



**Festschrift des Instituts
für Rebenzüchtung Geilweilerhof**

Impressum

© Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof 2026

Herausgegeben von:

Julius Kühn-Institut (JKI)
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Geilweilerhof
76833 Siebeldingen

ISBN: 978-3-95547-157-6

Grafik-Design und Druck:
Mairmedien, www.mairmedien.design

Inhalt

Grußworte

Prof. Dr. Frank Ordon, Präsident des Julius Kühn-Instituts.....	5
Prof. Dr. Ernst-Heinrich Rühl, Hochschule Geisenheim University.....	7
Prof. Dr. Reinhard Töpfer	9
Die Vorgeschichte: Warum Rebenzüchtung?.....	11

Stationen in der Geschichte des Instituts für Rebenzüchtung

August Ludowici.....	13
Peter Morio	13
Prof. Dr. Bernhard Husfeld.....	14
Prof. Dr. Dr. h.c. Gerhard Alleweldt	14
Prof. Dr. Reinhard Töpfer	15
Prof. Dr. Oliver Trapp.....	16

Forschungsgruppen und Abteilungen

Züchtung.....	17
Genetik und Genomforschung.....	19
Qualitätsforschung	25
Hochdurchsatzphänotypisierung	28
Bibliothek und Dokumentation	35
Genetische Ressourcen und Genbank	39
Weinkeller und Außenbetrieb.....	43
Gewebekultur / in vitro (bis 2022)	46
Physiologie (bis 2006)	46

Arbeiten früher und heute

Kreuzung	48
Pflanzenschutz	50
Ernte	52
Versuchswinkeller	54
Eine besondere Liegenschaft	56
Ausblick für die Zukunft	82
Literatur	83
Bildquellen	84

Grüßwort

**Prof. Dr. Frank Ordon,
Präsident des Julius Kühn-Instituts**

**Sehr geehrte Damen und Herren,
liebe Kolleginnen und Kollegen,**

das Institut für Rebenzüchtung als eines der 18 Fachinstitute des Julius Kühn-Instituts (JKI) kann in diesem Jahr auf 100 Jahre erfolgreicher Rebenzüchtung am Geilweilerhof zurückblicken, denn im Jahre 1926 wurde auf dem Geilweilerhof die Außenstelle der Bayerischen Landesanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Würzburg durch Peter Morio gegründet. Die Einschleppung der Reblaus und der Mehltaukrankheiten im 19. Jahrhundert hatten zu verheerenden Folgen für den europäischen Weinbau geführt. Bei der intensiven Suche nach Lösungsmöglichkeiten nahm die Züchtung resistenter Rebsorten eine Schlüsselposition ein. Mit der pilzwiderstandsfähigen Rebsorte Regent gelang Prof. Dr. Dr. h.c. Gerhardt Alleweldt, der von 1970 bis 1995 das Institut am Geilweilerhof leitete, der Durchbruch für resistente Rebsorten.

Heute befindet sich am Geilweilerhof neben dem Institut für Rebenzüchtung auch der mit Fragen des Pflanzenschutzes im Weinbau befasste Teil des Instituts für Pflanzenschutz im Obst- und Weinbau des JKI, wodurch die Kooperation zwischen Züchtung und Pflanzenschutz erheblich intensiviert werden konnte.

Die heutige Züchtungsforschung und Rebenzüchtung am Geilweilerhof zielt auf die nachhaltige Bewirtschaftung von Weinbergen mit resistenten und klimaangepassten Sorten ab. Die am JKI gezüchteten neuen Rebsorten zeichnen sich durch eine hohe Weinqualität auch bei früherer Ernte und durch eine gute klimatische Anpassung in Kombination mit sehr guten Resistenzeigenschaften gegenüber Pilzkrankheiten aus.

Auch zukünftig werden die Schwerpunkte der Arbeiten des Instituts für Rebenzüchtung in der Züchtung widerstandsfähiger, klimaangepasster Rebsorten mit hoher Weinqualität, in der dazugehörigen Züchtungsforschung zur Aufklärung der Genetik wertgebender Eigenschaften, inklusive der Weiterentwicklung der Hochdurchsatz-Phänotypisierungsmethoden, und in der Erhaltung der genetischen Ressourcen der Rebe liegen, d.h. der unter der Leitung von Prof. Dr. Reinhard Töpfer eingeschlagene Weg wird fortgesetzt werden.

Insbesondere im Bereich der Züchtungsforschung wird es jedoch Schwerpunktveränderungen geben. Im Bereich der Resistenz gegen Echten und Falschen Mehltau ist die Rebenzüchtung heutzutage sehr gut aufgestellt. Während die Forschung in diesem Themenkomplex sicherlich weitergeführt werden wird, werden zukünftig weitere Zuchtziele stärker in den Fokus der Forschung rücken. Vor dem

Hintergrund des Klimawandels werden Resilienzen gegen abiotischen Stress, wie beispielsweise Hitzestress (Sonnenbrand an Trauben) oder Trockenstress stark an Bedeutung gewinnen. Zusätzlich birgt das durch die Klimaveränderungen begünstigte Auftreten neuer Schaderreger und Krankheiten hohe Gefahrenpotentiale für den deutschen Weinbau. Zu nennen sind hier beispielsweise der Japankäfer oder die durch Phytoplasmen ausgelöste Flavescence doreé, die vor Kurzem erstmalig auch in Deutschland nachgewiesen wurde. Es gilt, durch nationale und internationale Kooperation diesen Herausforderungen zu begegnen. Beispielhaft sei das Projekt SelWineQ genannt, das für insgesamt neun Jahre vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) gefördert wurde. Das übergeordnete Ziel war die Bestimmung genetischer Grundlagen qualitätsbestimmender Faktoren für eine prädiktive Rebenzüchtung. Neben wichtigen Erkenntnissen zur Weinqualität wurden im Rahmen des

Projekts auch molekulare Marker für die Frühselektion Sonnenbrand-resistenter Sämlinge sowie Marker entwickelt, die es erlauben auf eine spätere Reife der Trauben zu selektieren. Beides sind Merkmale, die nicht nur für die Weinqualität von Bedeutung sind, sondern auch für die Anpassung an den Klimawandel.

Das Institut für Rebenzüchtung wird unter der Leitung von Prof. Dr. Oliver Trapp weiterhin ein anerkannter Partner in der nationalen und internationalen Weinbau-forschung sein und durch seine exzellenten wissenschaftlichen Ergebnisse in der Züchtungsforschung an Reben sowie durch die neuen pilzwiderstandsfähigen Rebsorten die Sichtbarkeit des gesamten JKI weiter erhöhen. Ich gratuliere den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts für Rebenzüchtung zum 100-jährigen Jubiläum erfolgreicher Rebenzüchtung am Geilweilerhof und wünsche Ihnen weiterhin viel Erfolg bei ihrer wichtigen Arbeit.

Grüßwort

**Prof. Dr. Ernst-Heinrich Rühl,
Hochschule Geisenheim University**

Der Ort „Geilweilerhof“ hat bei Rebenzüchtern in der ganzen Welt einen hohen Wiedererkennungswert. Namen von Forschungseinrichtungen ändern sich häufig durch Umstrukturierungen, neue Ideen aus der Politik oder neue Begriffe in der internationalen Forschung führen zu neuen Bezeichnungen für alte Institutionen, aber der Platz der Forschungseinrichtung bleibt meist derselbe. So auch hier. Der Ort wurde Programm, und steht für Rebenzüchtung und Forschung auf anerkannt hohem internationalem Niveau. Nicht nur Züchtungsforschung und Genetik, sondern auch Physiologie und Aromafor- schung waren oder sind hier zu Hause.

Am Anfang stand die Züchtung neuer Sorten mit neuen Aromen, oft als Verschnittspartner für Silvaner-Weine. Darauf folgte ab 1933 die Suche nach der „Ideal-Rebe“ mit Resistenzen gegen Reblaus, den Echten und den Falschen Mehltau. Eine gewaltige Aufgabe, aus der 1970 die Reblaus gestrichen wurde. Von da marschierte die Unterlagenzüchtung in Deutschland getrennt von der von Ertragsreben. Auf die Unterlagen fokussierte sich Geisenheim, auch weil die Böden wegen ihrer hohen Reblausverseuchung die Auslese auf Reblausresistenz vergleichsweise einfach, die Aufzucht von Sämlingen von Ertragsorten, dagegen fast unmöglich machte. Der Geilweilerhof intensivierte die Züchtung von pilztoleranten Ertragsorten, wobei zunehmend moderne molekulargenetische Methoden zum Einsatz kamen und weiterhin noch kommen.

Aber der Ort Geilweilerhof steht für mehr, er steht auch für das Bemühen enger internationaler Zusammenarbeit der Rebenzüchter durch Austausch von Forschenden, und durch die Reihe der Internationalen Symposien für Rebenzüchtung. Hier hat Prof. Alleweldt 1973 am Geilweilerhof etwas begonnen, was seines Gleichen sucht. Auf die Tagung am Geilweilerhof folgten Symposien in Bordeaux, UC Davis, Verona, St. Martin (Geilweilerhof), Jalta, Montpellier, Kecskemét, Udine, Geneva (NY), Peking und Bordeaux. Viele große Namen in der Welt von Wein und Reben. Doch das Ganze war stets überschaubar und familiär; bis zur Tagung in Peking 2014 war die Gruppe der Teilnehmer immer weniger als 200, obwohl viele Institute meist auch Postdocs, Doktorandinnen und Doktoranden die Teilnahme ermöglichen, um ihnen so einen Zugang zu internationalen Forschungsnetzwerken zu verschaffen. Auf den Symposien entstanden bei Gesprächen auf Exkursionen und in Kaffeepausen wissenschaftliche Kontakte und Freundschaften. Hier wurden Ideen und Pflanzmaterial getauscht, einfach und unkompliziert. Gerade die Mischung praktischer Züchtung und Genetik führte zu entscheidenden Fortschritten. Neues, bisher nicht bekanntes, genetisches Material mit bis dahin unbekannt Resistenzen eines Züchters fand molekulargenetisch arbeitende Abnehmer, die Resistenz-Loci identifizierten und diese damit den praktischen Züchtern als neue Werkzeuge an die Hand gaben und damit deren Züchtungsauslese beschleunigten. Eine Win-Win Situation für alle

Beteiligten. Gleichzeitig auch ein Vermächtnis für die Zukunft. In Zeiten von „Publish or Perish“, von KI generierten fake-Publikationen, die ganz ohne jede wissenschaftliche Untersuchung generiert nur den Schaltkreisen von Computern entstammen, kommt einer Tagungsreihe wie

den International Symposia for Grapevine Breeding and Genetics ein noch größerer Stellenwert zu. Es bleibt zu hoffen, dass dieses Erbe des Geilweilerhofs die Zeiten überdauert und dessen Ruhm weiterträgt.

Grüßwort

Prof. Dr. Reinhard Töpfer

Rebenzüchtung ist eine Generationenaufgabe! In diesem Bewusstsein feiern wir 100 Jahre Rebenzüchtung auf dem Geilweilerhof.

Im Jahr 1184 wurde der Geilweilerhof zurückgehend auf die alte fränkische Siedlung Geilewilre erstmals urkundlich erwähnt. In einer lateinischen Quelle von 1283 wurde er Calardiswilre genannt. Die wechselvolle Geschichte des Standortes führte ihn am 19. Oktober 1925 in den Besitz der öffentlichen Hand und bereits 1926 wurde die Außenstelle der Bayerischen Landesanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Würzburg auf dem Geilweilerhof durch Peter Morio gegründet. Es war eine Zeit für den Weinbau, die immer noch durch die Nachwehen der Jahrzehnte zuvor aus Nordamerika eingeschleppten Krankheiten Echter und Falscher Mehltau sowie die Reblaus geprägt war. Lösungen für diese Kalamitäten lagen damals in den noch jungen Disziplinen „Pflanzenschutz“ und „Züchtung“. Intensiver Pflanzenschutz hatte den Weinbau zwar vor den Mehltau-Erregern gerettet doch die zweifelsohne erheblichen züchterischen Fortschritte in Frankreich sollten noch lange qualitativ hinter den Erwartungen bleiben. Damals steckte die Resistenzzüchtung noch in den Kinderschuhen. Aus heutiger Sicht konnte dagegen die Reblausproblematik züchterisch durch „reblaustolerante Unterlagen“ zufriedenstellend gelöst werden, jedoch war 1926 noch keine breite Markteinführung erfolgt.

Wir alle mussten erfahren, dass Rebenzüchtung Zeit erfordert. Mit dem Postulat von Prof. Alexis Millardet (1880), dass es möglich sein müsse die Qualität der Europäer-Rebe mit der Resistenz der Amerikaner-Rebe zu kombinieren, wurde ein Zuchtziel formuliert, dass lange vom Weinbau in Frage gestellt wurde. Aufgrund von Qualitätsdefiziten sogenannter Amerikanischer und Französischer Hybriden bauten sich Vorurteile in der Weinbranche gegenüber neuen Sorten auf, die bis in unsere Tage reichen. Wissenschaftlich betrachtet wurde durch Prof. Husfeld (1947 bis 1970 Leiter am Geilweilerhof) gezeigt, dass Qualität und Resistenz kombinierbar sind. Beispiele sind die Sorten Aris und Siegfriedrebe, die allerdings weinbauliche Schwächen aufwiesen und vom Markt nicht angenommen wurden. Den Durchbruch im Weinbau schaffte Prof. Alleweldt (1970 bis 1995 Leiter am Geilweilerhof) mit der Rebsorte Regent, die heute anhand der Anbaufläche immer noch die bedeutendste neue resistente Rebsorte, eine sog. PIWI-Sorte, darstellt. Heute sind aus den verschiedenen Zuchtprogrammen in Deutschland zahlreiche PIWI-Sorten im Anbau bzw. stehen dem Weinbau zur Verfügung. Politisch-gesellschaftliche Diskussionen über die Notwendigkeit der Reduktion des Pflanzenschutzes in der Landwirtschaft stärken die Nachfrage nach PIWI-Rebsorten. Gleichzeitig birgt der Klimawandel neue Herausforderungen für die Winzer und Züchter und führt zu neuen Zuchtzielen. Die erweiterten Zuchtziele werden sich aufgrund des enor-

men Zuchtfortschritts in den letzten 50 Jahren schneller erreichen lassen. Dank der Forschung und Entwicklung der letzten Jahrzehnte, zu denen das Team am Geilweilerhof wichtige Beiträge geleistet hat (Stichworte: markergestützte Selektion, neue Evaluierungsverfahren und Digitalisierung) sind die Voraussetzungen wesentlich günstiger als noch im 20sten Jahrhundert. Bereits jetzt treten Sorten in das Rampenlicht, die sowohl Nachhaltigkeit (weniger Pflanzenschutz) und Klimawandel (Anpassung an abiotischen Stress) sowie Verbraucherakzeptanz (hervorragende Qualität) verbinden. Gleichzeitig beginnen die Ängste der Winzer vor Problemen mit der Vermarktung von Weinen aus neuen Sorten zu schwinden. Dennoch: In einem traditionsgeladenen Umfeld wie dem Weinbau erfolgt ein Sortenwandel naturgemäß langsam. (In Deutschland werden im Durchschnitt etwa 2,5% der Anbaufläche pro Jahr neu gepflanzt, d.h. es dauert 40 Jahre, bis alle heutigen Weinberge erneuert worden sind.) Trotz der derzeitigen schwierigen ökonomischen Situation im Weinbau steigt die PIWI-Fläche überproportional, so dass im günstigsten Fall mit einer Verdopplung auf ca. 7 bis 8 % Flächenanteil bis 2030 gerechnet werden kann. Bereits jetzt ist erkennbar, dass der Weinbau Konzepte zur Markteinführung neuer Sorten benötigt, z.B. Geschmacksbilder, die ihn unabhängiger vom Sortennamen bei der Vermarktung machen. Anders kann das Innovationspotenzial neuer Sorten und immer besserer Sorten nicht voll genutzt werden.

Dem Team am JKI-Geilweilerhof wünsche ich in der Forschung und wissenschaftlichen Arbeit eine glückliche Hand sowie in der Züchtung weiteren Zuwachs zur Calardis-Sortenfamilie. Die wissenschaftlichen Grundlagen und technologischen Entwicklungen liefern die Impulse für effizientere Züchtung sowie bessere Sorten. Die genetischen Ressourcen bilden den Grundstock für Neues. Die daraus resultierenden und bereits verfügbaren Sorten Calardis Blanc, Calardis Musqué, Calardis Soleil und Calardis Royal stellen ein Angebot an Qualitätssorten auf sehr hohem Niveau für die Winzer dar. Diese Sorten gilt es in den Markt zu begleiten und ihr önologisches Potenzial herauszustellen. Gleichzeitig werden weitere Sorten folgen. Der Winzer kann nicht immer auf die nächste, bessere Sorte warten. Er benötigt Unterstützung bei der Sortenwahl, die im Rahmen der Datenbanken des Institutes sowie durch den direkten Austausch organisiert werden kann. Dazu sind insbesondere Kooperationen mit anderen staatlichen Einrichtungen unabdingbar. Die in den letzten Dekaden zusammengewachsene deutschen Weinbauforschung macht Mut, dass das Kulturgut Weinrebe und der Naherholungsraum Weinbaulandschaft in unserem Land eine Zukunft hat.

Die Vorgeschichte: Warum Rebenzüchtung?

Dr. Werner Köglmeier

Wir schreiben das Jahr 1845. Die Menschen sind dabei, mit Hilfe der Technik die letzten Grenzen zu überwinden und den Planeten zu erschließen. Vor allem in Europa und Amerika wächst das Eisenbahnnetz. Von Großbritannien aus soll eine Expedition die Arktis erforschen und die vermutete Nordwestpassage nach Asien finden. Ebenso startet von dort das erste Dampfschiff mit Propellerantrieb Richtung Amerika. So kann der Ozean in nur zwei Wochen überquert werden. Dies gibt der Auswanderungswelle von Europa nach Amerika einen weiteren Schub. Aber auch in umgekehrter Richtung kommen Rohstoffe und Waren nach Europa. Professionelle „Pflanzenjäger“ sind in den europäischen Kolonien und darüber hinaus unterwegs, um neue Nutz- oder Zierpflanzen zu erschließen, nicht zuletzt um sie in anderen Weltgegenden in großem Stil anzupflanzen, um bisherige Lieferanten auszustechen, z.B. den Gewürzhandel aus Südasiens, Tee aus China oder Kautschuk und Kakao aus Brasilien. Sie gelangen teils über botanische Gärten in Privatgärten. Dies war volkswirtschaftlich hochrelevant, da landwirtschaftliche Produktion einen wesentlich höheren Anteil an der Gesamtwirtschaft hatte als heute. Die Entwicklung eines Transportkastens durch Nathaniel Ward 10 Jahre zuvor erhöht den Erfolg der Pflanzenjäger enorm. Doch auf diesem Weg kommen

in diesem Jahr auch unerwünschte „blinde Passagiere“ aus Amerika in Europa an: Die Kartoffelfäule, die vor allem in Irland mindestens eine Million Hungertote fordern wird und auch verschiedene Rebkrankheiten wie der echte Rebenmehltau.

Der europäische Weinbau im Jahr 1845 ist auf Innovationen nicht angewiesen. In den Weinbergen stehen je nach Gebiet unterschiedlich gemischte Sätze verschiedener Rebsorten, um die Launen der Witterung etwas glätten zu können, wenn aufgrund von Frost oder Regen im Spätjahr Ausfälle bei einzelnen Sorten zu verzeichnen sind. Fällt ein Stock im Weinberg aus, lässt man die Rute eines benachbarten Stockes länger wachsen und steckt sie in den Boden, wo sie wurzelt und eine neue Pflanze bildet. Schäden durch Insekten und Holzkrankheiten gibt es auch, aber sie gefährden den Weinbau insgesamt nicht. Wein ist teuer und begehrt.

In diesem Jahr 1845 fällt dem Gärtner Edward Tucker an Weinreben im Treibhaus des Gartens seines Arbeitgebers J. Slater im südenenglischen Margate ein Pilzbefall auf, den er so noch nicht beobachtet hatte. Seine Beobachtung veröffentlicht er zwei Jahre später mit einer kurzen Notiz im

„Gardeners‘ Journal“ zusammen mit einer Bekämpfungsmethode, die er aus der Ähnlichkeit des Pilzes mit Mehltau an Pfirsichen ableitet: Eine Mischung aus Schwefel und Kalkwasser, die mittels Bürsten und Schwämmchen aufgetragen wird. Dieser Tag verändert den europäischen Weinbau für immer. Denn schon drei Jahre später 1848 tritt der Pilz in der Nähe von Versailles auf und macht dem Weinbau um Paris den Garaus. Um 1850 werden vom ganzen europäischen Kontinent teils massive Schäden gemeldet. Die Weinproduktion Frankreichs geht innerhalb weniger Jahre um die Hälfte zurück. Da ein Gegenmittel von Anfang an bereitsteht, nimmt der Pflanzenschutz im Weinbau großen Aufschwung. Doch der Aufwand und die Kosten sind groß.

Durch den Pflanzenhandel gelangen auch in Amerika beheimatete Reben nach Europa. Es fällt auf, dass diese oftmals aus Kreuzungen mit der dortig beheimateten *Vitis labrusca* ausgelesenen Sorten dem neuen Pilz widerstehen und hohe Erträge liefern können. Es wird experimentiert, doch die Weinqualität dieser anderen Arten der Gattung *Vitis* lässt zu wünschen übrig. Und wiederum nimmt dadurch ein weiterer Schädling den Weg über den Ozean: Wie später rekonstruiert wird, bekommt der Weinhändler Borty aus Roquemaure an der Rhône gegenüber Châteauneuf-du-Pape im Jahr 1862 ein Paket aus Amerika eines befreundeten Winzers mit amerikanischen Rebsorten. Er pflanzt sie in seinem Garten an. Im Jahr darauf beginnen in der Umgebung von Roquemaure Reben abzusterben. Die Reblaus ist in Europa angekommen. Dieses Mal gibt es unmittelbar kein Gegenmittel und die Katastrophe scheint sich wie beim echten Mehltau zu wiederholen. Wiederum sind auch hier amerikanische Rebsorten gefeit und wiederum wird auf altes Wissen zurückgegriffen: Propfung. Die funktioniert nicht immer gleich gut und die kalkhaltigen Böden in vielen Weinbauregionen Europas sind nicht für

alle Sorten gleichermaßen geeignet. Es werden weitere Reben aus Amerika importiert und mit ihnen der letzte große Schädling 1878: der falsche Rebenmehltau.

Parallel dazu macht der Priester Gregor Mendel im damals österreichischen Kloster Brunn ab 1856 Kreuzungsversuche im Klostergarten mit Erbsen, entdeckt die nach ihm benannten „Mendelschen Regeln“ der Vererbungslehre, die er 1865 im „Naturforschenden Verein Brunn“ vorträgt und im Jahr darauf in der Vereinszeitschrift veröffentlicht. Die Entdeckung bleibt ohne Resonanz in der Wissenschaft, bis rund 40 Jahre später im Jahr 1900 drei Arbeitsgruppen unabhängig voneinander diese Regeln wiederentdecken. Es vergeht noch einmal rund ein Jahrzehnt, bis die Rebenzüchter diese Arbeiten aufgreifen, um durch gezielte Kreuzungen zwischen amerikanischen und europäischen Reben Sorten zu schaffen, die beide wichtigen Eigenschaften miteinander kombinieren: Resistenz gegen die Rebrkrankheiten und gute Weinqualität.

Nach Tätigkeit in der elterlichen Ziegelei in Jockgrim zieht August Ludowici 1906 nach Genf um, um sich neben dem Aufbau einer Ziegelei dort botanischen Studien an der Universität zu widmen. 1915 zieht er auf seinen 1895 erworbenen Betrieb Geilweilerhof in Siebeldingen, den er ab 1918 selbst bewirtschaftet. Der Weinbau und insbesondere die Probleme, bzw. Lösung derselben ist eines seiner Hauptinteressen. Dazu gehört auch die Rebenzüchtung. Aufgrund von Differenzen mit der linksrheinisch regierenden französischen Besatzungsmacht wird er 1923 ausgewiesen und entschließt sich im September 1925, dass „das Gut als Stiftung mit allem Zubehör dem Zwecke der Förderung des pfälzischen Acker- und Weinbaues dienstbar gemacht werden möge“. Dies ist die Geburtsstunde unseres Forschungsinstituts.

Stationen in der Geschichte des Instituts für Rebenzüchtung

Dr. Werner Köglmeier

August Ludowici

Ab 1918 bewirtschaftet August Ludowici den Geilweilerhof selbst. Dort unternimmt er bereits Klonenzüchtung, Propfversuche und weitere Versuche zur Verbesserung des Weinbaus. Nachdem er 1923 die Pfalz verlassen muss, kehrt August Ludowici Mitte 1924 kurz auf den Geilweilerhof zurück. Sein Eindruck sei der eines „Friedhofs“ gewesen. Bevor er für acht Jahre nach Teneriffa auswandert, vermachte er den Geilweilerhof für 6000 Mark Leibrente (entspricht inflationsbereinigt Stand 2025 ca. € 29.400. Quelle: inflationhistory.com) der pfälzischen Kreisregierung. Der Übergang findet am 19.10.1925 statt. Das Gelände hatte er der bayerischen Regierung angeboten, die aber der Kreisregierung den Vortritt lassen will. Den Wünschen von Ludowici soll weitgehend entsprochen und seine Rebenzüchtung fortgeführt werden, worauf frühzeitig Peter Morio aus Neustadt eingebunden wird.

Peter Morio

Die seit 1914 verwaiste Leitung der Außenstelle für Rebenzüchtung an der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau in Neustadt wird 1921 von Peter Morio übernommen. Zunächst sichtet er das von seinen Vorgängern hinterlassene Material. Der Arbeitsauftrag ist weit gefasst: Es soll Klonenselektion für die etablierten Rebsorten, insbesondere beim Weißen Burgunder, Kreuzungszüchtungen für pilz- und reblausresistenzen Reben sowie Unterlagenzüchtung durchgeführt werden. In diese Arbeiten würde die neue Fachrichtung der Vererbungslehre einfließen. Die ersten Reben wurden 1926 am Geilweilerhof angepflanzt und begründeten damit die Rebenzüchtung am Geilweilerhof. Ab 1927 wird dieser als Zuchtaußenstation mitbetreut. Schon 1928 werden 8.000 Sämlinge ausgepflanzt, davon ein Großteil interspezifische Kreuzungen zwischen Riesling, Sylvaner und verschiedenen Amerikanerkreuzungen aus Frankreich. Durch die Gründung der „Reichsrebenzüchtung“ wird diese Zuchtrichtung jedoch an anderen Instituten angesiedelt. Morio widmet sich nun Kreuzungen innerhalb *Vitis vinifera*. Bis 1952 bleibt Morio Leiter am Geilweilerhof. In seiner Zeit werden die Sorten

Bacchus, Morio-Muskat, Optima und Domina gezüchtet. Danach übernimmt Bernhard Husfeld die Leitung.

Prof. Dr. Bernhard Husfeld

Vor Übernahme der Leitungsstelle des Geilweilerhofs beginnt Prof. Dr. Bernhard Husfeld seine Laufbahn am Kaiser-Wilhelm-Institut. Dort wird er 1928 Leiter der Abteilung Rebenzüchtung innerhalb des Kaiser Wilhelm-Instituts für Züchtungsforschung in Müncheberg. 1942 wird diese Abteilung als selbständiges Institut ausgegliedert. 1945 werden Laboratorien, Bibliothek und Zuchtmaterial von Müncheberg nach Würzburg ausgelagert. 1947 fordert die Rebenzüchtung in Franken ihre Würzburger Räumlichkeiten zurück. Pläne für die Ansiedlung in Räumlichkeiten in Wicker im Rheingau, die zur Kaiser Wilhelm-Gesellschaft gehören, können nicht verwirklicht werden. Das Institut zieht daraufhin auf den Geilweilerhof. Die Situation für die Kaiser-Wilhelm-Institute ist in dieser Zeit unklar. Während in der britischen Besatzungszone eine Weiterführung als Max Planck-Institut bereits anläuft, stehen in der amerikanischen und französischen deren Auflösung und Eingliederung in Universitäten zur Debatte. Daher wird eine Forschungsgesellschaft für Rebenzüchtung als privatwirtschaftliche GmbH gegründet. Die Kaiser Wilhelm Gesellschaft überlässt der Gesellschaft Inventar und Zuchtmaterial sowie den Standort Wicker zur Pacht. Der in staatlichem Besitz befindliche und bisher militärisch genutzte Langenscheiderhof wird zur Prüfung von Reblausresistenz außerhalb des eigentlichen Weinanbaugebietes genutzt. Mit der Gründung der Bundesrepublik Deutschland 1949 kann die Max Planck-Gesellschaft im ganzen Bundesgebiet ihre Tätigkeit aufnehmen bzw. weiterführen. Den Aufnahmeantrag der Forschungs-

gesellschaft für Rebenzüchtung lehnt der Senat der Max Planck-Gesellschaft 1949 jedoch ab. Husfeld scheidet als wissenschaftliches Mitglied dort aus. 1950 übernimmt das neugegründete Land Rheinland-Pfalz, ab 1953 der Bund die Finanzierung der Forschungsgesellschaft. Die noch in Müncheberg ausgelesenen Zuchtstämme Aris und Siegfriedrebe werden in den 1950er Jahren weinbaulich untersucht, sind aber entweder ertragstechnisch unbefriedigend oder zu virusanfällig. Als Züchtungsziel wird die „Idealrebe“ angestrebt, die sowohl Resistenz gegenüber den Mehltaukrankheiten als auch der Reblaus aufweisen soll. Es wird der Gutsbetrieb Erlasee in Franken zur Produktion von virusfreiem Pflanzgut angepachtet. Ab 1966 wird das Forschungsinstitut am Geilweilerhof in den Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten übernommen. 1968 überlässt die Kaiser Wilhelm-Gesellschaft in Liquidation das Versuchsgut Wicker dem Bund. Die Räumlichkeiten am Geilweilerhof entsprachen nicht dem Bedarf an Laborräumen für die Forschung. Auf dem Parkgelände waren bereits eine Reihe von kleineren „Parklabors“ genannten Bauten entstanden. Ende der 1960er Jahre wird mit der Planung eines Laborneubaus begonnen. 1970 stirbt Bernhard Husfeld. In seine Zeit fällt die Züchtung der Sorten Castor und Pollux. Sein Nachfolger ist Gerhard Alleweldt.

Prof. Dr. Dr. h.c. Gerhard Alleweldt

Der neue Institutsleiter kann zu Beginn seiner Amtszeit mit den Mitarbeitern die neuen Laborräume beziehen. Das noch vorhandene Vieh wird abgeschafft, ebenso die Kreuzungszüchtung innerhalb *Vitis vinifera*. Die „Idealrebe“ wird als Ziel aufgegeben und die Mehltauresistenz als Hauptzuchtziel definiert. Mitte der 1970er Jahre erreicht

der Geilweilerhof mit 13 wissenschaftlichen Mitarbeitern, 25 technischen Kräften, 12 Verwaltungsangestellten und 60 Arbeitern seine höchste Mitarbeiterzahl. Der breite Forschungsansatz ermöglicht die Kürzung der Zeit für die Züchtung einer neuen Rebe von ursprünglich rund 50 auf 25-30 Jahre. Die 1980er Jahre sind mit ersten Einsparungen verbunden. Mit der Molekularbiologie, Zellkultur und dem Einzug des Computers sowie der Digitalisierung werden der Forschung jedoch neue Möglichkeiten eröffnet. Die Wiedervereinigung bringt 1991 die Fusion mit der Bundesanstalt für Gartenbau in Ahrensburg, zwei Jahre später geht auch diese neue Anstalt in der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen auf, zu deren ersten Leiter Gerhard Alleweldt wird. Das Institut verliert seine Selbständigkeit und einen großen Teil seiner Verwaltung. 1995 geht Gerhard Alleweldt in Pension. Nach einer kurzen Station als Institutsleiter in Groß Lüsewitz übernimmt Reinhard Töpfer die freie Stelle des Institutsleiters am Geilweilerhof.

Prof. Dr. Reinhard Töpfer

Schon zu Beginn seiner Amtszeit muss Reinhard Töpfer den Beschäftigten des Geilweilerhofs die unangenehmen Beschlüsse des Forschungsrahmenplans zur Konsolidierung der durch die Wiedervereinigung entstandenen Doppelstrukturen in der Agrarforschung übermitteln: bis 2005 soll der Geilweilerhof den Personalbestand um 50 % abbauen. Dies geht mit der Schließung ganzer Forschungszweige einher, unter anderem den wichtigen Abteilungen Analytik und Physiologie, aber auch individuellen Alterszeitregelungen. Das Ministerium sagt jedoch zu, den Standort stärken zu wollen, indem die Erhaltung der genetischen Ressourcen der Rebe und die Agrardokumentation

im Bereich Rebe gestärkt werden sollen. Dazu solle die Verlagerung der Pflanzenschutzforschung im Weinbau an den Geilweilerhof erfolgen. 1997 wird die unter Alleweldt ausgelesene Sorte Regent für den Qualitätsweinbau klassifiziert und wird ein großer Erfolg. Die Forschungen des Instituts bedienen sich zunehmend der neuen molekularbiologischen Methoden, insbesondere der markergestützten Selektion, um den Aufwand für die Züchtungsarbeiten zu verringern und den Personalabbau teilweise abfangen zu können. Zudem kann die Dauer für die Züchtung einer neuen Sorte von 25-30 auf 20 bis 25 Jahre verkürzt werden (zum Vergleich: Die Züchtung einer Weizensorte benötigt meist 10-15 Jahre). So können in der Zeit von Reinhard Töpfer zwei Zuchtgenerationen der ab den 1990er Jahren so genannten PIWIs auf den Markt kommen: Felicia, Villaris, Calandro, Reberger und in der neuesten Generation Calardis Blanc, Calardis Soleil und Calardis Royal. Die neue Namensgebungslinie, die auf der alten fränkischen Bezeichnung „Calardiswilre“ für den Geilweilerhof aufbaut, vereint dank gezielter Kreuzung und Auslese durch molekularbiologische Methoden bis zu vier verschiedene Resistenzgenorte für falschen Mehltau im Gegensatz zu einer bei Regent. Ein Brand im Flughafen Düsseldorf mündet wegen ähnlichem Bauprinzip in der Notwendigkeit einer umfassenden Brandschutzsanierung des in den 1970er Jahren erbauten Laborgebäudes. Von 2004 bis 2012 müssen die Mitarbeiter Staub, Lärm und andere Einschränkungen hinnehmen. 2008 bringt eine erneute Umwälzung für die Ressortforschung des Ministeriums: über die noch laufenden Maßnahmen des Forschungsrahmenplanes wird die Neuordnung der Ressortforschung gestülpt, in der alle bisherigen Forschungsanstalten in vier neu zu gründenden Instituten aufgehen. Die Bundesanstalt für Züchtungsforschung (BAZ) mit angegliedertem Geilweilerhof wird mit der Biologischen Bundesanstalt (BBA) und Teilen der Forschungsanstalt für Landwirtschaft zum neuen Julius

Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen zusammengelegt. Es stehen zusätzliche Einsparungen und Kürzungen an. Dennoch kann die Abteilung Analytik mit Florian Schwander als Leiter wiederbelebt werden, da die Auslagerung an ein Quedlinburger Institut nicht zielführend war. Zudem zieht 2009 nach Janine Jennewein mit Christoph Hoffmann der zweite Mitarbeiter des ehemaligen BBA-Instituts für Pflanzenschutz im Weinbau aus Bernkastel-Kues an den Geilweilerhof, so dass nun zwei Institute am Geilweilerhof ansässig sind. Der Abbruch des alten Chemikalienlagers und das Abräumen eines Teils des Parkplatzes macht Platz für ein Gewächshaus des Instituts für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau mit Klimakammern und Laboren im Keller. 2003 war ein Sommer mit sechs Wochen Tagestemperaturen mit über 30 Grad und ohne Niederschlag. Sorten aus dem Mittelmeerraum wurden voll reif. Was dort noch als seltenes Ereignis erschien, tritt mittlerweile öfter auf. Dies führte im Lauf der Jahre zur Anpassung der Zuchtziele an spätere Reifezeit, Schwarzfäule und Sonnenbrandfestigkeit. Neue Krankheiten sind auf dem Vormarsch, die Züchtung versucht, dafür Lösungen zu finden. Dank Reinhard Töpfers Innovationsgeist ist es zu verdanken, dass zwei initiale Projekte im Bereich sensorgestützter Hochdurchsatzphänotypisierung begonnen werden konnten. Diese eröffnete eine weitere Chance, die Effizienz in der Rebenzüchtung zu erhöhen. Gegen Ende von Reinhard Töpfers Amtszeit gehen in kurzen Abständen drei Wissenschaftlerinnen in Pension. Durch die Neubesetzungen stellt er die Weichen für die Zukunft. Die Arbeiten der Abteilungen *In Vitro* und Genetik wurden zurückgefahren. Die ursprünglich nur auf die Abteilung Genetik beschränkten molekularbiologischen Methoden haben mittlerweile in vielen Arbeitsbereichen Einzug gefunden. Genetische Ressourcen bleiben als hoheitliche Aufgaben erhalten. Die Öffentlichkeitsarbeit zur PIWI-Förderung wurde gestärkt. Oliver Trapp

übernimmt nach der Pensionierung von Reinhard Töpfer im Juni 2024 die Institutsleitung der Rebenzüchtung.

Prof. Dr. Oliver Trapp

Oliver Trapp stieß im Jahr 2016 zum Geilweilerhof hinzu. Zuvor forschte der studierte Biologe unter anderem an neuen Züchtungstechniken am Botanischen Institut II - Molekularbiologie und Biochemie der Pflanzen am Karlsruher Institut für Technologie. Er leitete die Abteilung Züchtung des Instituts für Rebenzüchtung Geilweilerhof von 2017 - nachdem er zuvor ein Jahr in Doppelspitze mit dem vorherigen Züchter Rudolf Eibach zusammengearbeitet hatte - bis zu seiner Berufung als Institutsleiter im September 2024. In dieser Zeit selektierte er unter anderen die zwei neuen PIWI-Rebsorten Calardis Soleil und Calardis Royal und organisierte die Markteinführung von Calardis Blanc. Von Dezember 2021 an war er als Nachfolge von Prof. Dr. Eva Zyprian zur stellvertretenden Leitung des Instituts berufen. Seit November 2024 bekleidet er außerdem die Professur für Resistenzzüchtung bei Reben an der Hochschule Geisenheim University. Auch unter Oliver Trapp steht weiterhin die Züchtung widerstandsfähiger und Klimawandel-angepasster Rebsorten im Fokus der Arbeit des Instituts. Die neuen Herausforderungen für den Weinbau, die insbesondere der Klimawandel mit sich bringt, werden jedoch eine Anpassung der Forschungsschwerpunkte und Zuchtziele mit sich bringen.

Forschungsgruppen und Abteilungen

Züchtung

Prof. Dr. Oliver Trapp und Dr. Florian Schwander

Die Züchtung einer neuen Rebsorte ist ein langfristiges Unterfangen. Früher wie heute müssen die Züchter ihre Zuchtlinien über viele Jahre und Jahrgänge beurteilen und die Besten auswählen. Dies führt zu einer Zuchtdauer von 20 bis 25 Jahren oder länger von der Kreuzung bis zum Erhalt des Sortenschutzes. Bei einem Vergleich der unterschiedlichen Arbeitsgebiete der Rebenzüchtung von heute und vor einem Jahrhundert fällt auf, dass es Arbeiten gibt, die sich kaum geändert haben, und dass es Bereiche gibt in denen die Innovationen (insbesondere der letzten 25 Jahren) für ein verändertes Vorgehen gesorgt haben.

Viele der praktischen Arbeiten in der Rebenzüchtung sind heute noch sehr ähnlich zu früher. Einige der frühesten bewegten Bilder des Geilweilerhofs sind in der SWR-Dokumentation „Durch die Zeiten strömt der Wein“ aus dem Jahr 1961 (ARD Mediathek, siehe Fußnote) zu sehen. Dort wird die Züchtungsarbeit des Geilweilerhofs vorgestellt und viele Arbeitsschritte sind heute noch identisch oder werden leicht angepasst immer noch auf ähnliche Art und Weise durchgeführt. Beispielsweise wird nach wie vor klassische Kreuzungszüchtung betrieben: mit Pollen einer Vaterrebe werden die Blüten einer ausgewählten Mutterrebe bestäubt. Da die Kulturreben meist zwittrige Blü-

ten besitzen, müssen die männlichen Blütenbestandteile zuerst mit einer Pinzette mühsam entfernt werden, um nachfolgend eine gezielte Fremdbestäubung durchführen zu können. Dies wird heute noch - wie vor 100 Jahren - händisch mit Pinzetten durchgeführt. Im Jahr 1961 war aber noch die Rede davon, dass das Entfernen der Blütenköppchen eine Arbeit sei, die aufgrund der nötigen Sorgfalt nur von „Mädels im Alter von 16 bis 21 Jahren“ (O-Ton der SWR-Dokumentation) durchgeführt werden könne. Diese gewagte Hypothese konnte jedoch mittlerweile widerlegt werden und heutzutage beweisen viele fleißige Helferinnen und Helfer jedes Alters und Geschlechts, dass auch sie die nötige Sorgfalt und das Fingerspitzengefühl besitzen um die Mutterreben erfolgreich zu emaskulieren.

Größere Veränderungen am Züchtungsablauf hat jedoch der wissenschaftliche Fortschritt im Bereich der Genetik der Rebe gebracht. Während früher die aus den Rebsamen gekeimten Sämlinge zur Frühselektion noch künstlich mit Falschem Mehltau und Echem Mehltau infiziert wurden, wird heutzutage die sogenannte Marker-gestützte Selektion betrieben. Mit Hilfe molekularer Marker, die die Genorte einer gewünschten Eigenschaft (wie z.B. eine Resistenz gegen den Falschen Mehltau) markieren, kann die Vererbung dieser positiven Eigenschaften nachverfolgt werden. So kann mit Hilfe eines genetischen Fingerabdrucks eines Sämlings bestimmt werden, ob dieser die

Resistenzen der Elternsorten geerbt hat oder nicht. Die molekularen Marker lassen also eine Frühselektion auf Resistenzeigenschaften zu, ohne dass eine Rebe künstlich infiziert oder im Feld in Kontakt mit den Schaderregern kommen muss. Dies hat in den letzten 15-20 Jahren zu einer enormen Steigerung der Effizienz in der Rebzucht gesorgt und ermöglicht gleichzeitig die wissenschaftlich gesteuerte Kombination von verschiedenen Resistenzen um neue Sorten widerstandsfähiger zu machen. Die molekularen Marker können auch helfen die Züchtungszeit zu verkürzen. So ist die neue Rebsorte Calardis Soleil die erste Sorte des Instituts für Rebenzüchtung Geilweilerhof, die aufgrund der Marker-gestützten Selektion schneller durch die Zuchtstufen geführt wurde. Bei Calardis Soleil ist mit einer Erteilung des Sortenschutzes nur 20 Jahre nach der Kreuzung zu rechnen. Zum Vergleich: Im Falle der älteren Rebsorte des Geilweilhofs Bacchus (Kreuzungsjahr 1933) vergingen 39 Jahre bis zur Erteilung des Sortenschutzes und bei der PIWI-Rebsorte Regent (Kreuzungsjahr 1967) vergingen 27 Jahre.

Technische Neuerungen und die zunehmende Mechanisierung in der Bewirtschaftung sorgen auch für ein neues Bild in den Weinbergen der Züchtung: Wo früher viele Menschen in Handarbeit die Reben gepflegt haben, werden die Arbeiten heutzutage, wo es möglich ist, maschinell durchgeführt (z.B. Laubschnitt, Heftarbeiten, etc.). Immer noch gänzlich manuell wird die Evaluierung der Rebsorten im Feld durch den Züchter durchgeführt. Auch wenn das Klemmbrett heutzutage teilweise durch ein Tablet ersetzt wurde, ist es immer noch eine essentielle Aufgabe des Züchters, die Zuchtlinien anzuschauen, ihre Eigenschaften zu bewerten und eine Bestenauslese vorzunehmen. Im Bereich der Züchtungsforschung arbeitet das Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof aber intensiv daran, neue Werkzeuge zu entwickeln, die dem Züchter hierbei

unter die Arme greifen sollen. Sensorbasiert (und damit objektiv) und im Hochdurchsatz können Merkmale aufgenommen und dem Züchter dadurch die Entscheidung erleichtert werden.

Auch die Zuchtziele unterlagen einem Wandel. Während zu Beginn der Rebenzüchtung noch Kreuzungen zwischen klassischen Rebsorten zur Verbesserung von Qualität und weinbaulichen Eigenschaften erfolgten und zu Sorten wie Bacchus, Morio Muskat und Domina führten, wurden ab den 70er Jahren nur noch Sorten entwickelt, die eine Widerstandsfähigkeit gegen Echten und Falschen Mehltau mit hoher Weinqualität vereinen und heute als PIWI-Sorten im Weinbau angekommen sind. Nachdem die Züchtung heutzutage bei diesen grundlegenden Zuchtzielen sehr gut aufgestellt ist, rücken inzwischen weitere gewünschte Eigenschaften immer stärker in den Fokus: Botrytis-Festigkeit, Phänologie (Austriebszeitpunkt, Reifezeitpunkt, etc.), abiotische Stresstoleranz, Pflanzenarchitektur (z.B. aufrechter Wuchs) und Resistenzen gegen weitere Pathogene wie Schwarzfäule oder Blattreblaus, um nur einige Bereiche und Beispiele zu nennen. Hierbei stellt eine neue Sorte immer nur den bestmöglichen Kompromiss auf der Zeitachse dar. Somit werden auch in Zukunft die züchterischen Optionen bei der Entwicklung verbesserter Rebsorten nicht ausgehen und die Züchtungsforschung wird mit ihren Erkenntnissen neue Möglichkeiten schaffen, um die Züchtung noch effizienter und zielgerichteter zu machen.



QR-Code zum Video
in der ARD Mediathek

Genetik und Genomforschung

Genetik

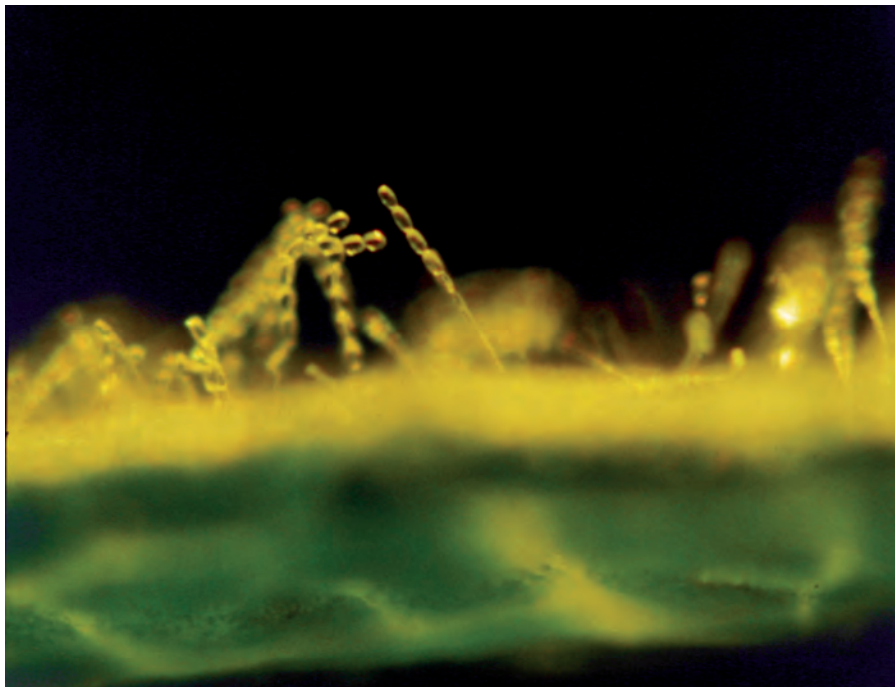
Prof. Dr. Eva Zyprian

Im Jahr 1992 wurde mit dem Eintritt von Eva Zyprian in das Institut die Arbeitsgruppe Molekulare Genetik gegründet. Zunächst arbeitete diese AG unter der Obhut von Herrn Prof. Dr. Blaich, wurde aber nach dessen Weggang alsbald selbständig.

Ziel der Arbeiten war es, genetische Marker für gewünschte Eigenschaften der Weinrebe zu entwickeln, die, in der Züchtung zur Frühselektion von Kreuzungsnachkommen eingesetzt, die geerbten Eigenschaften auf genetischer

Ebene anzeigen und somit eine langwierige empirische Beobachtung verkürzen bzw. vermeiden können.

So mussten zunächst die Grundlagen zur genetischen Analyse erarbeitet werden. Hierbei wird die DNA (Desoxyribonukleinsäure, das Molekül welches alle genetische Information im Zellkern trägt) untersucht und in kleinen Fragmenten im Labor durch eine spezielle Technik, die Polymerasekettenreaktion (PCR), dargestellt. Die ersten DNA-Präparationen aus den Blättern unterschiedlicher Weinreben waren schwierig und für Folgeanalysen unbrauchbar, da sie häufig mit den vielen phenolischen Stoffen aus der Rebe verunreinigt waren. Nach kurzer Zeit war jedoch eine erfolgreiche Standardmethode entwickelt. Die PCR erfolgte zunächst mit sehr kurzen, sich an das



*Lichtmikroskopische Aufnahme eines Reblattes mit Sporenträgern und endständigen Sporen des Echten Mehltaupilzes (*Erysiphe necator*), die im Rahmen von Resistenztests mittels Blattscheiben aufgenommen wurde*

(Foto: JKI)

Genom der Rebe statistisch anlagernden Oligonukleotiden, da zu dieser Zeit über die Genomsequenz der Rebe noch nichts bekannt war. Diese sogenannten RAPD (rapid amplification of polymorphic DNA) Marker erlaubten die Vervielfältigung von kleinen Teilen des Erbmateri als genetische Marker für erste Studien zur Abstammung und Verwandtschaft von Rebsorten. Bekannt wurde aus diesen ersten Studien 1994 die Analyse der Abstammung der Rebsorte Müller Thurgau, wobei der früher angenommene Elternteil Silvaner ausgeschlossen wurde. Später wurde die Königliche Magdalenentraube als zweiter Elternteil neben dem Riesling identifiziert.

Die Untersuchungen der unterschiedlichen Vererbung der RAPD Marker in umfangreichen Kreuzungsnachkommenchaften führten in Folge zur Erstellung der ersten genetischen Karten von Rebsorten, so z.B. von Regent in der Kreuzung mit Lemberger.

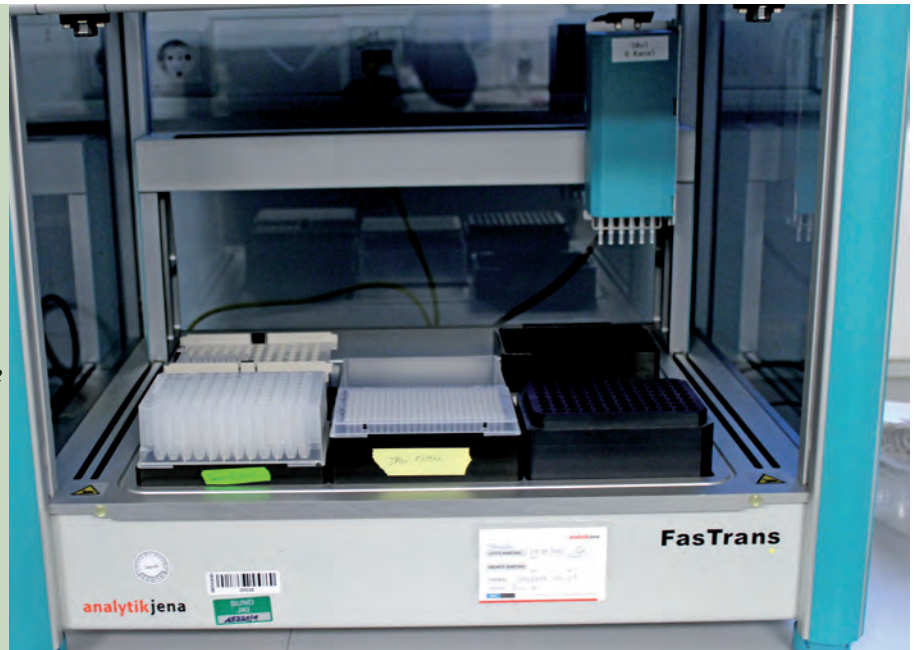
Die Entwicklung ging weiter zur Darstellung sogenannter „Mikrosatelliten“, kurzer repetitiver Sequenzen mit hoher Längenvariabilität, die über das ganze Genom verstreut vorkommen. Sie ließen sich nun mit verbesserten PCR Anwendungen leicht darstellen. Ihre Längenvariation ist v. a. auf den sogenannten Sequencern, speziellen Geräten zur exakten Vermessung von DNA Fragmenten, sehr gut zu analysieren. Sie wurden – neben den RAPD Markern – rasch Bestandteile der genetischen Karten. Mit der Verfügbarkeit einer von einem internationalen Konsortium erarbeiteten ersten *Vitis* Genomsequenz ab 2007 aus einer speziellen Pinot noir Linie wurde auch die Nutzung der Mikrosatelliten-Marker erleichtert.



Bildschirmanzeige einer Fragmentlängenanalyse von Mikrosatelliten bei vier verschiedenen Rebsorten. Die Anwesenheit oder das Fehlen solcher Fragmente kann je nach Fragestellung die Eltern einer Rebsorte identifizieren oder auf das Vorhandensein von Resistenzigenschaften schließen lassen. (Foto: JKI)

Gerät zur automatischen Verteilung kleinster Flüssigkeitsmengen in Standard-Reaktionsgefäße (Pipettierroboter). Der Probandurchsatz kann durch solch ein Gerät enorm gesteigert werden, verhindert Pipettierfehler und entlastet die Beschäftigten von monotonen Tätigkeiten.

(Foto: JKI)



Mit dem Vorliegen der genetischen Karten konnten nun auch Korrelationen zwischen bestimmten Eigenschaften der einzelnen Individuen in einer Kreuzungsfamilie und ihrer genetischen Konstitution erarbeitet werden. So wurden Resistenzen gegen den Falschen Mehltau (*Rpv3*, Resistenz gegen *Plasmopara viticola*) und den Echten Mehltau (*Ren3*, Resistenz gegen *Erysiphe necator*) zunächst in Regent kartiert und damit durch flankierende genetische Marker in weiteren Kreuzungen verfolgbar gemacht. Teil dieser Arbeiten war auch die Verbesserung der Erfassung der Resistenzeigenschaften. Von mehrjährigen Beobachtungen im Feld gab es einen Übergang zu Resistenztests unter kontrollierten Laborbedingungen, wie v.a. die Entwicklung von Blattscheibeninfektionen mit Isolaten und Mischungen von Echtem bzw. Falschem Mehltau. Mit moderner mikroskopischer Ausstattung konnten diese Tests letztendlich zum Teil automatisiert werden und so

in großem Umfang oft mehrmals über eine Vegetationsperiode durchgeführt werden.

Viele weitere Resistenz-vermittelnde Genorte wurden weiterhin identifiziert, z.B. *Rpv10* aus Solaris und die charakteristisch verbundenen genetischen Marker der Züchtung des Instituts zur Verfügung gestellt.

Weiterhin wurden die genetischen Regionen für Resistenzmerkmale oder z. B. auch die frühe Reife durch die korrelierenden Marker eingegrenzt und in Sequenzuntersuchungen auf die verantwortlichen Kandidatengene hin untersucht. Dabei zeigten sich zum Teil recht komplexe genetische Strukturen mit meist mehreren für die Resistenzeigenschaften verantwortlichen Genen und komplizierten Aktivitätsmustern dieser Gene. Ihre genaue Funktion erfordert weitere Studien.

Ihre Einkreuzung kann in der Züchtungsarbeit jedoch nun gut nachvollzogen werden, so dass sich diese „Resistenzregionen“ und andere Genbereiche für erwünschte Eigenschaften der Rebe erfolgreich zur Entwicklung neuer, verbesserter Rebsorten mit guter Widerstandsfähigkeit nutzen lassen.

Genomforschung

Dr. Ludger Hausmann

Züchtung ist im Prinzip angewandte Genetik, die durch Genomforschung unterstützt dazu beiträgt, die Gen-Merkmal-Beziehung aufzuklären und damit Informationen über den Erbgang von Merkmalen zu liefern. Die Arbeitsgruppe Genomforschung hatte eigentlich keine eindeutige Geburtsstunde, treibende Kraft für die Entstehung war die sich mit der Zeit rasant entwickelnden Sequenzierungstechnologien, das Aufkommen von Genomdaten und deren einzigartigen Nutzungsmöglichkeiten. Am Anfang, 1996, wurden zunächst neue binäre Vektoren konstruiert, die für die Transformation mittels *Agrobacterium* benötigt werden. Es entstand ein vielseitiges Set von kompatiblen Vektoren, welches das aufwändige Klonieren von Kandidatengen erleichtert hat. Es wurden einzelne Gene aus dem Lipidstoffwechsel kloniert und sequenziert, darunter Gene für die Wachssynthese auf der Beerenoberfläche, aber auch Genkonstrukte von Kooperationspartnern erhalten. Aufgabe war es, für die Transformation von Reben in der *in vitro*-Arbeitsgruppe verschiedene Genkonstrukte bereitzustellen, um die Funktion der Gene in transgenen Reben zu testen. So wurde auch der ursprünglich auf 20 Jahre angelegte Freilandversuch (1998-2005) begleitet, unter anderem indem die Versuchspflanzen durch Southern-Blots auf die Kopienzahl der Transgene untersucht wurden.

Durch die Anschaffung eines Kapillarsequenzier-Geräts in 1998 und nationalen bzw. internationalen Kooperationen konnten die Sequenzierungsarbeiten ausgeweitet werden. Viele Gene wurden zunächst als sogenannte ESTs nun im eigenen Labor sequenziert und bioinformatisch analysiert. Definierte Mengen von knapp 2000 dieser EST-DNAs wurden auf großen Membranen aufgetragen und mit komplexen RNA-Sonden hybridisiert, die zuvor aus Blättern von trockengestressten Regent-Pflanzen isoliert worden waren. Dadurch konnten Gene identifiziert werden, die in den abiotisch gestressten Reben hoch- bzw. herunterreguliert waren. Für diese Arbeiten mit Makroarrays wurde eigens wieder ein Isotopenlabor im Institut etabliert. Doch die Methode des Transkriptionsprofiling schritt sehr schnell voran, und kurze Zeit später entwickelten sich aus den Makroarrays die Mikroarrays mit Fluoreszenzdetektionsverfahren, für die andere Geräte notwendig waren. Dies entpuppte sich schnell als zu aufwändig und zu teuer für eine einzelne Arbeitsgruppe. Sequenzierungen wurden fortan nur noch als Serviceleistung bei kommerziellen Anbietern durchgeführt, der Kapillarsequenzierer nur noch für Markeranalysen eingesetzt und Versuche zu komplexen Transkriptanalysen bei Bedarf mit Kooperationspartnern durchgeführt.

Ab etwa 2003 widmete sich die Arbeitsgruppe dem Thema Anthocyane, bestimmten Genen aus diesem Stoffwechselweg und später auch Farbmutanten. Der Inhaltsstoff Malvin, ein 3,5-Anthocyanidglucosid, wurde in einigen südlichen Weinbauländern als Indikator für sogenannten „Hybridwein“ verwendet, weil er in fast allen *Vitis*-Wildarten gebildet wird, nicht aber in rotbeerigen *V. vinifera*. Dort kommen nahezu fast ausschließlich nur 3-Anthocyanmonoglucoside vor. Man wollte damit Weine identifizieren, die nicht aus reinen *V. vinifera*-Sorten hergestellt waren. Es gelang das entsprechende Gen (Anthocyan-

5-Glucosyltransferase) auf Chromosom 9 zu identifizieren. Eine große BAC-Bank der Rebsorte Regent (Diana x Chambourcin) wurde daraufhin untersucht, beide Allele gefunden und sequenziert. Das Allel des väterlichen Elternteils Chambourcin (verschiedene *Vitis*-Arten im Stammbaum) wies ein intaktes Leseraster auf und das exprimierte Enzym war vollständig aktiv. Dagegen wurden Mutationen in dem Allel des mütterlichen Elternteils Diana (*V. vinifera*) gefunden, die zum Funktionsverlust führten. In allen anderen untersuchten Allelen von verschiedenen traditionellen Rebsorten (*V. vinifera*) konnten nur mutierte Genvarianten entdeckt werden. Die Ursache für die Malvin-Biosynthese war damit erklärt. Malvin selbst aber ist vollkommen ungefährlich, es kommt zum Beispiel in Malventee vor und ist geschmacklich irrelevant, trägt es doch nur eine zusätzliche Glucose. Der experimentelle Vorteil bei Arbeiten mit dem Anthocyan-Biosyntheseweg ist, dass Mutanten einfach anhand der veränderten oder fehlenden Rotfärbung erkannt und phänotypisiert werden können. So weisen zum Beispiel Färbersorten (Teinturier) eine frühere und intensivere Rotfärbung auf, nicht nur in den Beeren, sondern auch in den anderen Geweben. Untersuchungen an dem Gen des Transkriptionsfaktors *MybA1*, dem Hauptaktivator des Anthocyanstoffwechsels, offenbarten, dass in dem Promotor des *MybA1*-Gens eine repetitive Sequenz vorkommt. Je höher die Anzahl dieser 408bp-langen Wiederholungseinheiten in den verschiedenen Färbersorten war, desto intensiver war die Rotfärbung und desto früher setzte die Anthocyanbiosynthese ein. Interessanterweise konnte diese Mutation als gewebespezifisch erkannt werden (periklinale Chimäre). Im Gegensatz zu den Färbersorten mit erhöhten Anthocyangehalten, weisen die roten Rebsorten wie zum Beispiel der Rote Riesling viel geringere Farbstoffmengen in der Beerenhaut im Vergleich zu typischen roten Sorten (Spätburgunder, Lemberger, etc.) auf. Die genetische Ursache dafür konnte

auch in der Nähe des *MybA1*-Gens gefunden werden. In diesem Fall wurde aber eine große Deletion nachgewiesen, die zur Fusion von zwei *Myb*-Genen führte, so dass eine neue Genvariante mit geringerer funktionaler Aktivität entstand, die zur verminderten Anthocyanbiosynthese führt. Ähnliche Mutationen konnten auch in anderen Beerenfarbmutanten nachgewiesen werden. Aus diesen Ergebnissen konnte abgeleitet werden, dass die rotbeeren Mutanten aus weißen Sorten abstammen und nicht umgekehrt. Alle drei Beispiele haben uns gezeigt, dass sehr viele Mutationen in der Dauerkultur Weinrebe vorkommen, die bei Merkmalen aus dem Anthocyanstoffwechsel leicht, bei anderen Merkmalen viel schwieriger erkannt werden können. In jedem Fall tragen sie zur Variationsvielfalt bei.

Mit der Veröffentlichung des ersten Referenzgenoms der Weinrebe im Jahr 2007 und neuen Drittmittelprojekten wurden vermehrt phänologische und biotische Merkmale genetisch durch QTL-Analysen kartiert, eine Methode, die im Wesentlichen aus der AG Genetik übernommen wurde. Relativ schnell wurde das Potenzial der ersten Genomsequenz erkannt, die nun die genomische Lokalisation vorhandener Marker und die gezielte Entwicklung von SSR-Markern für ganz bestimmte Genomregionen erlaubte. Die Anzahl neuer 'GF-Marker' stieg sprunghaft an, die Erstellung von den erforderlichen genetischen Karten für die Kartierung von Merkmalen in biparentalen Populationen wurde einfacher, vor allem die Feinkartierung von bereits detektierten QTLs. Dies wurde bei der Kartierung der ersten Reblaus-Resistenz (*Rdv1*, Resistenz *Daktulosphaira vitifoliae*) in der Unterlagssorte Börner eindrücklich deutlich. Für alle nachfolgenden Projekte mit genetischen Karten konnte ein optimales und minimales Set an Markern zu Beginn der Arbeit definiert und ausgewählt werden; vorhandene Karten konnten gezielt verbessert werden. Dadurch wurden auf einmal die genetischen Arbeiten

schneller und die Phänotypisierung der Merkmale zum langwierigeren Teil der Kartierungsprojekte, zumindest der quantitativen Merkmale. Daher hatten wir uns als erstes Merkmal das Blütengeschlecht ausgesucht, das weiblich, zwittrig oder männlich sein kann. Das Merkmal war zwar schon kartiert worden, aber noch nicht genau und Kandidatengene, die den Mechanismus der Geschlechtsbildung erklärten, waren auch noch nicht benannt worden. In der Population V3125 (zwittrig) x Börner (männlich) konnte der Locus schnell mit neu entwickelten Markern so genau auf Chromosom 2 kartiert und mit wenigen BAC-Klonen abgedeckt werden. Die BACs konnten mit der damals neu aufgekommenen Illumina-Sequenzierungstechnik kostengünstig und schnell sequenziert werden. Die Sequenzanalyse offenbarte etwa ein Dutzend Gene, von denen das APT3-Gen anhand von Literaturdaten am vielversprechendsten erschien. Aus dem Vergleich der mit den verschiedenen Blütengeschlechtstypen assoziierten Sequenzen konnte ein Marker entwickelt werden, der in der Züchtung noch heute Anwendung findet. Viel schwieriger sind quantitative Merkmale, insbesondere wenn sie wie bei der Phänologie von Umweltfaktoren, insbesondere der Temperatur, abhängen. So verwundert es nicht, dass für den Blühzeitpunkt in zwei unabhängigen Populationen jeweils sieben bzw. acht QTLs kartiert wurden, mit dem QTL auf Chromosom 14 in beiden Populationen als Hauptfaktor. Dagegen konnte für den Austriebszeitpunkt und für *Véraison* nur drei QTLs kartiert werden. Eine ähnliche Erfahrung wurde bei Wurzelmerkmalen gemacht, wo in den beiden Populationen insgesamt 18 verschiedene QTLs gefunden wurden. In diesen komplexen Fällen ist es überaus schwierig, Marker für die Anwendung in der Züchtung zu entwickeln.

Einen wichtigen Beitrag für die Resistenzzüchtung leistet die Arbeitsgruppe, indem sie Resistenzen gegen den Fal-

schen Mehltau und die Schwarzfäule sucht und bearbeitet. Seit 2009 wird die Schwarzfäule als ein Hauptthema bearbeitet und dafür unter anderem auch eine Versuchsanlage an der Mosel aufgebaut. Die Börner-Population erwies sich auch für die Schwarzfäule als ein guter Startpunkt, denn mit *Rgb1* und *Rgb2* (Resistenz *Guignardia bidwellii*) konnten zwei Resistenzloci in Börner kartiert werden. Der *Rgb1* auf Chromosom 14 scheint besonders wichtig zu sein, denn an derselben Stelle wurde in Populationen mit Calardis Musqué und Calardis Blanc ebenfalls ein starker Resistenzlocus kartiert. Daneben wurden weitere QTLs identifiziert, so dass der Züchtung mehrere Genorte für eine pyramidierte Resistenz zur Verfügung gestellt werden kann. Ebenfalls in Börner konnte mit *Rpv14* eine Resistenz gegen den Falschen Mehltau gefunden werden. Mit *V. coignetiae* wurde eine ganz neue genetische Ressource für die Forschung verwendet. Die in Japan beheimatete Wildart wird in der Südpfalz gerne als Zierrebe verwendet, da sie robust ist und unempfindlich gegen den Falschen Mehltau. *Rpv32* wurde der Locus benannt, den wir auf Chromosom 14 lokalisieren konnten. Neben den genetischen Resistenzen sind auch physikalische Barrieren wie die Blattbehaarung von Interesse, die den Mehltau am Eindringen in die Blattspaltöffnungen behindern. Es wird spannend zu sehen, inwieweit dieser neuartige Resistenzmechanismus in der Züchtungsforschung berücksichtigt werden kann. Sowohl für die Phänotypisierung als auch die Bestimmung der Blattbehaarungsdichte wurden neue Methoden entwickelt, die auf künstlicher Intelligenz basieren.

Alle diese neuen Resistenz-Loci sowie andere kartierte Merkmale werden seit 2010 in einer Tabelle erfasst und über die VIVC-Datenbank der internationalen Rebengemeinschaft zur Verfügung gestellt.

Qualitätsforschung

Dr. Florian Schwander und Dr. Xiaorong Zheng

Die Forschungsziele der Qualitätsforschung sind an den Zuchtzielen ausgerichtet und integrieren heutzutage vermehrt die Herausforderungen durch den Klimawandel. Der primäre Fokus liegt dabei auf dem Verständnis und der Erforschung weinqualitätsbestimmender Eigenschaften, die maßgeblich durch die Sorte geprägt sind. Dies beinhaltet nicht nur die primären Inhaltsstoffe, die in der Traube gebildet wurden und die Basis für die nach der Gärung entstandenen Weineigenschaften darstellen, sondern auch Parameter, die maßgeblich zu gesundem und hochwertigem Lesegut beitragen.

Die Weinqualität ist das wichtigste Zuchtziel, aber gleichzeitig auch das komplexeste und zeitintensivste in der Prüfung, da es durch sehr viele Faktoren beeinflusst werden kann. Nur wenn die wichtigsten Parameter stimmen, kann der aus einer Sorte hergestellte Wein schmecken und muss dabei in der Qualitätsbewertung den klassischen Sorten zumindest ebenbürtig sein.

Hier wurden durch Prof. Dr. Adolf Rapp, der die Analytik am Geilweilerhof von 1968 bis 1998 leitete wichtige Grundsteine gelegt. Er war ein weltweit anerkannter Pionier in der Aromaforschung an Trauben und Wein und identifizierte und beschrieb beispielsweise die Fehl aromen, die den Fox-Ton im Wein amerikanischer Wildarten hervorrufen (Methylantranilat, Furaneol und 2-Aminoacetophenone). Er untersuchte auch die Methoxypyrazine als Ursache für die typisch grüne Cabernet Sauvignon-Aromatik und konnte Verursacher unerwünschter Aromastoffe, die bei der Gärung oder Weinalterung auftreten können aufklären wie z.B. TDN für die Petrol-Note v.a. im Rieslingwein oder Verursacher von Korktönen. In seiner

Forschung setzte er sehr früh Gaschromatographie zur Beschreibung und Identifizierung der Weinaromen ein, entwickelte hierzu neue Methoden und setzte zur Detektion neben der Massenspektrometrie auch die menschliche Nase (an einem „Schnüffeldetektor“ nach gaschromatographischer Auftrennung) ein. Auch beschäftigte er sich intensiv mit dem Einsatz der Kernspinresonanz-Spektroskopie (NMR) für die Weinanalytik.

Nach seinem Ruhestand 1998 konnte die Stelle des Arbeitsgruppenleiters Analytik (heute Qualitätsforschung) erst 2011 durch Florian Schwander wieder besetzt werden. Infolgedessen mussten Analysetechnik und -methoden auf den aktuellen Stand gebracht und entwickelt werden. Gleichzeitig verlagerte sich der Fokus stärker auf die Identifikation genetischer Bereiche, die mit der Ausprägung qualitätsbestimmender Inhaltsstoffe in Verbindung stehen. Die Analysegeräte wurden zu präzisen Phänotypisierungsplattformen für Most- und Weininhaltsstoffe weiterentwickelt. Als Untersuchungsobjekt dienen vor allem traubentragende Kreuzungspopulationen in statistisch ausreichender Individuenzahl, wobei eine ausreichende Größe von der genetischen Komplexität jedes einzelnen Merkmales abhängt. Für diese muss sowohl eine genetische Karte erstellt, als auch die phänotypische Ausprägung ermittelt werden. Um dies in der Analytik umsetzen zu können ist ein ausreichender Probendurchsatz notwendig. Durch digitale Bonituren, eine effizientere Gestaltung der Probenaufarbeitung, der Einführung von Barcodeetiketten & Scannern, den Einsatz eines Laborinformations- und Managementsystems (LIMS) und durch weitere Maßnahmen konnten hierfür die Grundlagen geschaffen werden. Dadurch kann im Herbst das Probenmaterial Traube schnell und mit geringer Fehlerrate verarbeitet werden. Die Proben werden dann, je nach Fragestellung und Analyse methode, direkt analysiert oder entsprechend aufberei-

tet und geeignet gelagert, um die Arbeitsspitze zu brechen und die Proben später analysieren zu können.

In den letzten Jahren und insbesondere durch die Möglichkeit der umfangreichen Analysen im SelWineQ-Projekt, welches durch das Forschungsministerium über 3 x 3 Jahre Laufzeit gefördert wurde, kristallisierte sich der Zeitpunkt der *Véraison* als eine zentrale Stellschraube für die Qualität heraus. Hier waren die Züchter in Deutschland in den letzten 200 Jahren sehr erfolgreich, um basierend auf den Burgundersorten, und hier besonders auf dem Frühburgunder, früh bis sehr früh reifende Rebsorten zu entwickeln und um unter den kühlen klimatischen Bedingungen Deutschlands gute Weine produzieren zu können. Durch den fortschreitenden Klimawandel mit gestiegenen Temperaturen und vermehrten Extremwetterereignissen werden nun wieder Sorten mit einer späteren Leseife benötigt. Dieses Ziel kann nun mit einem im Projekt neu entwickelten molekularen Marker angegangen werden: Mit ihm lässt sich in der Markergestützten Selektion (MAS) nun bereits im Keimlingsstadium feststellen, ob eine Sorte frühreif sein wird oder nicht.

Auch für Traubeninhaltsstoffe können auf diese Weise wichtige genetische Bereiche identifiziert werden, um molekulare Grundlagen und Biosynthesewege zu verstehen und umweltunabhängige genetische Marker abzuleiten. Deren Einsatzmöglichkeiten in der wissenschaftlichen Züchtung werden anschließend getestet. Solche Marker ermöglichen Aussagen über zentrale Traubenmerkmale lange bevor ein Rebstock seine ersten Trauben bildet und erhöht somit maßgeblich die Zuchteffizienz. Dies kann sowohl positive Eigenschaften, als auch negative Eigenschaften wie z.B. die Fehleraromen aus Wildarten betreffen, gegen die dann eine Negativselektion zu einer beschleunigten und effizienten Introgression führt.

Der Klimakrise mit Spätfrösten, globaler Erwärmung und extremen Wetterereignissen sollen neue Rebsorten entgegengestellt werden, die durch ihre Eigenschaften wie beispielsweise späterem Austrieb, späterem Lesezeitpunkt, sonnenbrandfesten Trauben usw., besser an zukünftige Anbaubedingungen angepasst sind. Starke Sonnenbrandschäden an den Trauben waren beispielsweise nach einer Hitzewelle mit über 40°C im Jahr 2019 zu beobachten und führten zu ersten Forschungsaktivitäten um herauszufinden, warum die Schädigungen innerhalb einer Kreuzungspopulation unterschiedlich stark ausgeprägt waren. In zwei der vier Folgejahre kam es erneut zu stärkeren Schäden und ermöglichte die zuverlässige Kartierung von genetischen Bereichen, die zur Sonnenbrandfestigkeit führen. Im Fall der untersuchten Kreuzungspopulation zeigte sich, dass es zwei relevante Bereiche gibt, in denen bestimmte Allelkombinationen zu einer erhöhten Sonnenbrandfestigkeit führen. Dieses Beispiel zeigt, dass es bei Merkmalen, die auf komplexeren Mechanismen beruhen, höhere Hürden für die Übertragung in eine züchterische Anwendung gibt. Es zeigt aber auch, wie die Forschungsarbeiten zu einem allgemeinen Verständnis zugrunde liegender Mechanismen führen können. Da abiotische Stressoren aufgrund immer häufiger auftretender Extremwetterereignisse künftig eine immer größere Bedeutung im Weinbau erlangen und neue Sorten für solchen Bedingungen besser gewappnet sein müssen, wird dieser Forschungsbaustein in der zukünftigen Qualitätsforschung immer mehr Relevanz gewinnen. Dieser Thematik wird sich Dr. Xiaorong Zheng, die im November 2025 die Leitung der Arbeitsgruppen Qualitätsforschung übernommen hat, nun verstärkt widmen. Die Entwicklung von robusten und anpassungsfähigen Rebsorten ist ein wichtiger Schritt, um die Zukunft der Weinproduktion zu sichern und den Herausforderungen des Klimawandels zu begegnen.

Neben der Widerstandsfähigkeit gegen biotische und abiotische Stressoren ist die Weinqualität einer PIWI-Rebsorte das entscheidende Kriterium, das den Weg in den Markt ebnet. Langjährige Feldversuche und aufwendige sensorische Untersuchungen sind erforderlich, um diese Merkmale zu erfassen. Eine frühzeitige Qualitätsvorhersage durch tiefes Wissen über qualitäts- und aromarelevante Marker-Gene sowie deren Einflussfaktoren stellt ein wichtiges Werkzeug dar, das es den Züchtern ermöglicht, das Qualitätspotenzial bereits vor der Vollertragphase einzuschätzen und den Züchtungsprozess zu beschleunigen. Die metabolischen Daten aus Projekt SelWineQ bilden dafür die wesentliche Grundlage und eröffnen neue Möglichkeiten für die Entwicklung solcher Ansätze. Deren Ausarbeitung wird auch eine neue komplexe Aufgabe innerhalb dieser Arbeitsgruppe sein.

Auch die Untersuchung des oenologischen Qualitätspotentials und möglicher Weinstilistiken vielversprechender Zuchtstämme und neuer PIWI-Sorten wurde intensiviert, um die Sorten bei der Markteinführung mit weitreichenderen Informationen zu unterstützen. Diese Erkenntnisse ermöglichen es den Kellermeistern, wertvolle Hinweise zu sortenspezifischen Ausbauoptionen zu erhalten, wie z.B. welche Weinstilistiken möglich sind oder ob der Einsatz einer Thiol-freisetzenden Hefe sinnvoll sein kann, um entsprechend vegetal-fruchtige Weine mit Sauvignon Blanc Charakteristik zu erzeugen. Auf Basis der gesammelten Erfahrungen besteht die Möglichkeit und Notwendigkeit, ein standardisiertes Testverfahren in den Züchtungsprozess zu integrieren.

Die Arbeitsgruppe Weinanalytik 2025.

Von links nach rechts:
Dr. Florian Schwander,
Claudia Vogel, Dr. Xiaorong
Zheng, Johanna Girardi, Ulrike
Braun, Moritz Cappel

(Foto: JKI)

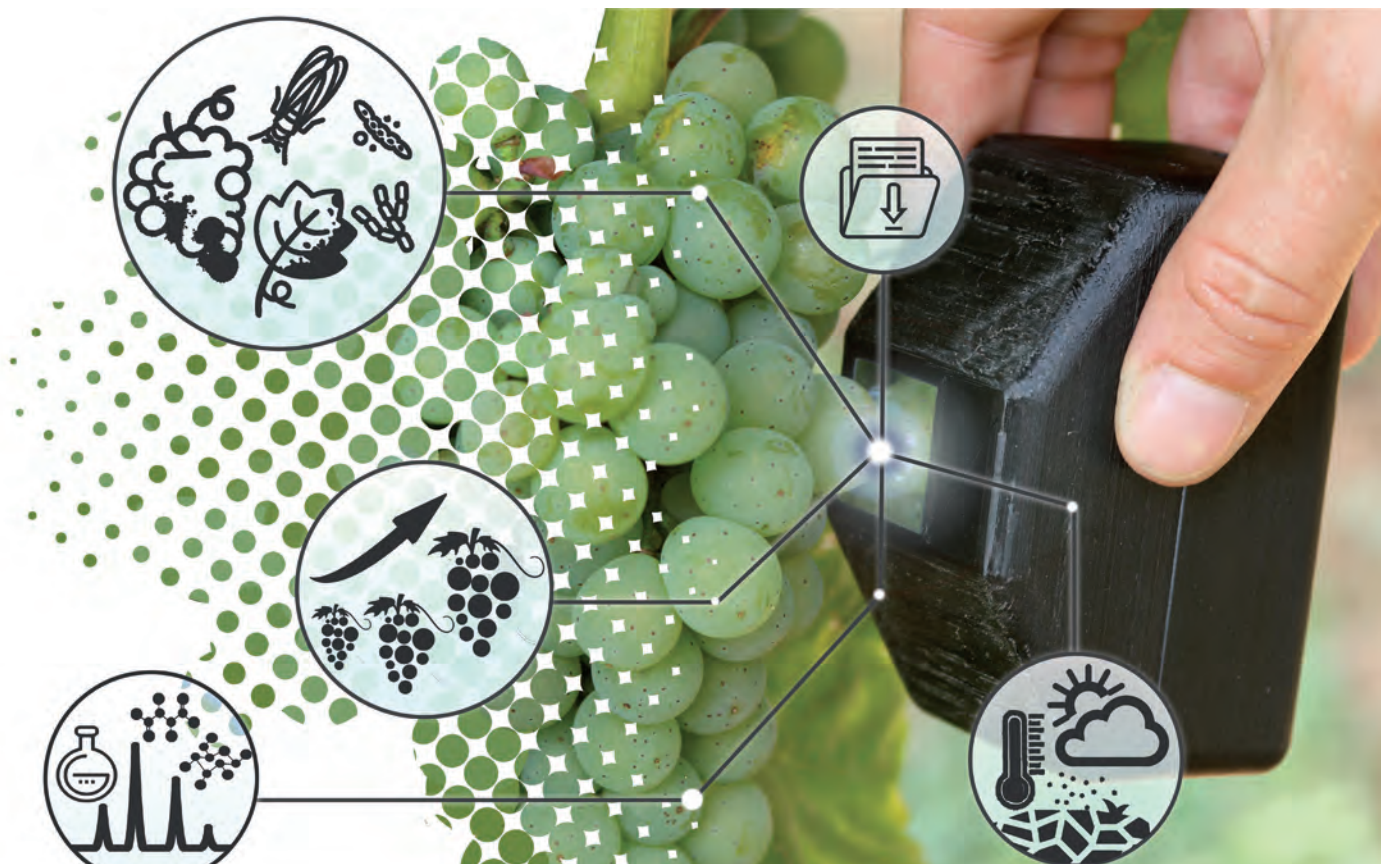


Hochdurchsatzphänotypisierung

Dr. Katja Herzog und Dr. Anna Kicherer

Der Phänotyp einer Pflanze beschreibt die Ausprägung genetischer Merkmale unter Einfluss ihrer umgebenden Umweltbedingungen und umfasst alle äußerlich erkennbaren sowie messbare Eigenschaften. Auf dem langen Weg vom Sämling zur neuen Sorte stellt der Phänotyp das wichtigste Selektionskriterium in Zuchtprogrammen dar. Mit ihm können Wuchs, Krankheitsresistenz, Ertrag und Weinqualität von Pflanzen über viele Jahre hinweg

bewertet und selektiert werden. Bis heute ist die Erfassung phänotypischer Merkmale an Kulturpflanzen nur begrenzt möglich, da diese überwiegend durch manuelle Bonituren erfolgt. Am JKI-Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof sind wir davon überzeugt, dass die Züchtungseffizienz und die objektive Auswahl geeigneter Sortenkandidaten durch die Anwendung neuer Phänotypisierungsverfahren - sensorgestützt, automatisiert, schnell und mit hoher Präzision - deutlich gesteigert werden. Und wir den Herausforderungen im Weinbau somit besser begegnen können.



Effizienzsteigerung durch digitale Erfassung von Pflanzenmerkmalen

Die Vision dieses interdisziplinär ausgerichteten Forschungsfeldes ist es, Sensoren und sensorgestützte Verfahren zu entwickeln, zu testen und in der Rebenforschung sowie in der Rebenzüchtung dauerhaft zu etablieren. Ziel ist es, morphologische (d.h. äußere) und physiologische (funktionelle) Merkmale von Pflanzen – also z. B. Blattgröße, Traubenstruktur oder Wasserhaushalt – zerstörungsfrei, schnell und objektiv zu erfassen.

Dabei geht es nicht nur um die Entwicklung individueller Phänotypisierungsverfahren, sondern um die Entwicklung eines integrierten Systems bestehend aus Sensoren, Datenerfassung und Datenanalyse. Durch den Einsatz moderner Sensoren – wie Kameras, Hyperspektral- oder 3D-Systeme – sollen Pflanzenmerkmale im sogenannten „Hochdurchsatz“ erfasst werden. Das bedeutet: Die Merkmale vieler Pflanzen können in kurzer Zeit und mit hoher Präzision erfasst werden, ohne dass sie dafür beschädigt oder zerstört werden müssen.

Ein zentraler Aspekt dieses Ansatzes ist der Aufbau eines interdisziplinären Netzwerks, das Fachwissen aus den Bereichen Biologie, Informatik, Ingenieurwissenschaften und Datenanalyse verbindet. Gemeinsam werden automatisierte Verfahren entwickelt, die eine zuverlässige Datenerfassung unter realen Bedingungen ermöglichen – im Freiland, im Gewächshaus und im Labor.

Zu dieser digitalen Infrastruktur gehört auch die Datenverwaltung, die die großen Datenmengen aus den Sensoren strukturiert speichert, sowie eine effiziente Datenauswertung. Hierbei kommen Methoden der künstlichen Intelligenz und der statistischen Modellierung zum Einsatz,

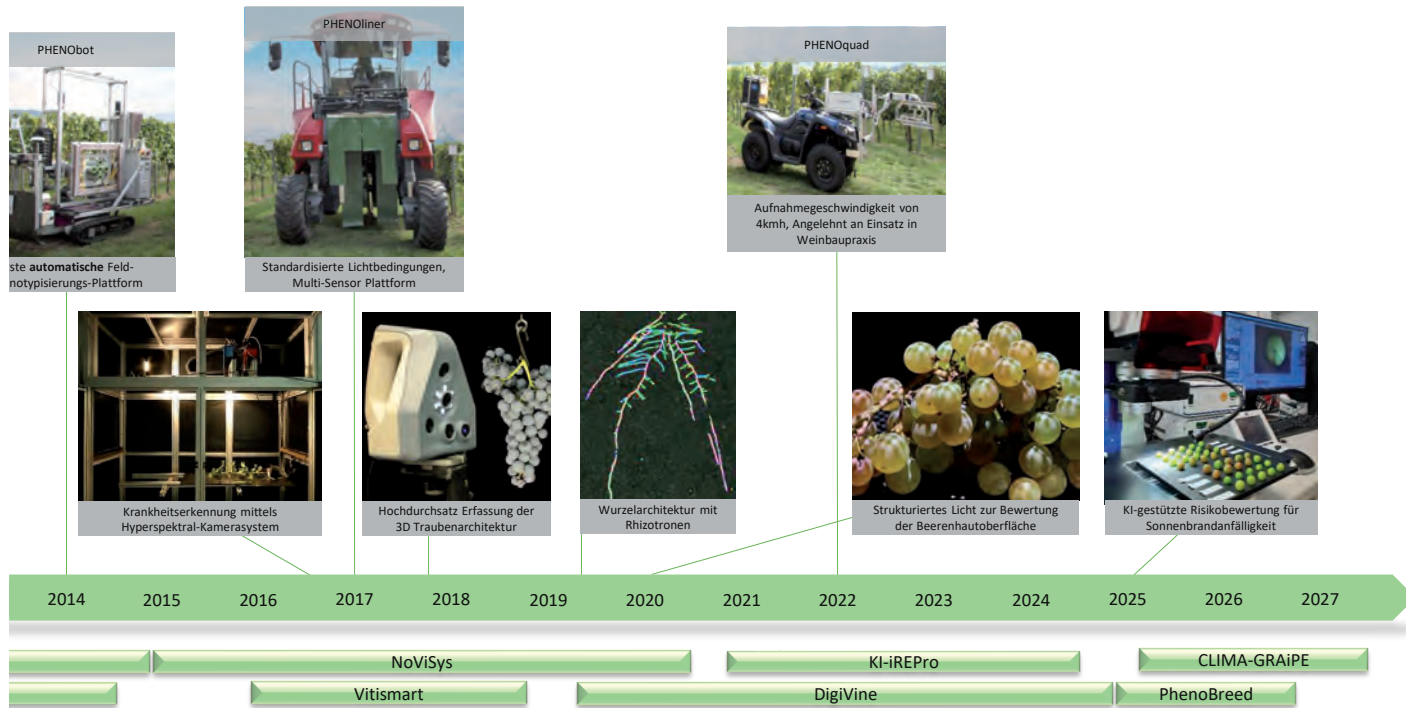
um aus den Sensordaten Muster zu erkennen, Merkmale automatisch zu bewerten und Zusammenhänge zwischen Pflanzeigenschaften und genetischen Faktoren zu identifizieren.

Durch diese Digitalisierung der Datenerhebung ergeben sich zahlreiche Vorteile:

- *Objektivität: Merkmalsbewertungen werden reproduzierbar und weniger von subjektiven Einschätzungen abhängig.*
- *Präzision: Sensoren erfassen Details, die mit bloßem Auge nicht sichtbar sind.*
- *Effizienz: Die Zahl der untersuchten Pflanzen kann deutlich erhöht werden, was die Züchtung beschleunigt.*
- *Datenqualität: Fehlerquellen und Lücken in der Datenerhebung werden reduziert.*
- *Nachnutzbarkeit: Digital gespeicherte Daten können später erneut analysiert oder mit neuen Methoden ausgewertet werden.*

Das Institut konzentriert sich dabei sowohl auf die Hochdurchsatz-Phänotypisierung unter kontrollierten Bedingungen (im Labor und Gewächshaus) als auch auf die digitale Erfassung von Pflanzenmerkmalen im Freiland. Hier kommen mobile Phänotypisierungsplattformen (Phenobot, Phenoliner, PhenoQuad) zum Einsatz, die Sensoren auf Fahrzeugen oder Robotern tragen und ganze Parzellen erfassen können.

Aus diesem Zusammenspiel von Sensoren, Automatisierung, KI und Züchtungsforschung entstehen neue Möglichkeiten einer schnellen und präzisen Pflanzenbe-



Übersicht Entstehung des Aufgabenfeldes Automatisierte Phänotypisierung und die eingeworbenen Drittmittel in diesem Forschungsbereich. Dieses Aufgabenfeld entwickelte sich über die letzten 16 Jahre. Der Startschuss fiel mit dem Drittmittelprojekt CROPSENSE 2010. In den Jahren 2016-2022 fand eine stufenweise Verstetigung der Arbeiten statt.

wertung. Dadurch wird die Selektion vielversprechender Sämlinge (=potentielle neue Rebsorten) effizienter gestaltet und die Züchtung neuer, resistenter und an veränderte Umweltbedingungen angepasster PIWI-Rebsorten um mehrere Jahre beschleunigt werden.

Phänotypisierung unter kontrollierten Bedingungen

Die Merkmalerfassung unter kontrollierten Bedingungen umfasst eine Datenerhebung unter gleichbleibenden, reproduzierbaren Verhältnissen. Dies ermöglicht die Erhebung objektiver, vergleichbarer Datensätze, auch wenn diese an unterschiedlichen Zeitpunkten in der Entwicklung, von verschiedenen Rebsorten bzw. in verschiedenen Jahren erhoben wurden.

Der Fokus der Hochdurchsatzphänotypisierung unter kontrollierbaren Bedingungen umfasste bisher folgende Themenschwerpunkte:

- Beerenhauteigenschaften und Traubenarchitektur als Schlüsselparameter für *Botrytis*-Festigkeit,
- Wurzelarchitektur,
- frühzeitige Krankheitsdetektion und spektrale Detektion,
- abiotische Stresstoleranz von Beeren und Trauben.

Trauben-*Botrytis* gehört zu den drei wirtschaftlich bedeutendsten Pilzkrankheiten der Weinrebe. Da der Erreger *Botrytis cinerea* kein spezifisches Wirtsspektrum besitzt, können nur physikalisch-mechanische Barrieren von Trauben das Risiko für einen Befall durch diesen Schaderreger deutlich reduzieren. Die Traubenarchitektur ist hierbei das züchterisch wichtigste Selektionskriterium zur Fäulnisvorbeugung, da eine lockere Traubenstruktur das Abtrocknen der Trauben begünstigt. Dies reduziert das Infektionsrisiko deutlich. Die Eigenschaften der Beerenhaut und Beerenhautoberfläche (die sogenannte Kutikula und ihre aufgelagerten Wachstrukturen) wurden am Institut als weitere wertvolle Schlüsselmerkmale für die Selektion *Botrytis*-fester PIWI-Rebsorten identifiziert. In den letzten Jahren wurden zwei neue sensor-gestützte Verfahren für eine objektive und schnelle Erfassung der Traubenarchitektur und Beerenhautoberfläche entwickelt und etabliert: der 3D-Scanner und die Impedanzmessung. Zusätzlich wurde eine Methode zur Messung der Beerenhauttextur, welche die Festigkeit und Elastizität der Beerenhaut beschreibt, etabliert. Mit dem 3D-Scanner können von ca. 4.500 Trauben pro Saison alle Traubeneigenschaften, die zur Bewertung der Lockerbeerigkeit, aber auch der Bestimmung des Traubengewichts genutzt werden, zer-

störungsfrei erfasst werden. Ein Scan dauert hierbei im Durchschnitt 30 Sekunden. Mit den Sensoren der Impedanz und Beerenhauttextur können ca. 10.000 bis 20.000 Beeren pro Saison untersucht werden. Die Messergebnisse der Sensoren liefern in der Züchtungsforschung wichtige Daten zu den Oberflächeneigenschaften von Weinbeeren und unterstützen eine objektive, vergleichende Sortenanalysen. Da sowohl die Impedanz als auch die Beerenhauttextur minimal-invasive Messungen erfordern, liegt ein weiterer Fokus auf der Weiterentwicklung von zerstörungsfreien, bildbasierten Verfahren. Hierzu wurden experimentelle Entwicklungen auf Basis von Hyperspektralkameras, welche die spektrale Signatur der Beerenhaut und ihrer Oberfläche im Wellenlängenbereich von 400 nm bis 2.500 nm erfassen, sowie die Anwendung von strukturiertem Licht untersucht. Beide Verfahren könnten sich hierfür eignen, da sie u.a. Reflexionseigenschaften der Oberflächen und angrenzenden Zellschichten erfassen und damit auch Rückschlüsse auf physikalisch-mechanische Eigenschaften möglich sind.

Die Wurzel als das wichtigste Merkmal zur Wasser- und Nährstoffaufnahme einer Rebe wurde im Forschungsprojekt MureViU (2017-2020) fokussiert. Im Rahmen dieses Projektes wurde ein kostengünstiges Rhizotron-System zur zerstörungsfreien und schnellen Erfassung der Wurzelarchitektur etabliert und für die Analyse von tausenden Holzstecklingen eingesetzt. In einem Rhizotron kann das Wurzelwachstum von Pflanzen im Boden untersucht werden. Die Holzstecklinge wachsen dabei für ca. vier Wochen in einer Einwegschale (etwas größer als A4), die mit Erde gefüllt und mit einem transparenten Deckel verschlossen ist. Da die Rhizotrone im 45°-Winkel im Gewächshaus stehen, wächst die Wurzel entlang des Deckels. Durch diesen können die Wurzeln und ihre Architektur anschließend beobachtet und bewertet werden. Aufgrund des hohen

Kontrastes und Farbunterschieds von Erde (schwarz) und Wurzel (weiß-gelblich) ist eine schnelle Bildauswertung möglich, wobei nicht nur die Gesamtwurzellänge, sondern auch der Anteil an Feinwurzeln zwischen den Stecklingen verglichen wurde und für genetische Studien zur Untersuchung des Wurzelwachstums zum Einsatz kam.

Neue PIWI-Rebsorten sollten eine abiotische Stresstoleranz von Beeren und Trauben mitbringen, um in Zeiten von zunehmender Trockenheit und Hitzestressereignissen während der Traubenentwicklungen unanfällig für Sonnenbrand zu sein. Hierfür wurde nicht nur ein Labor-test unter kontrollierten Bedingungen entwickelt, welcher Beeren auf die Sensitivität gegenüber Hitzestress prüft, sondern dieser mit einer automatisierten, KI-gestützten Bilddatenaufnahme und - Auswertung ergänzt. Mit dieser Plattform können nun tausende Beeren pro Saison hinsichtlich ihrer Hitzestress-Toleranz untersucht werden und Rückschlüsse auf die Sonnenbrand-Festigkeit von Rebsorten gezogen werden. Denn Rebsorten, die im kontrollierten Hitzestresstest eine hohe Sensitivität aufweisen, zeigten im Freiland tendenziell ein höheres Risiko für nekrotischen Sonnenbrand.

Im Bereich der Phänotypisierung unter kontrollierten Bedingungen wurden in den vergangenen Jahren verschiedene benutzerfreundliche, sensorgestützte Verfahren entwickelt und für deren Einsatz in der Züchtungsforschung, insbesondere zur genetischen Kartierung und zur vergleichenden Sortenanalyse von PIWI-Rebsorten validiert und eingesetzt. Neben der Entwicklung neuer Verfahren für weitere Merkmale und der Optimierung bestehender Methoden, z.B. mittels automatisierter, KI-gestützter Sensordatenauswertung und Datenmodellierung, stellt der Transfer verschiedener Methoden ins Freiland eine weitere Forschungsaufgabe dar. Dadurch kann eine brei-

tere Anwendung innovativer Methoden, insbesondere im Züchtungsalltag, erfolgen.

Phänotypisierungsplattformen im Feld

Die Arbeiten zur Feldphänotypisierung startet am Institut im Jahre 2010 mit dem CROP.SENSE Projekt. Im Laufe der Jahre, gab es in diesem Bereich enorme Innovations-sprünge – getrieben durch vier zentrale Plattformen, die wir an dieser Stelle kurz erläutern möchten:

PIAS (Prototype- Image- Acquisition- System) war die erste mobile Lösung für die digitale Charakterisierung im Feld. Ausgestattet mit einer Spiegelreflex Kamera (RGB-Kameras, drei Kanäle im roten, grün und blauen Bereich des sichtbaren Lichtes 400–700 nm), sowie RTK- GPS (Real-Time - Kinematik, hochgenaue Echtzeitbestimmung der Position mittels einer Referenzstation) und einem Datenlogger in Form eines Laptops, legte das System den Grundstein für automatisierte Bildaufnahme und Merkmalsextraktion im Feld. Die Bilderfassung erfolgte auf dem PIAS noch mittels manueller Auslösung. Das System konnte entweder manuell gezogen oder an den Traktor angebaut werden. Die Bilder wurden unter natürlichen Bedingungen erfasst und für die offline-Prozessierung im Nachgang abgelegt. Bilddaten und GPS wurden über einen Zeitstempel zusammengeführt, so konnten einzelne Bilder Einzelstöcken zugeordnet werden. Erste automatische und semi-automatische Bildauswertungen wurden getestet. Vorteile sind die Flexibilität und schnelle Einsetzbarkeit, etwa für Pilotstudien. Aufgrund der geringen Flächenleistung und dem hohen Personalaufwand eignete sich PIAS jedoch nur eingeschränkt für groß angelegte Züchtungsscreenings.



Phänotypisierungsplattformen
im Feld: von links nach rechts:
PHENOquad, PHENOLiner,
PHENObot

(Foto: A. Kicherer, JKI)

Der **PHENObot** erweiterte das Spektrum, er ermöglichte das erste Mal eine automatisierte und gezielte Bildaufnahme von Einzelstöcken. Auf ihm war ebenfalls ein RTK-GPS verbaut, zum einen um die vorgegeben Pfade abzufahren, zum anderen für die Bildzuordnung. Außerdem war ein Multi-Kamerasystem, bestehend aus fünf Kameras: 3x monochrom, 1x RGB, 1 x NIR(**N**ahinfrarot) auf dem PHENObot verbaut, ebenso wie eine blitzende LED Lichteinheit. Die Bilddaten wurden mit natürlichem Hintergrund aufgenommen. Um möglichst standardisierte Bilder für die Bildauswertung zu generieren, fand die Bildaufnahme bei Nacht bzw. in der Dämmerung statt. Damit wurde erst-

mals eine hochauflösende, detailgenaue Charakterisierung einzelner Traubenmerkmale (Beerenanzahl, Beerengröße und Beerenfarbe) möglich. Seine Stärke lag in der Präzision; nachteilig waren der hohe logistische Aufwand und die geringe Flächenleistung.

Der **PHENOLiner** brachte den Schritt in die Breite: Als Selbstfahrer-basiertes System integriert er ein hochauflösendes Multi-Kamerasystem (5 Kameras: 4x RGB, 1x NIR) sowie zwei hyperspektrale Kameras (VIS-NIR und SWIR 400-2500 nm), entsprechende Belichtung und wie bei den Vorgängern RTK-GPS und entsprechende Datenlog-

ger. Durch seine Bauweise als „fahrbarer Tunnel“ ermöglichte er die Umgebungslicht-freie Bilddatenaufnahme mit standardisiertem Hintergrund. Je nach eingesetztem Sensor war eine Datenaufnahme in der Fahrt bei 0,6-1 km/h möglich. Dadurch lassen sich ganze Rebzeilen effizient erfassen – im Fokus der Forschungsarbeiten mit dem PHENOliner standen hierbei Merkmale wie Ertrag und Symptome endogener Krankheiten (ESCA, Phytolasmen, Virus). Er ist prädestiniert für ein großflächiges Screening im Züchtungsalltag und eignet sich sehr gut als Testplattform für unterschiedliche Sensoren. Einschränkungen bestehen aufgrund der Größe und des Gewichtes und der daraus eingeschränkten Mobilität sowie der immer noch begrenzten Flächenleistung.

Als jüngster Neuzugang eröffnet der **PHENOquad** die Anwendung mit engem Bezug zur Weinbaupraxis. Wie bei den Vorgängern ist auf dem PHENOquad ein RTK-GPS, ein Datenlogger und eine Belichtungseinheit verbaut. Letzteres wird durch einen Aufsichtsensor für die automatische Belichtungszeiteinstellung ergänzt. Außerdem sind eine Tiefenkamera und eine 5-Kanalkamera verbaut (RGB+ 2 NIR Kanäle). Die Bilddatenaufnahme erfolgt bei natürlichem Hintergrund und Umgebungslichtbedingungen mit 10 Bildern/Sekunde mit einer Fahrgeschwindigkeit von 4 km/h. In verschiedenen Projekten wurde die Plattform bereits für die Erkennung von Krankheiten, Vitalität und Ertrag getestet. Ziel ist es, das PHENOquad und verschiedene Datenauswertungsverfahren in den nächsten Jahren zu validieren und ein Konzept für den Einsatz im Selektionsprozess der Züchtung zu entwickeln. Vorteile sind die hohe Flächenleistung und Mobilität.

Die übergeordnete Aufgabe des Arbeitsbereiches bleibt klar umrissen:

- Entwicklung sensorbasierter Feld-Phänotypisierungs-Pipelines – von der Plattform bis zur Auswertung.
- Screening und Evaluierung von Zuchtmaterial und genetischen Ressourcen im Feld.
- Ableitung und Implementierung digitaler Anwendungen für den Weinbau.

Das Ziel ist dabei doppelt gesetzt: eine präzisere und gezieltere Selektion in der Rebenzüchtung, sowie die Entwicklung von praxisnahen Entscheidungshilfen und Handlungsempfehlungen für den nachhaltigen Weinbau von morgen.

Wer wir sind!

Dr. Katja Herzog (Arbeitsgruppenleitung)
Dr. Anna Kicherer (Arbeitsgruppenleitung)

Dr. Nagarjun Malagol (Postdoc, Drittmittel)
Dr. Janis Stiegler (Wiss. Mitarbeiter)

Annika Ziehl (Wiss. Mitarbeiterin, Drittmittel)
Katrín Portugal (Technisches Personal)

Sarina Elser (Technisches Personal)

Daniela Rambow (Technisches Personal, Drittmittel)

Bibliothek und Dokumentation

Dr. Werner Köglmeier

1962 entschloss sich das Land Rheinland-Pfalz, eine Dokumentationsstelle für Weinbau einzurichten und beauftragte die Geilweilerhof-Bibliothek mit dieser Aufgabe. Zunächst übernahm dies Prof. Dr. Gerhard Alleweldt. Nach seiner Ernennung zum Institutsleiter ging die Aufgabe auf Dr. Horst Berndt über. Damals wurden wenige hundert Zeitschriften ausgewertet, die jährlich ungefähr 700 ausgewählten Artikel wurden sämtlich an ein Panel von ca. 90 in- und ausländischen Wissenschaftlern geschickt, die Kurzfassungen in Englisch, Deutsch, seltener in Französisch zu den Artikeln erstellten. Diese erschienen vierteljährlich unter der Bezeichnung ‚Dokumentation der Weinbauforschung‘ von 1962-1983 und im Anschluss als ‚Viculture and Enology Abstracts‘ als Anhang zur Zeitschrift VITIS des Instituts, entsprechend die heute noch verwendete Abkürzung Vitis-VEA. Indexiert wurden die Artikel mit einem eigens erstellten kontrollierten Vokabular. Das entsprechende Register wurde dreisprachig (englisch, französisch, deutsch) gedruckt. Das Archiv bestand aus einer Artikel-, einer Autoren- und einer Indexkartei mit entsprechenden Querverweisen. Besonders aufwändig war die Suche in der Indexkartei, in der Artikel nach den wichtigsten Schlagworten des kontrollierten Vokabulars gesucht werden konnten. Eine Karteikarte mit einem Schlagwort umfasste 7000 lochbare Felder, entsprechend einer Artikelnummer.

Um 1980 umfasste die Datenbank aber bereits 24.000 Dokumente. Für ein Schlagwort mussten also bereits vier Lochkarten herangezogen werden, um die Datenbank abzusuchen. Planungen für ein elektronisches System im Rahmen des Fachinformationszentrums Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Bundes und der Länder (FIS-



Arbeitsgruppen Präzisionsweinbau und automatische Phänotypisierung 2025 (Foto: JKI)



Hiltrud Heupel bei der Demonstration zum Ablauf einer rein analogen Recherche in der alten gelochten Schlagwortkartei vor deren Digitalisierung 1984

(Foto: W. Köglmeier, JKI)

ELF) existierten aber bereits. Dies läutete das ‚goldene Jahrzehnt‘ der Dokumentationen ab Anfang der 1980er Jahre ein. Öffentliche Einrichtungen waren führend in der Informationsbereitstellung und nutzten die neuen Möglichkeiten der EDV. Die Wirtschaft erkannte den enormen Wert dieser Datenbanken und begann vor allem ab den 1990er Jahren, eigene Plattformen aufzubauen und zog mit zunehmender Marktmacht und finanziellen Möglichkeiten das Geschäft an sich. FIS-ELF wurde 1983 mit 22 Fachdokumentationsstellen gegründet, eines davon die Dokumentation der Weinbauforschung am Geilweilerhof. Die Kartei wurde in eine elektronische Datenbank am Deutschen Institut für medizinische Dokumentation und Information (DIMDI, Köln) überführt. Der Aufwand war beträchtlich, alle Daten mussten händisch eingetippt werden. Entsprechend wurden nur bibliographische Angaben und Schlagworte erfasst. Die bis dahin erstellten Kurzfassungen fielen unter den Tisch, sie fanden ab 1983 Eingang in die elektronische Datenbank. Diese war durch den International Food Information Service (IFIS, Shinfield, UK) und von der Dokumentation der Weinbauforschung über einen Datex-P-Anschluss der Bundespost recherchierbar, die Kosten waren nicht unerheblich. Entsprechende Aufträge wurden von innerhalb und außerhalb des Hauses entgegengenommen. Den gedruckten Dienst der Datenbank gab es weiterhin, nun als separates Heft neben der Zeitschrift VITIS. Die VITIS wurde wie bisher auf der Schreibmaschine produziert, die Grafiken eingeklebt und der fertige Klebeumbruch an eine Druckerei in Grünberg/Nordhessen gegeben, die von Bundeseinrichtungen wegen der „Zonenrandförderung“ genutzt werden musste. Da PCs sehr teuer waren, gab es damals nur wenige am Geilweilerhof, einen davon hatte ab Mitte der 1980er Jahre die Dokumentation der Weinbauforschung. Vierteljährlich wurden die neu aufgenommenen Artikel aus der Datenbank auf Diskette heruntergeladen und diese an das Satzrechenzen-

trum Hartmann und Heenemann in Berlin verschickt, die die Daten in ein druckbares Heft konvertierte und an eine Druckerei weiterschickte. Der internationale Auftritt über IFIS verlangte eine Reduktion der Datenbanksprache auf Englisch. Die Zahl der Wissenschaftler, die für die Datenbank Kurzfassungen anfertigten stieg bis auf ca. 150.

Die Jahrzehnte darauf waren geprägt durch die wachsende Durchdringung der EDV, knapper werdenden finanziellen und personellen Möglichkeiten und im Fall anderer Datenbanken des FIS-ELF durch die Übernahme durch private Anbieter (z.B. BIOSIS, CAB, AGRICOLA).

Als Wissens- und Technologietransfereinrichtung des Bundes im Rahmen des FIS-ELF überführte die ZADI (Zentralstelle für Agrardokumentation und -information, Bonn) 1998 die Datenbank ins 1989 gegründete World Wide Web, das innerhalb von 10 Jahren von einem Verbund von Forschungsrechnern zu einer allgemein verfügbaren neuen Datenquelle herangewachsen war. Die Datenbank wurde zur ZADI migriert, Recherchen konnten von der Öffentlichkeit nunmehr kostenfrei durchgeführt werden. Das Land Rheinland-Pfalz beteiligte sich nach wie vor an der Finanzierung der Dokumentationsstelle, jedoch wurde der finanzielle Spielraum enger, weshalb die Besetzung des Stellenumfangs konservativ gerechnet wurde. Der Kassensturz zur Jahresmitte und zum Ende des Jahres verlangte den Mitarbeiterinnen daher des Öfteren kurzfristige Übernahme von zusätzlichen Stunden oder die kurzfristige Beschaffung von Material ab. Das Land Rheinland-Pfalz wollte in der Datenbank ebenfalls für die Winzerpraxis relevante Artikel haben. Daher wurde ab 1995 ein deutschsprachiger Teil der Datenbank etabliert, auch mit gedrucktem Dienst. Der gedruckte englischsprachige Teil aus der Datenbank wurde aus finanziellen Gründen 2003 eingestellt, was jedoch aufgrund der frei verfügbaren

Internetversion keinen Verlust mehr darstellte. Dies war auch bei anderen Diensten der Fall. Die mehrere Regalreihen umfassenden Bände der von Thomson-Reuters aus Philadelphia vertriebenen „Biological Abstracts“ und der „Chemical Abstracts“ aus dem Archivteil der Bibliothek im markanten Turm des Altbereichs wanderten Anfang der 2010er Jahre ins Altpapier. Die Datenübertragungsbreite am Geilweilerhof stellte lange Zeit einen Flaschenhals dar. Die Datenerfassung erfolgte daher lokal mit einem von der ZADI erstellten Programm, die Übertragung lief per Post auf Diskette. Jedoch mussten mit der Zeit neue Felder eingeführt werden, zum Beispiel den Digital Object Identifier (DOI). Die Speicherkapazität von Festplatten nahm exponentiell zu, die Preise für die Speicherung fielen. Entsprechend wurden die mittlerweile elektronisch erstellten Veröffentlichungen nicht mehr nur gedruckt, sondern ebenfalls elektronisch zur Verfügung gestellt. Einen dauerhaften Verweis auf diese Inhalte ermöglicht der DOI, auch falls sich der Speicherort der Inhalte ändern sollte. Diese zusätzlichen Felder wurden mit Excel-Listen per E-Mail an die ZADI geschickt. Diese wollte sich aber von den verbliebenen Datenbanken des FIS-ELF trennen, da diese Organisation sich aufzulösen begann und die ZADI andere Aufgaben übernehmen sollte. Die ZADI gab 2007 bekannt, Ende des Jahres das Hosting für die verbliebenen Datenbanken zu beenden. Dies fiel in die Zeit der Neuordnung der Resortforschung und der anstehenden Eingliederung des Geilweilerhofs in das zu gründende Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, dem heutigen Julius Kühn-Institut. Dank der Offenheit und Unterstützung der Bibliothek und Dokumentation der Biologischen Bundesanstalt in Berlin-Dahlem, die ebenfalls im neuen Bundesforschungsinstitut aufgehen würde, wurde die Datenbank von der ZADI zum neuen JKI migriert und mit neuer Benutzeroberfläche versehen. Nun war es auch möglich, eigene elektronische Volltexte in die Datenbank aufzunehmen. Mit zeit-

lichem Versatz wurden die Volltexte der Zeitschrift VITIS aufgenommen. Nach und nach erfolgte eine Rückerfassung durch Scan der Zeitschrift bis zur Erstausgabe 1957, dies auch mit Unterstützung der Kolleginnen der Quedlinburger Bibliothek des JKIs. Ebenso wurden ältere Arbeiten des Instituts eingescannt und angehängt. Für diese ausgewählten Publikationen wurde das Datum 1969 des Erfassungsbegins aufgehoben. Anfang der 2010er Jahre war die Informationsbereitstellung weitgehend von öffentlichen zu privaten Einrichtungen übergegangen. Große Verlage dominierten nicht nur den Markt für Zeitschriften für die seit Jahrzehnten ins Unübersichtliche steigende Zahl an Publikationen, sondern auch für deren Erschließung in Form von Datenbanken und wurden zu immer höheren Preisen angeboten. Die weitgehend öffentlich finanzierten Institute stellten also Ihre Inhalte den Anbietern umsonst zur Verfügung, tätigten auch gratis Dienstleistungen, wie Gutachtenerstellung, und mussten dafür die eigenen Inhalte für große Summen zurückkaufen. Dies führte mit OpenAccess zu einer Gegenbewegung. Sowohl VITIS als auch Vitis-VEA sind frei verfügbar. Im Gegenzug wurde die Druckversion auch der Zeitschrift VITIS 2021 eingestellt. Zunehmend wurden daher auch externe Volltexte ohne Beschränkung durch Urheberrechte in die Datenbank aufgenommen. Auf der Ebene des Ressorts des Bundeslandwirtschaftsministeriums werden mittlerweile alle Veröffentlichungen der Forschungsinstitute auf der Plattform Open Agrar gesammelt. Das Land Rheinland-Pfalz entschloss sich, die Förderung für die Datenbank Ende 2018 auslaufen zu lassen. Dies führte zu einem fast zwei Jahre andauernden Schwebezustand, der durch die Zuteilung von 1,5 Stellen für die Dokumentationsstelle durch das Bundesministerium beendet wurde.

Heute umfasst die Datenbank 110.000 Einträge mit 45.000 Volltexten. Die Erstellung von Kurzfassungen durch externe Wissenschaftler jedoch musste ebenso aufgegeben werden wie die Erschließung durch ein kontrolliertes Vokabular. An deren Stelle trat, wo aus urheberrechtlichen Gründen möglich, die Übernahme der Autorenkurzfassungen oder die Vergabe freier Stichworte. Mit Fortschritten in der Entwicklung der künstlichen Intelligenz stehen der Datenbank neue Herausforderungen, aber auch Möglichkeiten bevor. Ein KI-Modul zur Recherche in der Datenbank ist gerade in der Entwicklung. Was die Eingabe und Erfassung neuer Artikel betrifft, stehen Entwicklungen noch aus. Trotz einer weiteren Runde von Einsparungen aufgrund sich verändernder politischer Rahmenbedingungen hoffen wir aber, auch hier zum Zug kommen zu können, um der Forschungsgemeinde und Praktikern im deutschsprachigen Raum weiterhin eine Spezialdatenbank zu Weinbau, Kellerwirtschaft, Züchtung, Pflanzenschutz und verwandter Gebiete anbieten zu können, wie es sie kein zweites Mal gibt.

Eine weitere wichtige Entwicklung ist die Integration der Wissensdatenbanken des Instituts. Vitis-VEA sowie die Datenbanken VIVC, EU-VITIS sowie Deutsche Genbank Reben der Abteilung Genetische Ressourcen sollen langfristig verschmelzen oder weitgehend integriert werden. Erste Schritte sind bereits getan, so dass die Abteilungen Dokumentation der Weinbauforschung und Genetische Ressourcen weiter zum Informationsnetzwerk Rebe und Wein zusammenwachsen werden.

Genetische Ressourcen und Genbank

Dr. Franco Röckel

Das Rebsortiment am Geilweilerhof

Die Geschichte des Geilweilerhofes als Zentrum zur Bewahrung rebengenetischer Ressourcen begann 1926, als Landwirtschaftsrat Peter Morio vor Ort mit der Züchtung neuer Rebsorten begann. Er legte den Grundstein für die Sammlung von Rebsorten, die später zur Genbank werden sollten. Der erste Beleg für eine Sammlung konnte im Archiv des Geilweilerhofes gefunden werden. Ein DIN A5 großes und stark abgenutztes Heft mit der Aufschrift „Diarum für Sortiment-Pflanzverzeichnis« enthält 186 handschriftlich notierte Rebsorten mit Sortimentsstand-

ort und Blütengeschlecht. Es fehlt zwar jegliche Angabe über das Pflanzjahr, jedoch wurde vermerkt, welche Sorten 1948 für das Folgesortiment vermehrt wurden. Da Rebsortimente in der Regel für mindestens 20 bis 30 Jahre Standzeit angelegt werden, würde dies sehr gut mit dem Beginn der Rebenzüchtung am Geilweilerhof im Jahr 1926 zusammenpassen. Das Sortiment zu dieser Zeit bestand auch schon aus klassischen Kulturrebsorten (*Vitis vinifera* subsp. *sativa*) wie Riesling, Elbling und Spätburgunder, aber auch aus diversen Hybriden sowie wenigen Wildarten. Über die Herkunft der Hybride und Wildarten ist nichts bekannt, jedoch ist davon auszugehen, dass Peter Morio das Kulturrebsortensortiment der Königlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau in Neustadt an der Weinstraße am Geilweilerhof, zumindest größtenteils, dupliziert hat. Vergleicht man beide Pflanzlisten, fallen einem direkt die identischen, teilweise synonymen



Die Arbeitsgruppe Rebengenetische Ressourcen der Weinrebe im Jahr 2025.

Von links nach rechts: Alina Ganesch, Regina Merkel, Marion Hundemer, Martina Walk, Franco Röckel, Marko Medic, Carina Mook

(Foto: M. Medic, JKI).

Sortenbezeichnungen wie z.B. Lämmerschwanz, Szemen-drianer oder Wachtelei ins Auge und auch falsche Schreibweisen wie Boxbeutel (richtig Bocksbeutel) oder Basili-cumtraube (richtig Basilikumtraube), die nachträglich in der Pflanzliste des Geilweilerhofs korrigiert wurden, sind deckungsgleich. Prof. Dr. Bernhard Husfeld (1900-1970, Leiter des Geilweilerhofes von 1952 bis 1970) brachte nach dem Zweiten Weltkrieg um 1948 vom Kaiser-Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung in Müncheberg sein resistentes Zuchtmaterial mit an seinen neuen Dienort. Die Pflanzliste „Pflanzverzeichnis Sortiment Parzelle 7-14“ gibt Auskunft über die Erweiterung und Umpflanzung des bestehenden Sortiments im Jahr 1948. Aufgeführt sind 408 Akzessionen, davon 200 Kulturrebsorten und 208 Wildarten und Resistenzträger. In diese Zeit fällt auch der Raub von Kulturpflanzen aus dem Jalta-Sortiment an der Südküste der Halbinsel Krim. In der NSZ-Rheinfront vom 6. April 1944 wird berichtet: „Rebeneredlungsanstalt Dirmstein. Der Leiter der Anstalt, Helmut Müller, holte auf der weinbaulichen Versuchsstation Magaratsch auf der Krim ein einzigartiges Rebsortiment, auch Pfirsich- und Aprikosensorten. Ihm wurde dafür eine Ju-Transportmaschine zur Verfügung gestellt.“ Zwischen 1950 und 1952 wurden die direkt zum Geilweilerhof gebracht Reben schließlich ins Feld gepflanzt. Die fertige Pflanzliste enthält 393 Rebsorten. Die Herkünfte erstrecken sich dabei von Westeuropa bis Afghanistan. Obwohl viele geraubte Sorten aus dieser Zeit heutzutage nicht mehr existieren, befinden sich sicher aber immer noch einzigartige Rebsorten aus dem Jalta-Sortiment am Geilweilerhof, die in ihren Herkunftsländern mittlerweile ausgestorben sind und somit bewahrt werden konnten.

Im Verlauf der nächsten Jahrzehnte bis heute wurde die Sammlung für Erhaltungs-, Forschungs- und Züchtungszwecke nach und nach erweitert und beinhaltet im Jahr

1985 1129 dokumentierte Akzessionen (664 Kulturrebsorten und 465 Wildarten und Resistenzträger). Analog zu INRAE-Vassal begann 1987 der Aufbau eines Herbariums mit Referenzbelegen aus 22 Ländern. Inzwischen beherbergt das Herbarium 13.139 Aktendeckel mit gepressten Blättern (bis zu 10) und Triebspitzen (bei ca. 10% aller Akzessionen).

In den letzten vierzig Jahren erfuhr das Rebsortiment - jede Akzession wird für gewöhnlich mit drei oder vier Rebstöcken erhalten, - eine Expansion auf das fast Vierfache. Aktuell beherbergt das Sortiment 4111 Akzessionen von 3046 verschiedenen Sorten (Stand: 2025). Insbesondere von alten, autochthonen Rebsorten werden mehrere Varianten (Klone) erhalten, um die genetische Vielfalt einer Sorte besser zu sichern. Ca. ein Drittel sind Kulturrebsorten und ca. zwei Drittel Wildarten und Resistenzträger. Das Rebsortiment des Geilweilerhofs dient der Bewahrung der Biodiversität der Weinrebe, der Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen, wie der Suche nach neuen Resistenzquellen oder Studien zur Klimaanpassung und ist ein unerschöpfliches Reservoir für die Forschung und für die Züchtung neuer Rebsorten.

Die Datenbanken – VIVC, EU-Vitis und DGR

Im Jahr 1983 begann am Institut für Rebenzüchtung in Siebeldingen die Entwicklung des *Vitis* International Variety Catalogue (VIVC, www.vivc.de), wodurch die weltweite digitale Erfassung von Rebsorten ins Leben gerufen wurde. Über 120 Rebsammlungen aus weinbautreibenden Ländern lieferten ihre Bestandsdaten. Diese einzigartige Katalogisierung der Rebsorten, basierend auf wissenschaftlichen Kriterien, wird bis heute fortgesetzt und

durch datenbankgestützte Akzessionserfassungen ergänzt: die „European *Vitis* Database“ (www.eu-vitis.de) sowie die Deutsche Genbank Reben (www.deutsche-genbank-reben.julius-kuehn.de).

Seit Ende der 1970er Jahre entwickelten sich die genetischen Ressourcen der Reben neben der Züchtung und Züchtungsforschung zu einem zweiten zentralen Schwerpunkt des Geilweilerhofs. Diese frühe Weichenstellung brachte neue Aufgaben mit sich. Zunächst galt es, eine international einheitliche und standardisierte Erfassung von Merkmalen zur Beschreibung von Rebsorten sicherzustellen. Prof. Dr. Gerhard Alleweldt (1927–2005), damals Leiter des Instituts, erstellte zu diesem Zweck eine Merkmalsliste, die sich an der Beschreibungsmethode der Union für Pflanzenzüchtungen (UPOV) orientierte. Um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, wählte man weit verbreitete Rebsorten als Beispiele für Ausprägungsstufen aus und ergänzte die Liste durch Zeichnungen zur Veranschaulichung der Merkmale. Diese Merkmalsliste stellte er am 20. Mai 1979 der Expertengruppe „Rebenzüchtung“ der Internationalen Organisation für Rebe und Wein (OIV) vor. Dank der Zusammenarbeit eines international besetzten Gremiums aus Ampelographen und Vertretern des IBPGR wurde 1983 die OIV-Merkmalsliste für Rebsorten und *Vitis*-Arten veröffentlicht. Diese enthielt 127 Deskriptoren zur Beschreibung von Morphologie, Phänologie und Resistenzen gegenüber abiotischem und biotischem Stress sowie Ertragskomponenten. Ab 2004 erfolgte eine Überarbeitung der OIV-Merkmalsliste durch die OIV-Expertengruppe „Genetische Ressourcen und Rebenzüchtung“ sowie Delegierte von UPOV und Bioversity International (vormals IBPGR). Auch dieses Projekt wurde erneut vom Geilweilerhof koordiniert. Die zweite, erweiterte Ausgabe, die nun zusätzlich 18 Deskriptoren für die Blattvermessung sowie 6 Mikrosatellitenmarker

(genetischer Fingerabdruck) enthielt, erschien 2009, die dritte Version wurde 2025 fertiggestellt.

Die Dokumentation der weltweit existierenden und beschriebenen Rebsorten, Wildarten und Zuchtstämme begann zeitgleich zum Erscheinen der ersten OIV-Merkmalsliste 1983 am Geilweilerhof. Es war der Start des VIVC, der seit 1996 online frei verfügbar ist (www.vivc.de). Initial wurden 13.485 Leitnamen erfasst und die wichtigsten Passportdaten vermerkt. Zwei Mitarbeiterinnen und zahlreiche Hilfskräfte (Schüler und Studenten) übertrugen die Informationen auf DIN-A4-Karteikarten, wobei für jeden Leitnamen eine eigene Karteikarte angelegt wurde. Für Laien war die Zuordnung von Synonymen und die Trennung von Homonymen jedoch mit aufwendigen Literaturstudien verbunden. Um das Auffinden der entsprechenden Leitnamen zu erleichtern, wurden für über 20.000 Synonyme DIN-A7-Karten erstellt, auf denen jeweils das Synonym und der zugehörige Leitname vermerkt waren. Eine OIV-Umfrage aus dem Jahr 1982 lieferte zudem Inventare von fast 120 Rebsortimenten weltweit. Die darin gelisteten Akzessionen und Sorten wurden ebenfalls den Leitnamen zugeordnet und auf den Karteikarten vermerkt. Anschließend erfolgte erstmals die Eingabe der Daten in elektronische Tabellen. Die Übertragung der Passport- und Beschreibungsdaten auf elektronische Medien war anfangs durch den begrenzten Speicherplatz eingeschränkt. Daher wurden viele Namen häufig stark abgekürzt, was später mühsames Zusammensetzen erforderte. Zudem wurden aus Kapazitätsgründen als Synonyme nur unterschiedliche Namen, jedoch keine alternativen Schreibweisen oder Übersetzungen aus anderen Sprachen aufgenommen. Eine 20MB-Festplatte, die 1986 am Geilweilerhof angeschafft wurde, kostete damals 20.000 DM, ein für die heutige Zeit enormer Preis, und der Arbeitsspeicher des genutzten PCs betrug 64 kB. Von

1987 bis 2004 wurde die Programmiersprache dBASE verwendet. Dadurch konnten die einzelnen Tabellen für Leitnamen, Synonyme, Sortimente und Literatur anhand des Schlüsselfelds „Kenn-Nr.“ in einer Anwendung verknüpft werden. Aufgrund des geringen Arbeitsspeichers kam es jedoch häufig zu Abstürzen. Zwischen 2001 und 2004 erfolgte in Zusammenarbeit mit der IT-Arbeitsgruppe der BAZ in Quedlinburg der Umstieg auf das Datenbankverwaltungssystem MySQL und die Programmiersprache Delphi. So entstand eine benutzerfreundliche lokale Datenbank, deren Funktionen kontinuierlich optimiert wurden, um eine effiziente und sichere Datenpflege zu gewährleisten. Im Laufe der Jahre wurde ein immer umfangreicheres und komplexeres Datenmodell aufgebaut, das ständig um neue Forschungsergebnisse erweitert wurde und immer noch wird. Für die Internetpräsentation der Datenbanken kommen vor allem folgende Programmierwerkzeuge zum Einsatz: (1) PHP, (2) JavaScript, (3) Cascading Style Sheets (CSS), (4) Pear-Spreadsheet, (5) FPDF, (6) Ajax, (7) das Betriebssystem Linux, (8) der Webserver Apache und (9) Yii, ein Open-Source- und komponentenbasiertes Framework. Mitte 2016 erhielt der VIVC ein moderneres Layout mit erweiterten Suchmöglichkeiten. Mit aktuell durchschnittlich 11.000 bis 13.000 Besuchen pro Monat ist der VIVC die weltweit meistgenutzte Datenbank ihrer Art und ein unentbehrliches Werkzeug für Züchter, Forscher und Weininteressierte geworden.

Ausschlaggebend für die Einrichtung der Europäischen *Vitis* Datenbank, welche die Bestände der größten Rebsammlungen Europas erfasst, war die Projektausschreibung der Europäischen Kommission zur Erhaltung genetischer Ressourcen Mitte der 1990er Jahre. Bereits im ersten Großprojekt GENRES81 (1997–2002) waren 19 Partner beteiligt. Das Schlüsselfeld ist die Akzessionsnummer, die bei der Aufnahme einer Akzession oder Sorte in ein Sortiment

eindeutig und einmalig vergeben wird. Die Datenbank verwendet 49 Passport-Deskriptoren, von denen 35 von der FAO/IPGRI (heute Bioversity International) übernommen wurden. Weitere 14, speziell auf die Rebe bezogene Deskriptoren, ergänzten die EU-Projektteilnehmer. Informationen wie Beerenhautfarbe, Herkunftsland der Sorte und Kreuzungsjahr helfen bei der Zuordnung der Akzessionen zu Leitnamen. Die Kennnummer und der Leitname des VIVC stellen die Verbindung zwischen beiden Datenbanken her. Zentral für jede Akzession ist die Bestätigung der Sortenechtheit. Angaben dazu – etwa die Identitätsfeststellung mittels genetischen Fingerabdrucks, Ampelographie und Bibliographie – werden durch neun spezielle Deskriptoren besonders berücksichtigt. Durch vier geförderte Projekte wurden die Beschreibungs- und Evaluierungsdeskriptoren der Europäischen *Vitis* Datenbank jeweils erweitert. Dazu gehören beispielsweise Bewertungen der Most- und Weinqualität sowie Informationen zur On-farm-Erhaltung und zu Standorten der Wildrebe *Vitis vinifera* L. ssp. *sylvestris*. Aus einem fünften Projekt entstand ein neues Modul, das die Standorte von *Vitis sylvestris*-Populationen mittels geografischer Koordinaten auf einer zoombaren Europakarte darstellt. Stand November 2025 sind in der Europäischen *Vitis* Datenbank 60 Rebsortimente mit 40.060 Akzessionen erfasst. Dafür wurde im Rahmen des EU-Projekts GrapeGen06 (2007–2011) eine Struktur geschaffen, die es den Partnern ermöglicht, Akzessionen und zugehörige Daten selbst einzupflegen und zu exportieren. Dadurch können die Kuratoren der Sortimente ihre Bestandslisten und Beschreibungsdaten eigenständig aktualisieren. Die Europäische *Vitis* Datenbank schafft damit grenzüberschreitende Transparenz und fördert als Netzwerk die bilaterale sowie multilaterale Klärung von Sortenfragen. Seit 2010 existiert zusätzlich die Deutsche Genbank Reben, in der die Bestände der Deutschen Sammlungen erfasst sind. Auch hier dient die Akzessionsnummer als Schlüssel-

feld. Die Deutsche Genbank Reben umfasst 4.868 Einträge aus sieben deutschen Rebensammlungen. Im Rahmen des BÖLN-Projekts „Weiterentwicklung von Wissenstransfer- und Informationssystemen zur nachhaltigen Nutzung rebengenetischer Ressourcen“ (2014-2016) wurde die Echtheit der Sortenbestände überprüft. Durch den Einsatz von genetischen Fingerabdrücken und Ampelographie konnte die Identität von 93 % der *Vitis vinifera*-Akzessionen zweifelsfrei festgestellt werden. Zusätzlich wurde ein Tool zur On-farm-Erhaltung implementiert, das Informationen über eine Vielzahl seltener historischer Rebsorten und deren anbauende Weingüter bereitstellt. Besonders attraktiv ist diese Rubrik, da das Modul gleichermaßen Winzer, Weinkonsumenten, Rebveredler, Händler und Journalisten anspricht, die an Nischenerzeugnissen und einer gesteigerten Wertschöpfung interessiert sind.

Weinkeller und Außenbetrieb

**Silke Hüther, Valentin Sternfeld, Tino Wahl,
Dr. Werner Köglmeier**

Zwei Weinkeller existieren am Geilweilerhof: Der Verkaufsweinkeller, in dem die Neuzüchtungen sowie klassische Rebsorten angebaut und zum Verkauf angeboten werden, in dem wie in einem klassischen Winzerbetrieb Weinausbau betrieben wird. Entsprechend sind die Arbeiten im Feld ähnlich. Im Versuchswesen und dem zugehörigen Keller laufen die Dinge anders. Zunächst ist die Zahl der angebauten Weine enorm: 700 bis 1000 pro Jahr, das sind fast 100 Mal mehr als in einem üblichen Weinkeller. Dafür sind die angebauten Mengen winzig: von gerade einmal einem halben Liter bis 120 Liter pro Sorte. Kein



Nein, die Trauben wandern nicht in den Müll! Mülleimer haben sich als ideale Sammelgebinde für die kleinen Mengen an Trauben im Versuchsweinanbau erwiesen, da sie leicht zu transportieren sind, übersichtlich beschriftet werden können und der Inhalt mit Hebeeinrichtungen in die Pressen befördert werden kann. Für verwunderte Blicke von Spaziergängern sorgen sie jedoch jedes Jahr. Im Bild Beate Frech. (Foto: JKI)

Wunder, denn die Weine stammen von nur einer Pflanze aus dem Sämlingsquartier, aus ca. 10 in der Vor-, 50 in der Zwischenprüfung und aus bis zu 500 Pflanzen in der Hauptprüfung. Entsprechend kann hier nicht maschinell gelesen werden, alles erfolgt per Handlese. Um den Überblick zu bewahren und ein Mindestmaß an Standardisierung zu erreichen, wird das Lesegut in Eimern oder roten Mülltonnen mit entsprechender Kennzeichnung gelesen.

Pro Tag werden so 20 bis 50 Weine ausgebaut. Es ist klar, dass bei diesen Kleinmengen Geräte von der Stange keine

Hilfe sind. Spezialpressen und -gebinde kommen zum Einsatz. Die kleinste Hydropresse fasst zweieinhalb Liter, die nächstgrößere 20. Weiter existieren pneumatische Pressen mit 50 und 300 Liter Fassungsvermögen. Es wird auf einheitliche Behandlung geachtet, um die Sortenunterschiede gut herauszuarbeiten. Lediglich mit den fortgeschrittensten und aussichtsreichsten Sortenkandidaten werden verschiedene Versuche im Keller gemacht, um deren Potenzial zu ergründen. Hierzu stehen zum Beispiel 30 Liter Edelstahl tanks mit Kühlsteuerung als Spezialanfertigung zur Verfügung. Momentan sind zwei Drittel



Weine aus dem Sämlingsquartier. In jeder Flasche befindet sich der aus einer einzigen Pflanze ausgebaute Wein. Jede dieser Pflanzen könnte der Ursprung einer neuen Sorte sein. (Foto: JKI)



Blick in den Versuchswinkler mit Kleinausbauten von Weinen aus frühen Zuchtstufen.

(Foto: JKI)

Weißweine und ein Drittel Rotweine im Ausbau. Diese im Zuchtweinkeller produzierten Weine werden von einem zehnköpfigen Prüferpanel aus dem Beschäftigtenkreis des Instituts verkostet und bewertet. Rund 100 bis 150 Sorten werden pro Jahrgang nach der Verkostung in 0,5 Liter Schraubverschlussflaschen abgefüllt.

Eine Aktivität, die in einem gewöhnlichen Winzerbetrieb nicht anfällt, ist im Frühjahr vor der Reblüte im Außenbereich des Instituts zu beobachten: Die Kreuzungszeit. Schon zeitig im Jahr sieht man über den Drahtrahmen einzelner Reben eine Plastikhaube gestülpt. Diese dient als eine Art Treibhaus, die die Reben zu früherem Austrieb bringen soll. Das Ganze dient dazu, Pollen von diesen Sorten zu ernten, weil sie als Kreuzungseltern ausgesucht worden sind. Um Pollen zu gewinnen, wird das Geschein mit einer Papiertüte umhüllt, in dem der Blütenpollen aufgefangen wird. Meist um Pfingsten herum sind

in den Weinbergen kleine „Partyzelte“ zu sehen. Jedoch wird dort nicht gefeiert, sondern der andere Kreuzungselter für die Befruchtung mit den gesammelten Pollen vorbereitet. Da die meisten Reben zwittrig sind, müssen die winzigen Blütenkämpchen vor deren Aufgehen mit Pinzette geöffnet und die unreifen Staubgefäße entfernt werden, damit sie sich nicht selbst befruchten können, - dies nennt man Emaskulation. Dies muss dann an allen Blüten eines Gescheins wiederholt werden. Das Geschein ist der wenige Zentimeter große Blütenstand der Rebe und wird später zur Traube. Damit nach der Entfernung der Staubblätter kein unerwünschter Pollen durch Wind oder Insekten an die Blüte kommt, werden die Gescheine in einer Papiertüte eingepackt. Nach einer Nachreifezeit wird dann der gewünschte Pollen per Pinsel aufgetragen und wiederum wird das Geschein eingepackt. War die Befruchtung erfolgreich, wachsen Beeren heran, von denen im Herbst die Samen geerntet werden.

Gewebekultur / in vitro (bis 2022)

Dr. Werner Köglmeier, Dr. Margit Harst

Die Motivation für die Einrichtung einer Gewebekultur-Arbeitsgruppe kam durch die massive Ausbreitung der Reisig- und Blattrollkrankheit in französischen Weinbaugebieten in den 1960er Jahren. Die vegetative Vermehrung *in vitro* wurde als geeignet zur Eliminierung von Virusinfektionen erkannt. In den 1980er Jahren nahm dieses Forschungsfeld weltweit an Fahrt auf. Ein weiteres Thema war die langfristige Konservierung des virusfreien Status *in vitro*. Mit der Diplomarbeit von Margit Harst begannen 1984 entsprechende Arbeiten am Geilweilerhof. Im Rahmen ihrer anschließenden Dissertation wurde das erste Gewebekulturlabor für Weinreben in Deutschland aufgebaut. Anlässlich des 5. Internationalen Rebenzüchtersymposiums in St. Martin 1989 wurden die Arbeiten hin zu Zellregeneration und Gentransfer verlagert. Blattscheiben- und Antherenkultur wurden am Geilweilerhof etabliert, Protoplastenkultur in Hohenheim getestet. Arbeiten zu genetischen Markern gab es ab 1991 mit Dr. Rolf Blaich. Durch die Gründung einer AG Molekularbiologie wurden die Forschungen intensiviert und erste Arbeiten zu Regeneration und Transformation 1998 auf dem 7. Rebenzüchtersymposium in Montpellier präsentiert. Der erste und einzige Freisetzungsversuch mit gentechnisch verändertem Riesling erfolgte von 1999 bis 2005 in Zusammenarbeit mit der Landesanstalt in Veitshöchheim. Eine Steigerung der Widerstandsfähigkeit gegenüber pilzartigen Erregern konnte nicht festgestellt werden. Die Auskreuzungsrate und Pollenflug der GV-Reben wurde untersucht und die Anlage 2005 wieder gerodet. Die Arbeitsgruppe widmete sich weiter der Etablierung effizienter Transformations- und Regenerationsprotokolle. Im Wesentlichen wurden somatische Embryonen aus Blattscheiben und Antheren gewonnen und regeneriert. Es zeigte sich, dass

sich einmal erfolgreich etablierte Protokolle für eine Rebsorte nur bedingt auf andere Rebsorten übertragen ließen, was die Arbeiten sehr aufwändig machte. Ziel war, die durch die aufkommende Genomsequenzierung sukzessiv entdeckten Kandidatengene übertragen zu können - primär um die genetischen Grundlagen der Resistenzmerkmale zu untersuchen. Dies hätte aber auch das Potenzial gehabt, altbekannte Rebsorten mit Resistenzen auszustatten, da die Einführung einer neuen Sorte am Markt eine aufwändige Arbeit ist. Jedoch fehlt bis heute die gesellschaftliche Akzeptanz, weshalb mit dem Ausscheiden von Margit Harst entschieden wurde, die Arbeiten zunächst auf ein Minimum zu reduzieren und die eingeschränkten personellen Ressourcen anderweitig einzusetzen. Neue Techniken wie die Genschere CRISPR-Cas und neue Zwänge durch stärkeren Schädlingsdruck bei gleichzeitig weiter eingeschränkten Möglichkeiten im Pflanzenschutz könnten diese Arbeiten aber wieder aktuell werden lassen.

Physiologie (bis 2006)

Dr. Werner Köglmeier

Die Arbeitsgruppe Physiologie bestand bis zur Pensionierung von Prof. Dr. Hellmut Düring im Jahr 2006. Arbeiten zu Phytohormonen und deren Korrelation zur Holzreife und Beerenreife, Einfluss der Umgebungstemperatur auf Transpiration und Blattwelke gehörten ebenso dazu wie die Mineralstoffaufnahme durch die Rebunterlage und Einfluss von Staunässe. Aber auch geeignete Propfkombinationen, Chlorosefestigkeit, Stiellähme und die Durchsetzungsfähigkeit von Neuanpflanzungen gegenüber unterschiedlichen Begrünungsmischungen wurden untersucht. Zunehmend verschoben sich die Untersuchungsschwerpunkte in Richtung Klimaresilienz: Frühdiagnose-

methoden zur Ermittlung der Resistenz gegen abiotische Faktoren, namentlich Trockenresistenz, Frosthärte und Reifeverhalten wurden entwickelt. Zum Schluss beschäftigte sich Herr Düring mit dem zunehmenden Problem des Sonnenbrands, was die Grundlage für den heutzutage verwendeten Hochdurchsatztest für Sonnenbrand im Labor bildete. Bei der Breite der untersuchten Parameter kam eine Vielzahl von teils aufwändigen Versuchsaufbauten zum Einsatz. Das Ziel war, früh im Züchtungsverlauf vorhersagen zu können, welche Eigenschaften ein Kreuzungsnachkomme bezüglich Klimaresilienz haben würde.

Das Rahmenkonzept des Bundeslandwirtschaftsministeriums von 1995 zur Ressortforschung mit einem 50 %igen Stellenabbau beim Institut für Rebenzüchtung machte vor der Arbeitsgruppe nicht halt. Jedoch tauchen auch heute immer wieder Fragestellungen auf, die eine genauere Beobachtung physiologischer Reaktionen oder anatomischer Unterschiede zwischen Rebsorten notwendig machen, wie beispielsweise bei der Entdeckung von QTLs und der Entwicklung von molekularen Markern.



Arbeiten früher und heute

**Dr. Werner
Köglmeier**

In der Vergangenheit besaß der Geilweilerhof ein Fotolabor mit leitender Fotografin. Erst jetzt widmet sich mit Frau Fuchs im Rahmen der Markteinführung neuer Rebsorten und Öffentlichkeitsarbeit wieder eine Mitarbeiterin der Fotografie. Manche Negative sind durch verschiedene Umzüge schon verloren gegangen, vieles liegt noch unerschlossen im Archiv des Geilweilerhofs. Durch den Stellenabbau gab es lange Jahre kaum Einstellungen, so dass praktisch eine Mitarbeitergeneration und ihr geschichtliches Wissen fehlt. Mit den Pensionierungen ging ein Verlust an Wissen über die Personen und Motive der Fotos einher. Doch ist es interessant, die Vergangenheit mit der Gegenwart zu vergleichen. Viele Arbeiten haben sich dramatisch geändert. Manches ist jedoch erstaunlich gleich geblieben. Einen kleinen Eindruck von gestern und heute sehen Sie hier:

Kreuzung



Ann-Kathrin Ertel zur Kreuzungszeit 2021. Die Arbeit hat sich im Laufe des halben Jahrhunderts praktisch nicht verändert. (Foto: JKI)



Kreuzungszeit 1958. Drei Mitarbeiterinnen und ein Mitarbeiter sitzen auf Drehstühlen, um die Kappen der noch unreifen Rebblüten und die darunterliegenden unreifen Staubgefäße zu entfernen. Dadurch soll eine Selbstbefruchtung verhindert werden. Am linken Bildrand in Papiertüten eingepackt und vor Fremdbestäubung geschützt bereits „kastrierte“ Rebblüten. Die Arbeit erfordert Konzentration und motorisches Geschick. Es gibt die Geschichte einer Mitarbeiterin, die bei den Arbeiten wegen eines Arbeitsunfalles zum Arzt musste und dem verblüfften Mediziner eröffnete, dass sie „beim Kastrieren vom Stuhl gefallen“ sei. (Foto: JKI)

Pflanzenschutz



Spritzkolonne mit zentraler Pumpe für Pflanzenschutzmittel.



Pflanzenschutz 2004. Die Handarbeit mit vielen Mitarbeitern und ohne Schutzausrüstung ist der Befahrung mit Schlepper und Sprühaufsatz gewichen. (Foto: JKI)

Ernte



Herbst 1956. Die Trauben werden händisch in Eimer gelesen, in der „Hotte“ gesammelt und aus dem Weinberg in einen Transportbottich geladen.



Herbst 2021: Ein Vollernter fährt durch die Rebzeilen. Je nach Ausstattung gibt es Modelle, die die Trauben bereits im Gerät pressen und den fertigen Most anliefern. Dies nimmt jedoch dem Kellermeister Gestaltungsmöglichkeiten für die Behandlung und Pressen der Trauben. Am Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof besteht zudem die Situation, dass mehrere hundert Sorten separat gelesen werden müssen, im Sämlingsquartier sogar nur ein Stock. Hier ist nach wie vor Handarbeit gefragt. Nur für die größeren Schläge kommen Vollernter in Frage. (Foto: JKI)

Versuchsweinkeller



Versuchsweinkeller 1960. Kellermeister Fahrnschon bringt Gärröhrchen auf Ballongefäße auf. In den Ballongefäßen befinden sich jeweils Moste einer potenziell neuen Rebsorte, wahrscheinlich aus der Vorprüfung mit zehn Stöcken.



Versuchswinkeller 2021: Uns zeigt sich heute das gleiche Bild. Wahrscheinlich sind die Ballongefäße immer noch die gleichen wie 1960. Die Gärröhrchen sind weniger zerbrechlichen Modellen gewichen. (Foto: J. Fuchs)

Eine besondere Liegenschaft

Dr. Werner Köglmeier

Durch meine Wahl in den Hauptpersonalrat des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat habe ich Gelegenheit, die verschiedenen Standorte der vier Forschungsinstitute kennenzulernen und umgekehrt die Mitglieder des Hauptpersonalrates aus den anderen Standorten den Geilweilerhof. Zumindest wenn der Besuch in die wärmere Jahreszeit und speziell den Herbst fällt, höre ich ab und zu die Aussage: Dies ist der schönste Standort im Ressort. Sicherlich rangieren wir ganz oben, was die Lage und die historischen Bauten betrifft. Es gibt viele Arbeitsplätze hier, von denen man kurz aufblickt und auf das Grün der Weinberge und des Pfälzerwaldes schauen kann, in die Rheinebene oder den historischen Hofbereich. Die Sonnenaufgänge im Winterhalbjahr von der Bibliothek aus gesehen können ebenso spektakulär sein wie die Sonnenuntergänge auf der Westseite, so kein Baum der Randbepflanzung um das Laborgebäude die Sicht versperrt.

Das älteste noch erhaltene, aber stark umgebaute Gebäude am Geilweilerhof ist das Herrenhaus und trägt die Jahreszahl 1742. Die bekannten Landmarken des Turms oder des Pavillons im Gartenbereich stammen von kurz vor der Jahrhundertwende zum 20. Jahrhundert. Nachfolgend ein Panorama von Landschaften, Gebäuden und Menschen im und um den Geilweilerhof.



Peter Morio (links) und Prof. Husfeld im Park des Geilweilerhofs. Im Hintergrund der Pavillon. Aufnahme aus dem Jahr 1950



Ernte der 'Siegfriedrebe' am 20.10.1951. Zweite Person von rechts ist Prof. Husfeld. Ganz links der technische Leiter Herr Schiesser. Die Siegfriedrebe wurde in den 1950er Jahren in der Praxis geprüft, wurde jedoch insbesondere wegen ihrer Virusanfälligkeit nicht in größerem Stil angebaut.



*Von Efeu eingewachsener Turm des Geilweilerhofs Mitte der 1970er Jahre. Mehrfach wurde der Efeu zurückgeschnitten und gebändigt. Anfang der 2000er Jahre musste er dann endgültig weichen, da er Schäden an der Bausubstanz verursachte.
(Foto: JKI)*



Brunnenanlage neben dem Turm im Garten des Geilweilerhofs. Aufnahme von 1902. Ludowici nahm die Bronzefigur bei seinem Weggang vom Geilweilerhof mit. Es gab jedoch mehrere Güsse, von denen eine Kopie in einem Mannheimer Park steht. Das Original steht auf dem Grab des Biermagnaten August Annheuser Busch Sen. in St. Louis, Missouri. Die Brunnenanlage wurde in den 1970er Jahren mit dem Bau des neuen Weinverkaufs, hier am linken Bildrand, abgerissen.



Mitarbeiter des Instituts (von links nach rechts: A. Ziegler, H. Ullemeyer, A. Rapp, H. Steffan; hinter H. Ullemeyer: M. Klenert) feiern „Richtfest“ des Labor- und Casinoneubaues. Aufnahme ca. 1971 (Foto: JKI)



Besuch des Bundeslandwirtschaftsministers am Geilweilerhof 1985. Minister Kiechle kommt mit Hubschrauber. Prof. Alleweldt, Dr. Eibach und Dr. Düring begrüßen den Minister. (Foto: JKI)

June 10, 1963

Thank you for my champagne toast and
for my beautiful rose bud.

Seanne Olmo
Davis, California

We had a lovely supper, tour through the garden,
some good wines, a super-special champagne from
the Siegfried grape and in all a most enjoyable evening.
Helen Olmo.

Thank you very much for everything (no details)

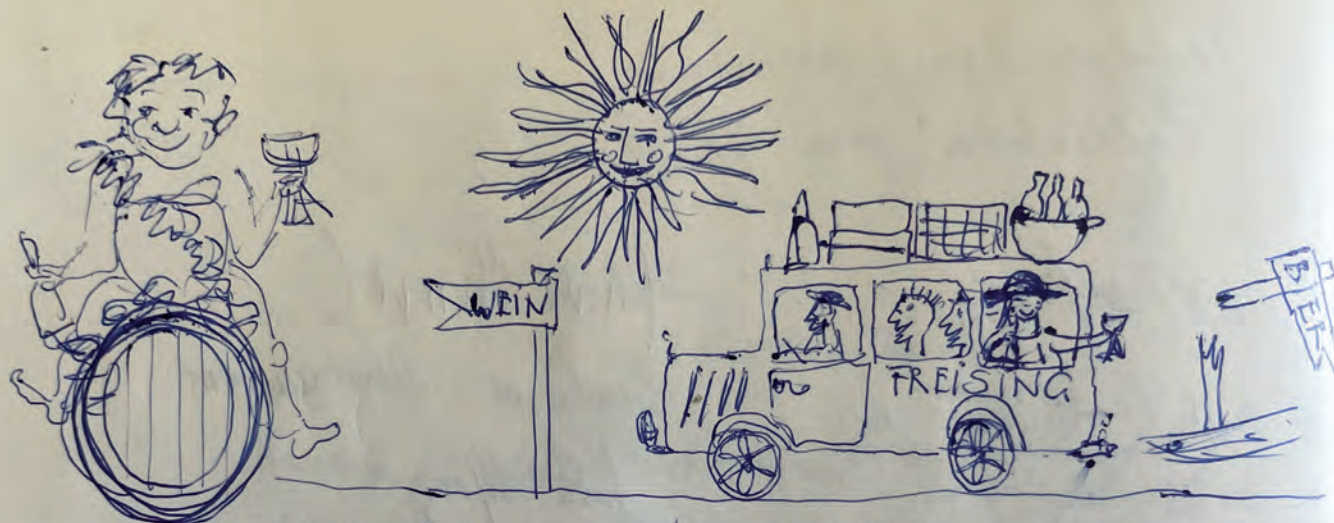
Don Olmo

My congratulations to my good friend Prof.
Husfeld and his coworkers for their accomplishments
in promoting a better grape culture for all
countries. Posterity will recognize the real value
of the new varieties now too youthful to be
accepted.
H.P. Olmo.

Prof. H. P. Olmo
P.O. Box 102
Davis, California
U.S.A.

Eintrag von Prof. Olmo
im Gästebuch des
Geilweilerhofs vom Juni
1963. Der Rebenzüchter
aus Kalifornien war mit
seiner Familie Gast auf
dem Geilweilerhof. Ein
Sekt aus der Siegfriedrebe
wurde ausgeschenkt.

(Foto: JKI)



28.5.69

VON BAYERN'S LANDEN KAMEN WIR
PROBIERTEN FEINE WEINE HIER
UND SCHWOREN UNS :

„Wie wieder Bier!“

Max
Hans Hader



*Endphase der Umbauarbeiten in den Gängen des Laborgebäudes 2010. Sechs Jahre zuvor hatten die Arbeiten mit dem Austausch der nicht isolierten Aluminiumfenster begonnen. Das Hitzejahr 2003 davor bescherte den Beschäftigten mehrere Wochen mit 36 Grad und mehr in den Labors und Büros. Die sechs Jahre dazwischen wurden im laufenden Betrieb Stemm-, Abbruch- und Umbauarbeiten mit Lärm- und Staubbelastung vorgenommen. Auch manches empfindliche Gerät wurde in Mitleidenschaft gezogen.
(Foto: JKI)*



Erster ‚Firmenlauf der Südpfalz‘ am 2.6.2016. Der Geilweilerhof tritt mit einem gemischten Team aus beiden Instituten an, dekoriert als Traube, Kirschessigfliege und der ihr zu Leibe rückenden Wissenschaftler. Dieses Outfit brachte dem Team einen Preis auf dem Kostüm-Siegertreppchen ein. Von links nach rechts: Robert Richter, Melanie Molnar, Anna Kicherer, Gerti Michl, Florian Rist, Nicolai Haag, Oliver Trapp, Daniel Zendler, Katja Herzog. (Foto: JKI)



Der Geilweilerhof eingebettet in die Landschaft des Queichtals am 11.10.2010. Der Kran markiert die Baustelle des zukünftigen Gewächshauses des Instituts für Pflanzenschutz im Weinbau. (Foto: JKI)



Besuch von Bundesministerin Julia Klöckner am 22.09.2021. Schon im Jahr zuvor unter Bedingungen der Corona-Pandemie war die Ministerin zugegen. Die Liegenschaft bot in den Herbstmonaten jedoch genug Platz und gutes Wetter im Außenbereich für einen Besuch, hier mit Blick auf historisches Hofgelände im Bereich der Pflanzung alter Landsorten. Von links nach rechts: Prof. Töpfer, Prof. Ordon, Bundesministerin Julia Klöckner, Dr. Oliver Trapp. (Foto: S. Hüther, JKI)



Der Geilweilerhof im Herbst 2002 von Birkweiler aus gesehen. Im Vordergrund die Gemeinde Siebeldingen. (Foto: JKI)



Das „Zink-Häuschen“ am südlichen Rand des Institutsgeländes, benannt nach dem Ehepaar Zink, die es als Dienstwohnung bezogen hatten. Beide waren im Weinbau tätig. Später bewohnten immer wieder junge Wissenschaftler oder Doktoranden das zunehmend sanierungsbedürftige Gebäude. Auch der neue Institutsleiter Prof. Töpfer fand am Anfang dort eine Bleibe. Mittlerweile ist das Häuschen völlig überwachsen und wird dem Neubau der Gewächshäuser der Rebenzüchtung weichen.

(Foto: JKI)



Der Balkon des Pavillons im Garten von südlich der Außenmauer gesehen. Der Weinstock im linken Bildrand ist ein Regent, der anlässlich der Wiedervereinigung Deutschlands gepflanzt worden ist. (Foto: JKI)



Anwesendes Personal des Gesamtstandortes im Garten des Geilweilerhofs am 7.5.2025. (Foto: X. Zheng, JKI)



Anlässlich des zehnjährigen Bestehens des Julius Kühn-Instituts 2018 findet für die Standorte Darmstadt, Dossenheim und Siebeldingen eine Feier im Park des Geilweilerhofs statt. Prof. Ordon redet zu den Anwesenden. (Foto: JKI)

Eröffnung des 13. Internationalen Symposiums für Rebenzüchtung und Genetik in der Festhalle Landau durch den Präsidenten des JKI, Prof. Dr. Ordon im Juli 2022. Die jahrelangen Vorplanungen und die Tagung selbst standen unter dem Eindruck der Corona-Pandemie. Die Tagung wurde dennoch ein voller Erfolg.

(Foto: K. Herzog, JKI)





Alles bereit für ein Sensorikseminar 2017 im Konferenzraum des Instituts. (Foto: JKI)



Verleihung des alle zwei Jahre von den Förderern und Freunden des Instituts für Rebenzüchtung Geilweilerhof gestifteten Peter Morio-Preises 2022 an Prof. Dr. Jürgen Bogs durch den Vorsitzenden Prof. Dr. Töpfer und den stellvertretenden Vorsitzenden Dir. Dr. Kortekamp. (Foto: J. Fuchs, JKI)



Jährlicher Tag der offenen Tür am Geilweilerhof am dritten Septemberwochenende. Gezeigt wird ein winziger Ausschnitt aus dem ca. 3000 Sorten umfassenden Rebsortiment. Regelmäßig kommen Fragen der Besucher, ob die Trauben echt wären und woher wir sie beziehen würden. Dass die Trauben aus den Weinbergen des Instituts stammen, sorgt oft für ungläubiges Staunen. Da die Veranstaltung mittlerweile drei Wochen vorverlegt worden ist, sind viele Sorten noch nicht reif und können nicht mehr gezeigt werden. (Foto: JKI)



Öffentliche Weinprobe am Tag der offenen Tür 2014. Dank unserem damaligen Gärtner Eberhard Corfier ist die Gefäßstation im Park festlich mit verschiedenen Hibisken, Dahlien und anderen Blumen geschmückt. Links Kellermeister Hubert Lutz, Mitte Rita Schramm (Foto: JKI)



Öffentliche Weinprobe 2019. Im Versuchswinkeller werden für die Öffentlichkeit jährlich im August Weine aus späten Stadien des Züchtungsprogramms des Instituts blind verkostet. Die Auswertung fließt mit in die Entscheidung, ob aus der Züchtung eines Tages eine Sorte werden soll. Links Eileen Hellmeister, rechts Amelie Klettke (Foto: JKI)



Öffentliche Weinprobe 2025 in der Abfüllhalle des Verkaufswinkeller des Instituts. Besucher können bei einer Blindverkostung Neuzüchtungen im Vergleich mit Standardsorten bewerten. Die Ergebnisse fließen bei der Entscheidung mit ein, ob eine Sorte angemeldet wird. (Foto: J. Fuchs, JKI)



Blick auf die Außenstelle Langenscheiderhof bei Albersweiler. Das Wohngebäude war lange Jahre von der Familie Rödiger bewohnt. Seit der Pensionierung von Herrn Rödiger steht das Gebäude leer. Und die weitere Verwendung ist unsicher. Auf dem Gelände befinden sich noch Gewächshäuser, in denen aus Drittländern importierte Pflanzen unter Quarantänebedingungen gehalten werden (Foto: JKI).



Blick auf die ehemalige Außenstelle Erlasee in Franken in den 1980er Jahren. Die exponierte Lage war für Tests auf Frosthärte und Spätfrostanfälligkeit geeignet (Foto: JKI).

Ausblick für die Zukunft

Prof. Dr. Oliver Trapp

Mit dem Eintritt in ihr zweites Jahrhundert blickt die Rebenzüchtung am Geilweilerhof auf eine lange Erfolgsgeschichte zurück. Seit 1926 konnten durch die kontinuierliche Förderung der Züchtung zahlreiche Meilensteine erreicht werden. Die Züchtungs- und Forschungsarbeit am Geilweilerhof trägt entscheidend dazu bei, Winzerinnen und Winzer bei der Bewältigung der aktuellen Herausforderungen im Weinbau zu unterstützen und die Weichen für eine erfolgreiche Zukunft in der Rebenforschung und -züchtung sind gestellt. In der zweiten Dekade des 21. Jahrhunderts steht jedoch nicht nur der Weinbau vor Herausforderungen, auch das Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof muss sich an veränderte Rahmenbedingungen anpassen. Zum 1.1.2025 hat das Institut für Rebenzüchtung die im Forschungsrahmenplan von 1995 geforderte Personaleinsparquote nahezu erfüllt. So ist die Zahl der Stellen am Institut für Rebenzüchtung auf 35 plus zentrale Dienste gesunken. Darüber hinaus ist eine erneute Reduzierung des Personals um 8% bis 2030 vorgesehen. Außerdem wird das Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof angesichts der wachsenden Herausforderungen

für den Weinbau in Deutschland die Prioritäten in seinen Arbeiten neu sortieren müssen. Forschung und Züchtung zur Anpassung an den Klimawandel werden zukünftig eine größere Rolle spielen und Widerstandsfähigkeiten gegen neue Schädlinge und Schaderreger werden als Zuchtziele für neue Rebsorten aufgenommen werden. Vor diesem Hintergrund und angesichts der Personaleinsparungen müssen neue Techniken und Methoden zur effizienteren Forschung, Züchtung und Dokumentation, beispielweise unterstützt durch künstliche Intelligenz, entwickelt werden um die Ziele bestmöglich zu erreichen. Zusätzlich wird eine intensiviertere Zusammenarbeit mit dem (Schwester-) Institut für Pflanzenschutz im Obst- und Weinbau neue Synergien schaffen und eine effizientere und schlagkräftigere Forschung am Standort ermöglichen. Diese Maßnahmen werden es dem Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof auch für ein weiteres Jahrhundert ermöglichen, Winzerinnen und Winzern hochwertige Anpassungsoptionen an die aktuellen Herausforderungen in Form neuer, widerstandsfähiger Rebsorten bereitzustellen und Forschung auf internationalem Spitzenniveau zu betreiben.

Literatur

Anonym: 1845; Wikipedia [abgerufen 03.04.2025]

Berkeley, M.J.: [Erstbeschreibung von *Oidium tuckeri* auf Weinreben in England]; *The Gardeners' Chronicle* 48 779, 1847

Campbell, C.: *Phylloxera. How Wine was saved for the World*; HarperCollinsPublishers, London; United Kingdom, 314 pp., 2004

Harst, M.: Fast vier Jahrzehnte Gewebekultur bei Weinreben am Geilweilerhof - eine Wissenschaftlerin sagt „Adieu“; *Geilweilerhof aktuell* 51 10-23, 2023

Hess, H; Alleweldt, G: *Der Geilweilerhof und das Institut für Rebenzüchtung*; Hrsg: Verein der Förderer und Freunde des Instituts für Rebenzüchtung Geilweilerhof e.V., 1993

Keogh, L: *The Wardian case: how a simple box moved plants and changed the world*; Kew Publishing, 2020

Martin, M: *August Ludowici - Versuch eines Lebensbildes*. In: *Festhalle Landau*; Hrsg: Förderverein zur Sanierung der Festhalle Landau in der Pfalz e.V., 1996

Mendel, G.: *Versuche über Pflanzenhybriden*; Separatabdruck aus dem IV. Bande der Verhandlungen des naturforschenden Vereins, Brünn 1866

Müller, K.: *Rebschädlinge und ihre neuzeitliche Bekämpfung*; Braunsche Hofbuchdruckerei und Verlag, 1922

Töpfer, R; Maul, E.; Eibach, R.: *Geschichte und Entwicklung der Rebenzüchtung auf dem Geilweilerhof*; *Schriften zur Weingeschichte*. Hrsg: Gesellschaft für Geschichte des Weines e.V., 2011

Töpfer, R.; Trapp, O.: 200 years Mendel: the grapevine breeding perspective; *Journal für Kulturpflanzen* 74 (11/12) 257-262, 2022

Bildquellen

(JKI): Julius Kühn-Institut und Vorgängereinrichtungen

(J. Fuchs): Julia Fuchs, Julius Kühn-Institut

(K. Herzog): Katja Herzog, Julius Kühn-Institut

(H. Heupel): Hiltrud Heupel, Julius Kühn-Institut

(S. Hüther): Silke Hüther, Julius Kühn-Institut

(A. Kicherer): Anna Kicherer, Julius Kühn-Institut

(W. Köglmeier): Dr. Werner Köglmeier,
Julius Kühn-Institut

(M. Medic): Marko Medic, Julius Kühn-Institut

(V. Vieweger): Verena Vieweger, Julius Kühn-Institut

(X. Zheng): Dr. Xiaorong Zheng, Julius Kühn-Institut