehen und ist zurzeit auch nur derart verfügbar. Es wird daran gedacht, die Datenbank über die Homepage zugänglich zu machen.

Screen-Shot-Beispiel für eine Apfelsorte (Steirischer Maschanzker):



Die Datenbank wird über zwei unterschiedliche Oberflächen bedient. Äpfel und Birnen unterscheiden sich in bestimmten Parametern. Mehrere Parameter können über "Pop-up-Fenster" bei einer Suchabfrage variiert werden.
Die Idee dahinter ist: "Jeder findet genau die Sorte, die er haben möchte!"
Zurzeit sind etwa 112 Apfelsorten und 54 Birnensorten abrufbar.

Screen-Shot-Beispiel für eine Birnensorte (Gute Luise von Avranches):

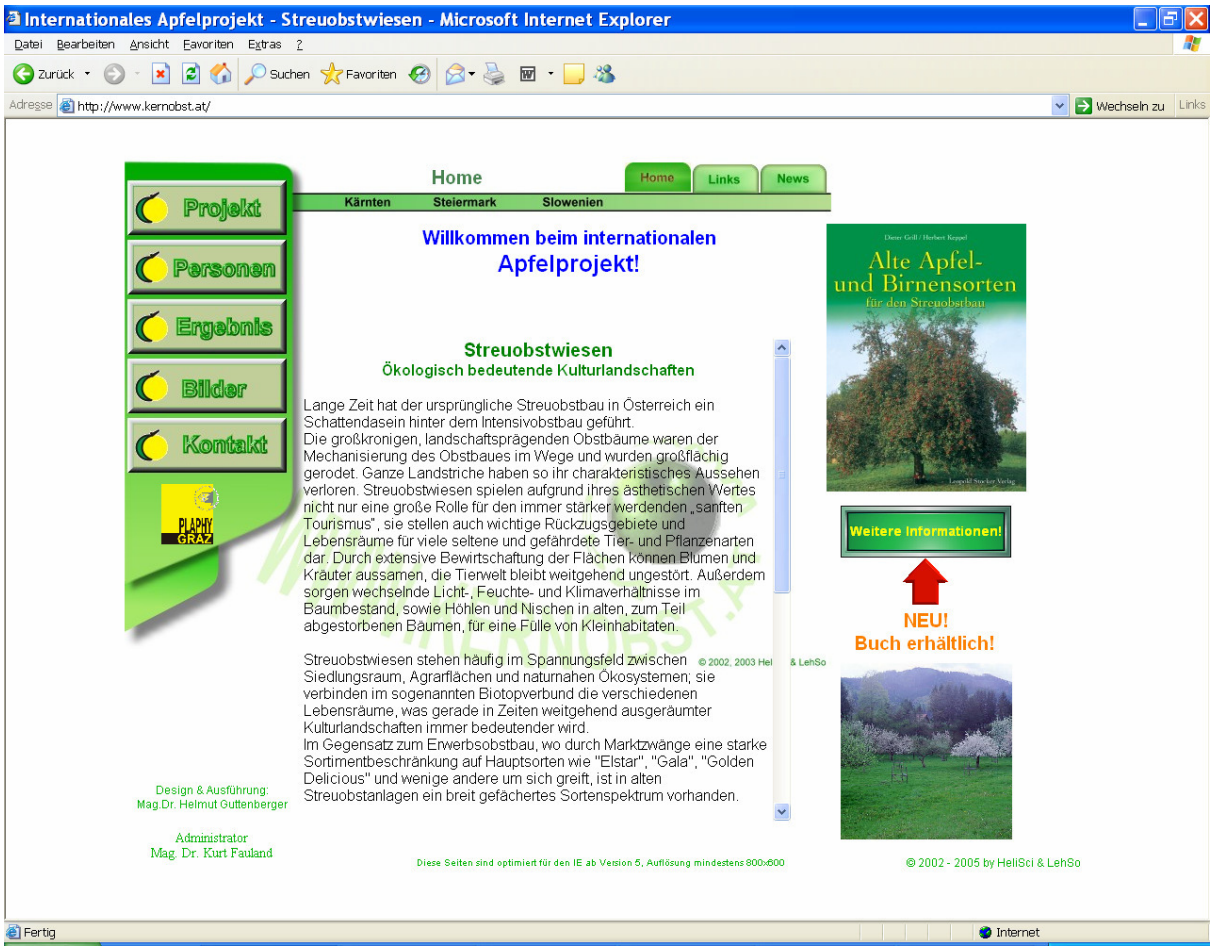


Eine Erweiterung der Datenbank hinsichtlich eines Textfeldes mit Information über Höheneigenschaften, Frostempfindlichkeit, Krankheiten und mögliche Verwendungszwecke ist jederzeit möglich.

9. Homepage

Die Homepage des Projektes stellt, ergänzend, einen Teil des Berichtes dar.

Sie ist unter der Url: http://www.kernobst.at im Internet aufzurufen.



Die Homepage wurde zuletzt im März 2005 aktualisiert und führt durch einen Großteil der Projektarbeit.

Menü:

Projekt:
Die Seite beinhaltet eine kurze Projektbeschreibung.

Personen:
Hier sind die am Projekt beteiligten Personen und Institut angeführt.

Ergebnis:
Im Untermenü sind folgende Punkte abrufbar:

- Mikrosatelliten - eine Einführung in die Thematik der Sortendifferenzierung über Mikrosatellitenanalyse mit Bildtafeln zur Veranschaulichung der Ergebnisse. Die zugehörigen Publikationen sind über einen Link darstellbar.

- Inhaltsstoffe - die Seite gibt Übersicht über natürliche chemische Inhaltsstoffe in Kernobst und ihre Bedeutung für den menschlichen Organismus. Beispiel-Diagramme geben Übersicht über die Gesamtzucker, Gesamtsäuren und Gesamtphenole von ausgewählten Apfel- und Birnensorten. Die zugehörigen Publikationen sind über einen Link darstellbar.
- Gesundheit – die in Zusammenarbeit mit der Akademie für Diätdienst und ernährungsmedizinischen Beratungsdienst am LKH Universitätsklinikum Publikationen sind dargestellt.
- GIS - zeigt anhand einiger Beispiele die Möglichkeiten der Verknüpfung von Daten mit dem BIO-GIS. Die zugehörigen Publikationen sind über einen Link darstellbar.
- Beschreibungsbogen - als Beispiel ist der verbale Beschreibungsbogen der Sorte "Kronprinz Rudolf" dargestellt.
- Krankheitsbilder - beinhaltet eine Zusammenstellung von Bildtafeln der 18 häufigsten Fruchtkrankheiten.
- Landschaftsbilder – Die Seite behandelt das Thema: "Kulturlandschaft, Streuobstgärten, alte Obstsorten" in einer Zusammenstellung eindrucksvoller Bilder.
- Lagerversuch – in Zusammenarbeit mit Dr. Bernard Trierweiler vom Institut für Chemie und Biologie der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel Karlsruhe.
- Apfelschorf – Rasterelektronen mikroskopische Untersuchungen an Fruchtschalen vierer Apfelsorten

Bilder:

- Kernobstsorten – zurzeit sind etwa 120 Apfel- und 60 Birnensorten mit jeweils Habitus- und Fruchtbild in die Seite aufgenommen. Für Sorten, die in Slowenien auch, oder nur vorkommen, ist die slowenische Bezeichnung einblendbar.
- Das Fruchtschnittbild zeigt wichtige Bestimmungsmerkmale und ist durch Anklicken des Bildausschnittes zu vergrößern.
- Eine Legende erklärt die Apfel- und Birnenbildtafeln. Sie und eine für Sortenbestimmung weiterführende Literaturliste sind über Schaltflächen aufrufbar.

Kontakt:
Kontaktadressen der Projektpartner mit direkten e-mail- und Homepage-Verknüpfungen.

Kärnten, Steiermark, Slowenien:
Zeigt Übersichtskarten des jeweiligen Projektgebietes.

Links:
Verknüpfung zu Projektpartnern des Landes Steiermark, des Bundes und der EU.

News:
Chronologisch abgelegte Beiträge über Publikationen, Vorträge, Veranstaltungen und andere, das Forschungsprojekt betreffende Stellungnahmen **aller Projektpartner**.

Das Medienecho, das sind Beiträge über das Forschungsprojekt in Rundfunk und Presse, ist über einen Link abrufbar.

ALLGEMEINE ZUGÄNGLICHKEIT

Verfügbarkeit der Daten:

Die Projektdaten sind auf der Homepage ersichtlich, bzw. auf Anfrage an die Arbeitsgemeinschaft erhältlich.

Publikationen:

Schwab U., 2003. Chemisch physiologische Untersuchungen und Bestimmungen alter Apfel- und Birnensorten in der Steiermark, Diplomarbeit

Egger G., 2003. Phytopathologische Aspekte an alten Apfel- und Birnensorten aus 10 ausgewählten Gebieten der Steiermark, Diplomarbeit (entstanden unter Einbeziehung von Material aus Bund-Bundesländer-Kooperation und Interreg III A geförderten Forschungsprojekten)

Keppel H., 2003. Beitrag im 19. Umweltschutzbericht 2003. Die steirische Kernobst-Genbank In Environment Protection Report, Umweltschutz in der Steiermark, Amt der Steirischen Landesregierung, Seite 143-144.

Hofer M., Herbinger K., Hecke K., Toplak H., Monschein St., Štampar F., Keppel H., Grill D. 2004. Inhaltsstoffe alter Apfelsorten unter diätetischem Aspekt - Schwerpunkt Diabetes, Journal für Ernährungswissenschaften, 1/2005.

Fauland K. et al. 2004: „Erzherzog Johann ‚schau´owa'" Beitrag für ARGE Streuobst.

Monschein St., Grube M., Herbinger K., Hofer M., Keppel H., Grill D. 2004. Anwendung der Mikrosatellitenanalyse zur Untersuchung alter Apfelsorten (Malus domestica (Borkh.) in der Steiermark und Teilen Sloweniens, Mitteilungen Klosterneuburg, 54: 122-128.

Fauland K. 2004: Projekt zur Erhaltung alter Apfel- und Birnensorten in Steiermark und Slowenien, Streuobst-Info; Rundbrief der ARGE Streuobst; September 2004.

Herbinger K., Hofer M., Monschein St., Fauland K., Štampar F., Veberič R., Keppel H., Grill D. 2004. Alte Apfelsorten: Gesund und schmackhaft, Besseres Obst, Ausgabe 7/2004.

Herbinger K., Hofer M., Monschein St., Fauland K., Štampar F., Veberič R., Keppel H., Grill D. 2004. Alte Apfelsorten: Vielfältiges Qualitätsspektrum, Besseres Obst, Ausgabe 9/2004.

Herbinger K., Veberič R., Trobec M., Hecke K., Stampar F., Keppel H., Grill D. 2005. Streuobst-Birnensorten: Inhaltsstoffe unter der Lupe, Besseres Obst, Ausgabe 7/2005.

Veberič R., Trobec M., Herbinger K., Hofer M., Grill D., Štampar F. 2005. Phenolic compounds in some apple cultivars (*Malus domestica* Borkh.) of organic and integrated production, Journal of the Science of Food and Agriculture, 85: 1687-1694.

Keppel H., Herbinger K. 2005. Alte Apfelsorten und ihre diätetischen Auswirkungen, Obst, Wein, Garten, Ausgabe Nr. 7.

Fauland K., Hofer M., Herbinger K., Monschein St., Keppel H., Grill D. 2005: "Verbreitung alter Apfelsorten in der Steiermark - Ergebnisse aus Erhebungsdaten in Verbindung mit einem GIS", Mitteilungen Klosterneuburg, in Druck.

Herbinger K. 2005. Kernobst als Gesundheitsfaktor. Kurz-Info. Schweizerische Zeitschrift für Obst und Weinbau Wädenswil, Heft 17/05.

Veberič R., Trobec M., Herbinger K., Hofer M., Grill D., Štampar F. 2005. Internal fruit quality of organically produced apple cultivars (*Malus domestica* Borkh.), zur Begutachtung eingereicht.

Monschein St., Grube M., Keppel H., Grill D. 2005. Detection of the genetic diversity of native apple cultivars *(Malus x domestica Borkh.),* zur Begutachtung eingereicht.

Hecke K., Herbinger K., Veberič R., Trobec M., Toplak H., Štampar F., Keppel H., Grill D. 2005. Sugar-, acid- and phenol contents in apple cultivars from organic and integrated fruit growing, zur Begutachtung eingereicht.

Keppel H. 2005. Regionale Geschichte des Kernobstbaues im südöstlichen Alpenraum. 2005. Blätter für Heimatkunde, zur Begutachtung eingereicht.

Ergebnisse und Erkenntnisse des Projekts wurden im Buch „Alte Kernobstsorten für den Streuobstbau“ von D. Grill/H. Keppel miteinbezogen.

Präsentationen und Vorträge:

September 2002: Projektpräsentation für Studienanfänger im Rahmen der Einführungswoche am Institut für Pflanzenwissenschaften.

12. Oktober 2002: Schiltern: Niederösterreichischer Obstbaumtag: "Charakterisierung alter Kernobstsorten in der südlichen Steiermark und in den angrenzenden Gebieten anhand genetischer Parameter."

08. November 2002: Naturpark Grebenzen: Vortrag zum Thema: "Obstland Steiermark - was wächst im Bezirk Murau?" im Rahmen einer Veranstaltung zum Tag des Apfels

07 bis 10. April 2003: Alpe-Adria-Jahrestagung der Arbeitsgruppe Obstbau in Sondrio. Vortrag: "Erfassung, Erhaltung und Charakterisierung alter bodenständiger Apfel – und Birnensorten aus dem Genarchiv und in der Landschaft."

23. April 2003: Präsentation des laufenden Projektes in der LV Steiermark - Haidegg

05 bis 18. Mai 2003: Beitrag zum "LOOK - Naturparcours Graz" in den Gewächshäusern des Institutes für Botanik.

September 2003: Projektpräsentation für Studienanfänger im Rahmen der Einführungswoche am Institut für Pflanzenwissenschaften.

27. bis 29. November 2003: Jahrestagung der österreichischen Diabetesgesellschaft in Graz. Vortrag: "Diätetische Aspekte der Inhaltsstoffe alter Apfelsorten."

04. Dezember 2003: PAP des Lebensministeriums in Klosterneuburg. Vortrag: "Bestimmung, Beschreibung und Kartierung alter Kernobstsorten in der Steiermark."

06. Februar 2004: Präsentation des laufenden Projektes am Institut für Pflanzenwissenschaften.

24.-26. März 2004: 1. Slowenian Fruit-Growing Congress, Vortrag: „Kernobst am südöstlichen Alpenrand".

07.-09. Juni 2004: Alpe-Adria-Jahrestagung der Arbeitsgruppe Obstbau in Bilje/Slowenien, Vortrag: „Erstergebnisse des Interreg III A-Streuobstprojekts Steiermark-Slowenien".

Oktober 2004: Projektpräsentation für Studienanfänger/innen im Rahmen der Einführungswoche am Institut für Pflanzenwissenschaften.

28. September 2004: Tagung über autochthone Sorten und Streuobst der Arbeitsgemeinschaft Alpe Adria V Kommission Land- und Forstwirtschaft in Codroipa, Udine, Italien, Vortrag

16. Juni 2005: Abschluss-Präsentation des Projektes am Institut für Pflanzenwissenschaften.

Posterpräsentationen:

Science Week 2002: am Institut für Pflanzenphysiologie, Titel: "Erhebung, Bestimmung, Beschreibung und genetische Charakterisierung alter Kernobstsorten in der Steiermark."

16. bis 18. Oktober 2003: Jahrestagung der Deutschen Adipositas-Gesellschaft in Salzburg. Titel: "Inhaltsstoffe alter Apfelsorten unter diätetischem Aspekt."

Kooperationen:

Zusammenarbeit mit der Obstbauversuchsanlage St. Andrä im Lavanttal in Kärnten. Die Mitarbeiter der Obstbauversuchsanlage untersuchen in einem eigenen Forschungsprojekt vornehmlich alte Birnensorten. Die Kooperation erstreckt sich über die Verwendung gleicher Erhebungsbogen und Boniturschemata. Für die DNA-Untersuchungen wurde Probenmaterial (Referenzsorten) aus der Kärntner Landesgenbank zur Verfügung gestellt.

Die Zusammenarbeit mit Prof. Toplak (Akademie für den Diätdienst und ernährungsmedizinischen Beratungsdienst am LKH Universitätsklinikum des Landes Steiermark) entwickelte sich aus den umfangreichen Ergebnissen der Zucker- und Säurenuntersuchungen heraus. Die Vielzahl variabler Zucker-/Säuregehalte der untersuchten Sorten stellt eine solide Datenbasis für medizinisch diätetische Aussagen und weitere medizinische Forschung dar.

Zusammenarbeit mit Mag. Ressel von der Naturparkverwaltung Sölktäler/Grebenzen; es wurde eine Pflanzaktion für alte Obstsorten im Gebiet des Naturparkes Grebenzen initiiert, die von Projektseite mit Sortenbestimmungen und einem Vortrag (s.o.) unterstützt wurde.

Zusammenarbeit mit Dr. Trierweiler von der Bundesforschungsanstalt für Ernährung in Karlsruhe, Deutschland; es wurden an 18 steirischen Sorten Bioäpfeln Untersuchungen zur Lagerfähigkeit durchgeführt. Die Ergebnisse aus den Versuchen sollen in einer gemeinsamen Arbeit publiziert werden.

Diplomarbeit, eingereicht an der Akademie für den Diätdienst und ernährungsmedizinischen Beratungsdienst. Die Arbeit von Renate Radl mit dem Titel: "Der Apfel im Kontext der Diätetik (mit Schwerpunkt der Qualitätsmerkmale)" wurde z. T. am Institut für Pflanzenphysiologie durchgeführt. In die Arbeit eingeflossen sind Daten aus einer großangelegten Verkostungsaktion (40 "Laienverkoster"), Obstlabor, sowie die Ergebnisse aus den Untersuchungen der Inhaltsstoffe.

Diplomarbeit: Delia Dorrer; Bekanntheit und Akzeptanz von alten Apfelsorten – Institut für Handel Absatz und Marketing, Universität Graz

Öffentlichkeitsarbeit:

11. Oktober 2003: Wohnbauprojekt "alpha-wolf" in Graz-Andritz: Informationsveranstaltung mit Sortenschau und Verkostung.

Frühjahr 2005: Mitwirkung bei der Sonderaustellung des Landesmuseum Joanneum Graz „Rosenapfel, Krummstiel & Schafnase, Alte Schätze neu erforscht“ im Museum Schloss Stainz

Homepage:
auf der Homepage des Projektes findet man unter dem Karteireiter "news" alle wichtigen Neuigkeiten chronologische angeführt.
Für Anfragen und Kontaktaufnahme stehen eine aktivierte Projekt-Emailadresse sowie jene der Projektmitarbeiter samt Telefonnummern zur Verfügung.

Medienecho:

03. Oktober 2002: Radiointerview zur Sendereihe Dimensionen auf Ö1: „Genforschung in Omas Obstgarten!“

Grazer Woche, 03.11.2002: Artikel zum Thema: „Haidegg im Detail“.

Murtaler Zeitung, 11/2002: „Die Zauberkraft des Apfels“

Landespressedienst Steiermark, 02/2003: „Die Perle vom Ennstal, Gesucht und gefunden: über 150 alte Apfelsorten und 80 Birnensorten“

Die Presse, 24.04.2003: Artikel zum Thema: „Altes Obst wird modern - Eine wissenschaftliche Studie erfasst 150 Apfel- und 80 Birnensorten in der Steiermark“.

Radio Österreich 1, 23.04.2003: 13:55 Uhr; Beitrag zum Projekt in der Sendung „Wissen aktuell“.

Grazer Woche, 18.05.2003: Artikel zum Thema: „Auf der Jagd nach Apfel-Genen“.

Partner, 06/2003: Artikel zum Thema: „Alte Apfel- und Birnensorten neu entdeckt“.

Grebenzen Lupe, Ausgabe 04/2003: Artikel zum Thema: „Neue Alte Obstsorten“.

Landwirtschaftliche Mitteilungen, 15.01.2004: Artikel zum Thema: „Forschungsprojekt der Universität Graz - Alte Obstsorten gesucht“.

Homepage http://www.uni-graz.at/ainstwww/news/archiv/2004/kernobst.html; Nachrichten von der Karl-Franzens-Universität Graz, 19.02.2004: Kurznachricht zum Thema: „Apfel und Birnen verglichen: frisch-saftige Forschungsergebnisse“.

Neues Land, 20.02.2004. Reportage über „Alte Kernobstsorten neu entdeckt“

Die Presse, 22.03.2004; Artikel zum Thema: „Hoch lebe der Kronprinz!“

Uni-Zeit, das Forschungsmagazin der Universität Graz, 01/04, Artikel zum Thema: „Frisch, saftig, alt“.

Laborjournal, Heft 5/2004, 3. Mai bis 07. Juni, Artikel zum Thema: „Datenbank für alte Obstsorten in Graz: Kernaussagen via Mikrosatelliten“

Kärntner Bauer, 11.06.2004: „Sortenerhaltung ist vorrangiges Ziel“

Kleine Zeitung, 12.11.2004; Artikel zum Thema: „Alte Sorten sind noch gesunder, Grazer Forscher nehmen heimische Äpfel unter die Lupe“

Kleine Zeitung, 06.05.2005; Artikel zum Thema: „Wo die Vielfalt sich versteckt“

DANKSAGUNG

Unser Dank gilt allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Projekts - im Hause, in Österreich und über die Grenzen hinweg, die uns bei der Durchführung des Projektes mit großem persönlichen Einsatz geholfen haben.

Wir möchten uns bei den projektverwaltenden Stellen des Bundesministerium LFUW, Frau DI Karin Moravec und des Landes Steiermark, Frau Dr. Elke Folk, Herrn Dr. Dietmar Kellermann (Bund-Bundesländer-Kooperation) und Herrn Johann Klug (Interreg III A), für den guten Kontakt und die Hilfe während der Projektlaufzeit bedanken.

Wir danken für die wichtige Unterstützung der Landwirte und Landwirtinnen, ohne die die Durchführung des Projekts nicht möglich gewesen wäre.

Ein besonderes Dankeschön möchten wir auch allen unseren Kooperationspartnern, wie sie auf der Homepage angeführt sind, aussprechen.