

**Überlebenssicherung der Wildrebe
Vitis vinifera L. ssp. *sylvestris* (C.C. Gmel.) Hegi
in den Rheinauen
durch gezieltes *in situ*-Management**

Förderkennzeichen: 06BM001

Laufzeit: 01.06.2008 bis 30.11.2013

Aktenkennzeichen: 514-06.01-06BM001

Abschlussbericht 2008-2013

Zuwendungsempfänger:



Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Institut für Geographie und Geoökologie



WWF-Auen-Institut

Josefstr. 1

76437 Rastatt

Partner:



Botanisches Institut I

Kaiserstr. 2

76128 Karlsruhe

Botanischer Garten

Am Fasanengarten 2

76131 Karlsruhe



Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof

76833 Siebeldingen

Gefördert durch:



Bundesministerium für
Ernährung, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz



Bundesanstalt für
Landwirtschaft und Ernährung

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das diesem Bericht zugrunde liegende Modell- und Demonstrationsvorhaben „Überlebenssicherung der Wildrebe in den Rheinauen durch gezieltes *in situ*-Management“ (06BM001) wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieses Berichtes liegt bei den Autoren.

LEDESMA-KRIST, G. M.; NICK, P.; DAUMANN, J.; MAUL, E. & DISTER, E. (2013)
Überlebenssicherung der Wildrebe Vitis vinifera L. ssp. sylvestris C.C. Gmel. in den Rheinauen durch gezieltes in situ-Management. Abschlussbericht 2008-2013. 94 S. + Anhänge

Projektgruppe

Leitung und Koordination:

Prof. Dr. Emil Dister¹

Dr. Gloria M. Ledesma-Krist¹

Mitarbeiter:

Joachim Daumann³

Jürgen Christmann¹

Antje Fieber-Lange³

Ernst Heene²

Andrea Mahler-Ries⁴

Dr. Erika Maul⁴

Prof. Dr. Peter Nick^{2,3}

Stephan Schröder²

Sarah Trimpin³

Ioana Valea²

Jürgen Weber¹

¹ WWF-Auen-Institut, Institut für Geographie und Geoökologie, Karlsruher Institut für Technologie

² Botanisches Institut I, Karlsruher Institut für Technologie

³ Botanischer Garten, Karlsruher Institut für Technologie

⁴ Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof, Julius Kühn-Institut

Text:

Gloria M. Ledesma-Krist, Peter Nick, Joachim Daumann, Erika Maul, Emil Dister

Layout:

Gloria M. Ledesma-Krist

Kartographie:

Jürgen Weber

Danksagung

Die erfolgreiche, reibungslose Durchführung des Vorhabens wäre ohne das Engagement und die Hilfsbereitschaft vieler Personen nicht möglich gewesen. Unser Dank gilt allen, die direkt oder indirekt zum Gelingen dieses Vorhabens beigetragen haben.

Insbesondere gilt unser Dank Herrn Dr. Fritz Schumann, der uns seine vollständigen Unterlagen über Jahrzehnte-lange Arbeit an den Wildreben in den Rheinauen zur Verfügung gestellt hat. Ohne seine langjährige Tätigkeit für die Erhaltung der Europäischen Wildrebe in den Rheinauen hätte sich die Situation der Population maßgeblich verschlechtert. Darüber hinaus hat er uns bei den Feldarbeiten wesentlich unterstützt. Ohne seine Hilfe wäre die Durchführung des Projektes im geplanten Zeitrahmen und Ausmaß nicht möglich gewesen.

Herrn Dr. Norbert Kowarsch sei als Ansprechpartner bei der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung für seine engagierte Unterstützung und seine ideenreiche und geduldige Art, Probleme zu lösen, die im Laufe des Projektzeitraumes aufgetreten sind, gedankt. Durch seine Mitgliedschaft und Tätigkeit bei der Botanischen Vereinigung für den Naturschutz in Hessen hat er außerdem bei der Ausbringung der Wildrebe im NSG Kühkopf-Knoblochsaue entscheidend mitgewirkt.

Danken möchten wir auch dem Kreisforstamt Rhein-Neckar-Kreis und insbesondere den Revierleitern der Ketscher Rheininsel Herr Klaus Hartensuer (ehemalig) und Herr Norbert Krotz (aktuell). Sie trugen und tragen eine große Verantwortung für das Überleben der Wildrebenpopulation in den Rheinauen. Ohne ihren langjährigen, engagierten Einsatz wären die letzten Wildreben am Rhein wahrscheinlich verschwunden. Die Zusammenarbeit im Rahmen des hier dargelegten Vorhabens war hervorragend.

Herr Sebastian Eick (Kreisforstamt Rhein-Neckar-Kreis) und Herr Dr. Peter Kramer (Regierungspräsidium Freiburg) haben dafür gesorgt, dass die Standorte der Wildrebe auf der Ketscher Rheininsel in die Unterlagen des Forstes (z. B. zur Herstellung der Forsteinrichtung) aufgenommen werden. Dies trägt in bedeutendem Maße zur Erhaltung dieser Wildrebenpopulation bei.

Die Beteiligung und Unterstützung von Frau Katrin Back (Stadt Mannheim) hat dazu geführt, dass viele Fragen über den Wildrebenbestand auf der Reißinsel geklärt werden konnten. Ihr Engagement ging von der Lieferung von Daten bis zur Veranlassung praktischer Pflegemaßnahmen.

Ohne die Kooperation und Zusammenarbeit von Herrn Ralf Baumgärtel (Forstamt Groß-Gerau, Hessen Forst), Herrn Rolf Angersbach, Herrn Dr. Norbert Kowarsch und Herrn Torsten Cloos (Botanische Vereinigung für den Naturschutz in Hessen) wäre die Ausbringung der Wildrebe im NSG Kühkopf-Knoblochsaue in dem Ausmaß, in dem sie durchgeführt wurde, unmöglich gewesen. Ihnen sei für diese großartige Initiative gedankt.

Herr Manuel Karopka (FVA) hat freundlicherweise bei der Klärung verschiedener Fragen betreffend der Herkunft der Pflanzungen bei Rastatt geholfen. Auch für seine Hilfsbereitschaft, um eine Lösung bzgl. des Problems der gepflanzten Hybriden zu finden, möchten wir ihm danken. Herrn Heinz Wicht und den entsprechenden Revierleitern (Forstamt, Bezirksleitung Rastatt) sei für ihre Hilfe bei der praktischen Ermittlung der Rebenstandorte im Gelände gedankt.

Herrn Dr. Peter Thomas (Thomas & Kübler-Thomas, Hatzenbühl) möchten wir für seine Hilfe bei der Akquise diverser Daten über Wildrebenpflanzungen ebenfalls danken.

Das Regierungspräsidium Karlsruhe danken wir für die Bereitstellung von Daten über die Standorte der Wildrebenpflanzungen im Regierungsbezirk Karlsruhe. Die Hilfe der zuständigen Revierleiter für die Auffindung der Standorte im Gelände war sehr wertvoll.

Herrn Heinz Zoller (NaturFreunde Rastatt) ist für die wunderbare Idee, die Wildrebe im Rahmen der „Landschaft des Jahres 2013/14 – Oberrhein“ für naturpädagogische Zwecke aufzunehmen, zu danken. Nach dem Motto: „Die Natur erleben, die Natur erkunden, die Natur schützen!“ wird

an der Naturerlebnisstation an der Raukehl die Motivation von Kindern, Jugendlichen und jungen Familien für die Erhaltung der Tiere, Pflanzen und ihrer Lebensräume geweckt.

Die Durchführung des Vorhabens wäre ohne die entsprechenden Genehmigungen zum Befahren von Waldwegen und Leinpfaden, Betreten von Bannwald, Sammeln von Pflanzenteilen, Ausbringung von Pflanzen etc. nicht möglich gewesen. Allen zuständigen Stellen in Hessen, Baden-Württemberg und Rheinland Pfalz sei hier für die unproblematische Erteilung der entsprechenden Genehmigungen gedankt.

Danken möchten wir auch Frau Prof. Dr. Erika Schneider, die an vielen Stellen mit Vorschlägen und Ideen bei der Herstellung dieses Endberichtes beigetragen hat.

Viele studentische und wissenschaftliche Hilfskräfte und Praktikantinnen/en des WWF-Auen-Instituts, des Botanischen Gartens und des Botanischen Instituts I haben bei der praktischen Feldarbeit mitgeholfen. Ihnen allen sei an dieser Stelle herzlichst gedankt.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	3
1.1. Aufgabenstellung	3
1.2. Ziel des Vorhabens	3
1.3. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde	4
1.3.1. Geschichte	4
1.3.2. Populationsbiologische Aspekte	4
1.3.3. Populationsgenetische Aspekte	5
1.3.4. Züchtung	5
2. Konzept und Methoden	9
2.1. Begriffserklärung	9
2.2. Konzept.....	9
2.3. Untersuchungsgebiet	11
2.4. Statistische Methoden	11
2.5. Methoden zur Charakterisierung der Standorte der aktuellen Bestände	11
2.6. Methoden zur Charakterisierung der spontanen Individuen	12
2.6.1. Morphologische Charakterisierung der Reben.....	12
2.6.2. Genetische Charakterisierung der Reben.....	13
2.7. Methode zum Aufbau neuer Wildrebenpopulationen	15
2.7.1. Auswahl des Ausgangsmaterials.....	15
2.7.2. Vermehrung der Individuen	16
2.7.2.1. Generative Vermehrung der Individuen	16
2.7.2.2. Vegetative Vermehrung der Individuen	17
2.7.3. Beurteilung in der Rebschule - Auswahl der Individuen für die Auspflanzung.....	18
2.7.4. Auswahl der Gebiete für die Wiederansiedlung	19
2.7.5. Auswahl der Pflanzorte für die Ausbringung der Wildreben	20
2.7.6. Pflanzung der Wildreben am Naturstandort.....	20
2.7.7. Kontrolle der Bestandsentwicklung (Monitoring).....	22
2.8. Erhaltung ex situ	23
2.9. Einbindung der Daten in Datenbanken	23
3. Ergebnisse	27
3.1. Untersuchungsgebiet	27
3.1.1. Geschichte der Wildrebe im Untersuchungsgebiet	28
3.1.1.1. Mannheim (Baden-Württemberg)	29
3.1.1.2. Ketsch (Baden-Württemberg).....	31
3.1.1.3. Philippsburg (Baden-Württemberg)	31

3.1.1.4.	Eggenstein-Leopoldshafen (Baden-Württemberg).....	33
3.1.1.5.	Karlsruhe (Baden-Württemberg).....	33
3.1.1.6.	Rheinstetten-Neuburgweier (Baden-Württemberg).....	34
3.1.1.7.	Rastatt (Baden-Württemberg)	34
3.1.1.8.	Otterstadt (Rheinland-Pfalz)	35
3.1.1.9.	Speyer (Rheinland-Pfalz)	36
3.1.1.10.	Römerberg (Rheinland-Pfalz).....	37
3.1.1.11.	Hördt (Rheinland-Pfalz).....	37
3.1.1.12.	Wörth (Rheinland-Pfalz)	38
3.1.2.	Klima, Boden und Hydrologie des Untersuchungsgebietes	38
3.1.2.1.	Klima	38
3.1.2.2.	Boden	40
3.1.2.3.	Hydrologie.....	40
3.2.	Charakterisierung der Standorte	41
3.2.1.	Allgemeine Beschreibung der aktuellen Wildrebenbestände	41
3.2.1.1.	Bis 2009 erfolgte Wildrebenpflanzungen	42
3.2.1.1.1.	Ergebnisse der genetischen Charakterisierung	42
3.2.1.1.2.	Aktueller Zustand der „Populationen“	43
3.2.1.2.	Steckbriefe	45
3.2.2.	Beschreibung des Wildrebenstandortes „Ketscher Rheininsel“	46
3.2.2.1.	Allgemeine Charakterisierung	46
3.2.2.2.	Geschichte, Nutzung und Gefährdung	46
3.2.2.3.	Standort, Flora und Vegetation.....	49
3.2.2.4.	Wuchsort.....	56
3.2.2.5.	Verjüngung.....	56
3.3.	Charakterisierung der Individuen der Ketscher Wildrebenpopulation.....	57
3.3.1.	Morphologische Beschreibung der Ketscher Wildreben	57
3.3.1.1.	Allgemeine morphologische Charakterisierung.....	57
3.3.1.2.	Ampelographische Charakterisierung.....	59
3.3.1.3.	Morphometrie und Samen-Indizes.....	62
3.3.2.	Genetische Charakterisierung der Ketscher Wildreben	64
3.3.3.	Genetische Differenzierung der Ketscher Wildrebenpopulation	66
3.4.	Konsequenzen für die Erhaltung der Wildrebe in den Rheinauen.....	66
3.5.	Aufbau neuer Wildrebenpopulationen	71
3.5.1.	Ausgangsmaterial	71
3.5.2.	Vermehrung der Individuen	71
3.5.2.1.	Generative Vermehrung der Individuen	71
3.5.2.2.	Vegetative Vermehrung der Individuen	72

3.5.3.	Beurteilung in der Rebschule	73
3.5.4.	Ausgewählte Gebiete für die Wiederansiedlung	73
3.5.5.	Pflanzorte.....	74
3.5.6.	Pflanzung der Wildreben am Naturstandort.....	74
3.5.7.	Kontrolle der Bestandsentwicklung (Monitoring).....	75
3.6.	Erhaltung ex situ	76
3.7.	Einbindung der Daten in Datenbanken.....	76
3.7.1.	IPEN - International Plant Exchange Network	76
3.7.2.	Portal für Erhaltungskulturen einheimischer Wildpflanzen	76
3.7.3.	PGRDEU - Pflanzengenetische Ressourcen in Deutschland.....	77
3.7.4.	EU-VITIS - The European Vitis Database.....	77
4.	Diskussion	83
4.1.	Wildrebenpopulation.....	83
4.2.	Wiederansiedlung	84
5.	Über das Projekt hinaus gewonnene Erkenntnisse	85
6.	Sich anschließende weitere Vorhaben	85
6.1.	Resistenz-Untersuchungen an Wildreben	85
6.2.	Wiederansiedlung der europäischen Wildrebe	86
6.3.	Pflanzung der europäischen Wildrebe für naturpädagogische Zwecke.....	86
7.	Ausblick	86
7.1.	Genetische Reservate.....	86
7.2.	Managementplan	86
7.3.	Inter- und intraspezifische Hybriden	86
8.	Literaturverzeichnis	87
9.	Online-Quellen	94

Abbildungsverzeichnis

Seite

Abbildung 1. Konzept zur Erhaltung der Wildrebe: Arbeitsschritte	10
Abbildung 2. Schritte zur Auswahl der Individuen für die Auspflanzung	15
Abbildung 3. Schritte zur Auswahl der Standorte für die Wiederansiedlung	20
Abbildung 4. Schritte zur Auswahl der Pflanzorte für die Ausbringung der Wildreben	21
Abbildung 5. Klimadiagramme einiger Stationen im Untersuchungsgebiet	39
Abbildung 6. Vereinfachte Teilansicht der symmetrischen Matrix der Entfernungen zwischen den Reben aus Philippsburg	44
Abbildung 7. a) Anteil an Wildreben pro Standorttyp (n = 80); b) Anteil an Wildreben im Standort „Wald“ in Bezug auf Bewirtschaftungstyp und Altersklasse. (n = 35; Altersklasse II: 21-40 Jahre; Altersklasse VII: über 120 Jahre)	47
Abbildung 8. Boxplot für das Merkmal Grundfläche in Bezug auf die Anzahl der Stämme der Wildreben	58
Abbildung 9. Relative Häufigkeit a) der Anzahl der Individuen mit 1, 2, 3, 4, 5 oder mehr als 5 Stämme (n = 78); b) der Anzahl der Individuen mit 1, 2, 3, 4 oder 11 Stützbäume (n = 77); c) der Anzahl der Individuen aufgeteilt in Grundflächen-Klassen (n = 76); und d) der Anzahl der Individuen aufgeteilt in Höhenklassen (n = 77) der Wildreben der Rheininsel Ketsch	58
Abbildung 10. Unterschiedliche Formen einiger untersuchten Wildrebenblätter	61
Abbildung 11. Unterschiedliche Anzahl der Lappen einiger untersuchten Wildrebenblätter ..	62
Abbildung 12. Graphische Darstellung der mittleren Länge, Breite und Tiefe nach der Methode von Logothetis für die Ketscher Rebe KE053 auf Grund der Vermessung von 30 Kernen	65
Abbildung 13. Frequency distributions over length of the VVS2 marker in different European populations of <i>Vitis vinifera</i> ssp. <i>sylvestris</i> or traditional regional cultivars.	67
Abbildung 14. Frequency distributions over length of the VVMD7 marker in different European populations of <i>Vitis vinifera</i> ssp. <i>sylvestris</i> or traditional regional cultivars.	68
Abbildung 15. Model for gene flow to the Ketsch population for the markers VVS2 versus VVD7. For VVS2, a gradient via Rhone, Ebro, Portugal is detectable. For VVD7, a gradient via Danube, Balkan, Caucasus is detectable. Area of the blue squares represent the incidence of the 151-bp VVS2 allele in the population, red squares the incidence of the 239-bp VVD7 allele	69

Tabelleverzeichnis

Seite

Tabelle 1. <i>Untersuchungsgebiete</i>	27
Tabelle 2 <i>Langjährige Mittelwerte der Temperatur (Januar-, Juli- und Jahrestemperatur) für den Bezugszeitraum 1961-1990. (www.dwd.de, Zugriff 14.02.2013)</i>	38
Tabelle 3 <i>Kalkgehalt zweier Bodenproben aus der Rheininsel Ketsch, Carpinus-Ulmus-Wald (aus PHILIPPI 1972)</i>	40
Tabelle 4. <i>Übersicht über die Pegel im Untersuchungsgebiet (PNP = Pegelnullpunkthöhe, NN = Normal-Null) (LUBW 2009)</i>	40
Tabelle 5. <i>Weitere Stammdaten des Pegels Maxau (www.hvz.baden-wuerttemberg.de, https://www.elwis.de/gewaesserkunde/Wasserstaende/, Zugriff 26.04.13)</i>	41
Tabelle 6. <i>Hochwässer am Pegel Maxau im Untersuchungszeitraum: Juni 2008 bis Mai 2013 (www.wetteronline.de, Zugriff 19.04.2013)</i>	42
Tabelle 7. <i>Erfolg der zwischen 1967 und 2009 erfolgten Pflanzungen</i>	44
Tabelle 8. <i>Florenliste und Stetigkeitswerte der Arten nach Standorttyp</i>	49
Tabelle 9. <i>Statistische Kenngrößen der Vegetation am Standort Wald</i>	53
Tabelle 10. <i>Unterschied in Anzahl und Größenvergleich (BHD) der Wildreben bezogen auf die Zeit, die vergangen ist seit dem letzten waldwirtschaftlichen Eingriff auf der entsprechenden Fläche</i>	53
Tabelle 11. <i>Statistische Kenngrößen der Vegetation am Standort Jungkultur (Wald)</i>	54
Tabelle 12. <i>Statistische Kenngrößen der Vegetation am Standort Waldrand</i>	55
Tabelle 13. <i>Statistische Kenngrößen der Vegetation am Standort Waldrand</i>	56
Tabelle 14. <i>Statistische Kenngrößen der Beerenlänge, der Beerenbreite und der Stiellänge</i>	63
Tabelle 15. <i>Statistische Kenngrößen der Länge und Breite der Samen dreier Wildreben</i>	64
Tabelle 16. <i>Anzahl der am Naturstandort ausgebrachten Wildreben</i>	75
Tabelle 17. <i>Kultursteckbrief von Vitis vinifera ssp. sylvestris</i>	78
Tabelle 18. <i>Biosteckbrief von Vitis vinifera ssp. sylvestris</i>	79
Tabelle 19. <i>Deskriptoren für den in situ-Bereich des nationales Inventars PGRDEU</i>	80

Fotoverzeichnis

	Seite
Foto 1. Generative Vermehrung. (Erklärungen im Text) Foto: J. Daumann	16
Foto 2. Generative Vermehrung. Sämlinge im Versuchsbeet. (Erklärungen im Text) Foto: J. Daumann.....	17
Foto 3. Vegetative Vermehrung (Steckhölzer) von im Januar 2009 gesammeltem Material. (Erklärungen im Text) Foto: J. Daumann	17
Foto 4. Steckhölzer in der Außenanlage (Frühjahr 2011) Foto: J. Daumann	18
Foto 5. Junge Rebe am Waldrand. (Leimersheimer Altrhein, NSG Hördter Rheinaue, März 2012) Foto: G. M. Ledesma-Krist	22
Foto 6. Gruppe gepflanzten Wildreben. (Reißinsel, Juni 2009) Foto: G. M. Ledesma-Krist ..	31
Foto 7. Wildrebe im Angelwald (Otterstadt, September 2011) Foto: E. Heene	36
Foto 8. Abgeschlagene Wildrebe beim Entfernen des Buschwerkes am Waldrand. (Insel Ketsch, Januar 2009) Foto: G. M. Ledesma-Krist	48
Foto 9. Abgeschnittene Wildrebe bei Mäharbeiten an der Wiese (Insel Ketsch, Januar 2009) Foto: G. M. Ledesma-Krist	48
Foto 10. Abgeschnittene Rebe KE104 (Insel Ketsch, Januar 2009) Foto: G. M. Ledesma-Krist.....	48
Foto 11. Neue Triebe der Rebe KE104 (Insel Ketsch, Juli 2009) Foto: G. M. Ledesma-Krist	48
Foto 12. Standort „Wald“. (Insel Ketsch, August 2008) Foto: G. M. Ledesma-Krist.....	52
Foto 13. Standort „Wald-Jungkultur“. (Insel Ketsch, Januar 2009) Foto: G. M. Ledesma-Krist	52
Foto 14. Standort „Waldrand“. (Insel Ketsch, August 2008) Foto: G. M. Ledesma-Krist.....	55
Foto 15. Standort „Holzinsel“. (Insel Ketsch, September 2009) Foto: G. M. Ledesma-Krist ..	55
Foto 16. Kot mit zahlreichen Rebenkernen.(Insel Ketsch, September 2008) Foto: G. M. Ledesma-Krist	57
Foto 17. Vogelkot mit Rebenkernen. (Insel Ketsch, September 2011) Foto: E. Maul.....	57
Foto 18. Weibliche Wildrebe KE053 mit einer enormen Ausdehnung und 11 Stützbäumen. (Teilansicht, Insel Ketsch, September 2011) Foto: E. Maul	59
Foto 19. Kerne einiger Wildreben der Insel Ketsch. Foto: E. Maul	63

*“Life would be very dull
without aesthetic experience
of walking in a forest or a savanna,
or without seeing a rare orchid
or smelling the perfume
of a jasmine or honeysuckle.”*

PRANCE, 1997

1. Einleitung

1.1. Aufgabenstellung

Die europäische Wildrebe, *Vitis vinifera* L. ssp. *sylvestris* C.C. Gmel, ist eine submediterrane Art, die in Deutschland vom Aussterben bedroht ist. Die kritischen Populationsgrößen sind unterschritten, einige isolierte Restbestände bestehen nur aus weiblichen oder männlichen Pflanzen, eine natürliche Verjüngung findet extrem selten oder aus oben genannten Gründen nicht mehr statt. Die starke und schnelle Verringerung der Anzahl der Individuen lässt negative Folgen aus populationsgenetischer Sicht vermuten: geringe genetische Diversität, erhöhte Inzucht etc.

Ohne menschliches Zutun ist absehbar, dass die letzten Wildreben in den nächsten Jahrzehnten aus den Rheinauenwäldern verschwunden sein werden.

Die Erhaltung der genetischen Ressource „Europäische Wildrebe“ hat eine doppelte Bedeutung im Rahmen der Erhaltung der Biodiversität. Zum einen handelt es sich um die Erhaltung einer gefährdeten und seltenen Wildpflanze, zum anderen um die Erhaltung einer mit Kulturpflanzen verwandten Wildart (CWR – *crop wild relative*), die für die Rebzüchtung eine potentielle Bedeutung besitzt.

Die Europäische Wildrebe als CWR befindet sich in der TG-1b (Taxongruppe 1b = gleiche Art wie die Kulturpflanze) bzgl. des Taxongruppe-Konzeptes von HEYWOOD et al. (2007). Dennoch, wenn die Interaktionen des Genpools bekannt sind, empfehlen MAXTED et al. (2006) das Genpool-Konzept von HARLAN & DE WET (1971) anzuwenden. Gemäß diesem Konzept ist die Europäische Wildrebe die wilde Form der Kulturrebe *Vitis vinifera* ssp. *sativa* und wird somit im primären Genpool (GP-1B) platziert. Die europäische Wildrebe stellt somit eine wichtige genetische Ressource dar. Darüber hinaus trägt sie zur Erhöhung der Diversität im Ökosystem bei. Sie erhöht die Arten- und Strukturvielfalt und beeinflusst somit die Funktionsfähigkeit des Ökosystems (SCHERER-LORENZEN et al. 2005). Der Diversitätsgrad wiederum ist mit der Stabilität und Resilienz von Ökosystemen verbunden und somit mit der Nachhaltigkeit derselben. Außerdem stellt die Wildrebe eine Nahrungsquelle für mehrere Insekten, Vögel und Säugetiere dar.

Das Vorkommen der Europäischen Wildrebe erstreckt sich im mediterranen Becken zwischen 43° und 49° nördlicher Breite von 0 m bis 1000 m ü. NN auf kolluvialen und alluvialen Standorte (ARNOLD et al. 2005). ARNOLD et al. (1998) geben einen Überblick über die Situation der Art in Europa.

In Deutschland befindet sich *Vitis vinifera* L. ssp. *sylvestris* am nördlichen Rand ihrer Verbreitung. Solche Randpopulationen sind wichtig, denn sie können eine spezielle genetische Diversität aufweisen, die für die langfristige Erhaltung der Art in ihrer gesamten Vorkommen von Bedeutung sein kann (BOOY et al. 2000). Laut ALLEWELDT (1965) kann das Verbreitungsgebiet zwischen Straßburg und Südbaden als Mikrozentrum der Art gewertet werden, also als „ein kleines, in sich geschlossenes Gebiet, das durch besondere terrestrische oder klimatische Gegebenheiten von der Umwelt abgekapselt ist und in dem sich eine hohe Formenmannigfaltigkeit der jeweiligen Spezies entwickeln konnte“ (ALLEWELDT 1965, S. 381).

1.2. Ziel des Vorhabens

- Überlebenssicherung der verbliebenen Vielfalt an Wildreben sowohl am Naturstandort als auch in *ex situ*-Sammlungen.
- Erhaltung der Unterart durch Wiederaufbau lebensfähiger, ausreichend heterozygoter Populationen an ausgewählten Standorten in primären Habitaten.
- Ermöglichung der Fortsetzung evolutiver Anpassungsprozesse durch reproduktive Vernetzung der Standorte und geschickte Standortwahl.

1.3. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

1.3.1. Geschichte

Die Waldbewirtschaftung (Umwandlung von Auwäldern zu Nutzwäldern (z. B. Fichtenreinkulturen), Bekämpfung der Lianen und insbesondere des „Rebenunholzes“, etc.) sowie die Korrektur, Regulierung und der Ausbau der Flüsse werden als Hauptursachen des Rückganges der Auwälder und insbesondere der Wildrebenpopulation in ganz Europa genannt (WERNECK 1955, WIESEMANN 1955, YON 1984). Andere Gründe für den Abbau der Wildrebenpopulation sind der Befall der europäischen Wildreben durch amerikanische Rebkrankheiten, der Straßen- und Wegebau, die Bewirtschaftung und Pflege von Wiesen und in einzelnen Fällen die Tätigkeit spielender Kinder und sogar Bombeneinschläge. Auch das Ulmensterben (DED – Dutch elm disease) verursachte den Verlust vieler Reben durch das Ausfallen ihrer Stützbäume.

Der Oberrhein stellt keine Ausnahme dar. Die Wildrebenbestände in den Auwäldern am Oberrhein sind mittlerweile fast vollständig vernichtet.

1.3.2. Populationsbiologische Aspekte

Die Fragmentierung und der Rückgang der Rhein-Auenwälder verursacht durch waldbauliche Praxen (Kahlschlag der Auen in einem sehr kurzem Umtrieb, Lianenbekämpfung, Förderung standortfremder Arten, etc.) und durch die Grundwasserabsenkung nach der Stromregulierung hatte eine radikale Verringerung der Individuenzahl der Wildrebenpopulation zur Folge.

BRONNER (1857) zählte noch tausende von Wildreben in den Rhein-Auenwäldern. Er unterschied 36 Typen anhand von Merkmalen der Beeren, was die Vielfalt der damaligen Wildreben deutlich darlegt. Laut einer Mitteilung der Kgl. Regierung der Pfalz, Kammer der Finanzen, Forstabteilung in Speyer vom 19. Januar 1906, waren allein in der Pfalz noch über 200 Wildreben vorhanden (SCHUMANN 1977). Im Jahre 1944 befanden sich laut KIRCHHEIMER (1946) im Rheingebiet nur noch knapp 60 Stöcke (15 in der Pfalz). SCHUMANN (1974, 1977) kartierte ca. 50 Wildreben in Deutschland (Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg). Dennoch vermutet er im Jahr 1996, dass ca. 100 Wildreben allein auf der Insel Ketsch wachsen sollen (SCHUMANN 1996). Die aktuelleren veröffentlichten Zahlen unterscheiden sich aber enorm von diesen Angaben. So geben SEBALD et al. (1992) in ihrem Werk „Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs“ an, dass der Bestand der Wildreben in Baden Württemberg auf etwa 25 Pflanzen an wenigen Standorten zwischen Mannheim und Karlsruhe zusammengeschrumpft sei.

Die genaue Zahl der rheinischen Wildreben war also zu Beginn des Projektes nicht bekannt. Sicher war aber, dass die spontane Wildrebenpopulation sich um zwei Größenordnungen gegenüber 1850 verkleinert hatte.

In diesem Zusammenhang stellt die Zweihäusigkeit der Wildrebe ein ernstes Problem dar. Die Wildrebe ist auf Fremdbestäubung angewiesen, d. h. männliche und weibliche Individuen müssen in einer Population vorhanden sein und die geographische Entfernung zwischen beiden Geschlechtern muss den effektiven Pollenflug ermöglichen.

Keimungs- und Etablierungsplätze sind heute selten. Als wärmeliebende, lichtbedürftige Liane ist *Vitis vinifera* L. ssp. *sylvestris* Gmelin durch ihre Lebensform an lichte Standorte gebunden, die in Mitteleuropa hauptsächlich in den Auen der größeren Tieflandflüsse gewährleistet sind, wo Hochwässer, Überschwemmungen, Erosion, Seitenarmbildungen und Flussverlagerungen die natürliche Sukzessionsdynamik zu geschlossenen Waldbeständen immer wieder unterbrochen haben. Die Zerstörung dieses Lebensraumes hat zur Folge, dass die Verjüngung der Population stark erschwert wird und ihre Überlebensfähigkeit deutlich sinkt. Eine Population stirbt aus, wenn die durchschnittliche Sterberate höher ist als die durchschnittliche Geburtsrate. In diesem Sinne, müssen die Überlebenschancen der deutschen Wildrebenpopulation langfristig als sehr niedrig eingeschätzt werden.

Über den Erfolg der von Dr. Schumann 1967 – 1974 zusammen mit der heutigen DLR Rheinpfalz / Neustadt-Weinstrasse und dem Grünflächenamt Mannheim durchgeführten Bestandaufstockung mit über 200 in Rebschulen aufgezogenen Wildrebensämlingen herrscht Unklarheit, ebenso wie über ähnliche im Elsass durchgeführte Ansiedlungsversuche.

Die Europäische Wildrebe gehört seit 1980 zu den besonders geschützten Arten der Bundesrepublik Deutschland (BNatSchG 31.08.1980). Seit 2005 ist sie streng geschützt (BArtSchV 16.02.2005). Sie ist vom Aussterben bedroht (Kategorie 1) in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz und ausgestorben (Kategorie 0) in Hessen (LUDWIG & SCHNITTLER 1996). Im Jahr 2007 wurde *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* in das EU-Life Projekt "Lebendige Auen bei Karlsruhe" (Baden-Württemberg) aufgenommen. Seit dem Jahr 2009 ist sie Bestandteil des Artenschutzprogrammes Baden-Württemberg (RADKOWITSCH 2010). Leider sind die Ergebnisse dieser und vieler anderer (privater) Wiederansiedlungsversuche nicht publiziert worden. Aus diesem Grund sind die Erfahrungen und vorhandenen Kenntnisse weder für wissenschaftliche noch für praktische Zwecke verfügbar.

1.3.3. Populationsgenetische Aspekte

Eine drastische Verringerung der Individuenzahl einer Metapopulation verursacht in der Regel eine Abnahme der genetischen Diversität (YOUNG et al. 1996, OOSTERMEIJER 2003). Als Prozesse, die daran beteiligt sind, können im Falle der Wildreben am Oberrhein erhöhte Inzucht und eine Zunahme der Wahrscheinlichkeit, dass Linien mit lokalen Anpassungen verschwunden sind, genannt werden. Die Wirkung zufallsbedingter genetischer Drift oder des Verlustes an Heterozygotie (und somit an Fitness der Individuen) werden nicht vermutet, denn die Anzahl der Generationen (eine Rebe kann hunderte von Jahren alt werden) seit der extremen Verringerung der Individuenzahl ist noch nicht groß genug, so dass diese Prozesse jetzt schon ihre Folgen zeigen könnten. Es ist aber durchaus denkbar, dass diese Prozesse im Gange sind und dass sie, langfristig gesehen, die Lebensfähigkeit der Population herabsetzen. Eine geringe genetische Diversität kann die Fähigkeit der Individuen zur Anpassung an veränderliche Bedingungen verringern.

Ein beschränkter Pollenfluss und eine limitierte Samenausbreitung, zusammengefasst ein begrenzter Genfluss, sind auch die Folgen der Habitatfragmentierung und der drastischen Verringerung der Individuenzahl der Wildreben.

Darüber hinaus stellt die Möglichkeit der Hybridisierung und Introgression zwischen der Wild- und der Kulturrebe, aber auch mit Wildreben amerikanischen Ursprungs, eine nicht zu unterschätzende Gefahr dar (LAGUNA 2003, ARRIGO & ARNOLD 2007, OCETE et al. 2007, 2012, vgl. auch RHYMER & SIMBERLOFF 1996).

1.3.4. Züchtung

Die Wildrebe hat eine große Bedeutung als genetische Ressource. Als historischer Kreuzungspartner im Entstehungsprozess einiger regional angepasster Rebsorten stellen Wildreben wichtige genetische Ressourcen für die Qualitäts- und Resistenzzüchtung neuer Rebsorten dar, wobei den nördlichen Beständen eine besondere Bedeutung hinsichtlich der Kälteresistenz unter den temperierten Bedingungen Mitteleuropas, der Pilzresistenz (Phomopsis, Botrytis, Holzpilze) unter kleinklimatisch luftfeuchten Bedingungen, sowie der Qualitätssicherung (Ertragsreduzierung) zukommt.

*“Conservation does not just happen;
it is the result of a planning process
that includes a series of initiatives and policy decisions
operating within a particular context
– a strategic process of setting priorities and goals.”*

HUNTER & HEYWOOD, 2011

2. Konzept und Methoden

2.1. Begriffserklärung

Im gesamten Dokument wird zwischen *spontanen* Wildreben (spontaner Population) und *gepflanzten* Wildreben (gepflanzter Population) unterschieden. Durch den Begriff „*spontan*“ werden die Wildreben oder Populationen, die aus natürlicher Verjüngung entstanden sind, gekennzeichnet. Der Begriff „gepflanzt“ deutet auf Verjüngung mit Hilfe des Menschen hin: Es ist die gezielte Einbringung der Reben durch den Menschen gemeint. Beide Begriffe sind unabhängig vom natürlichen Vorkommen der Art: Die europäische Wildrebe ist in Deutschland heimisch.

2.2. Konzept

Die Literatur über *ex situ*-, *in situ*-, *quasi in situ*- oder kombinierte Erhaltungsmethoden von Arten ist vielfältig (siehe z. B. MANGEL et al. 1996 für generelle Erhaltung von Arten, MAXTED et al. 1997, VOLIS & BLECHER 2010 für die Erhaltung von Pflanzenarten allgemein, MEILLEUR & HODGKIN 2004, KHOURY et al. 2010, HUNTER & HEYWOOD 2011 speziell für die Erhaltung von CWR, ERIKSSON et al. 1993, ERIKSSON 2001, BEAULIEU 2004, KÄTZEL 2009 für die Erhaltung von Gehölzen). Bis in die 80er Jahre wurde die *ex situ*-Erhaltung von CWR bevorzugt (Samenbanken, Gewebekultur, Kryokonservierung, Pollenbank, Botanische Gärten, etc.) (MEILLEUR & HODGKIN 2004). Die *ex situ*-Erhaltung soll das genetische Material so, wie es gesammelt worden ist, ohne Verluste oder Degeneration, bewahren. In diesem Sinne stellen *ex situ*-Sammlungen eine Sicherung des genetischen Materials dar und können als Quelle für Wiederansiedlungsprojekte dienen, sei es für die Neugründung oder die Verstärkung von Populationen. Dennoch sind *ex situ*-Sammlungen mit einigen Problemen verbunden wie das Auftreten von genetischer Drift innerhalb der Sammlung, die (ungewollte) Selektion bestimmter Merkmale durch gärtnerische Praxis, der Verlust der Keimfähigkeit der Samen, der Ausfall von *ex situ*-Anlagen, die ökonomische oder politische Instabilität, die zur Aufgabe von *ex situ*-Sammlungen führen können.

Ein weiteres Problem des Aufbaues eines *ex situ*-Bestandes ist die Qualität der genommenen Probe in Bezug z. B. auf die genetische Struktur und Diversität der Gruppe (YANCHUK 2001, BITTENCOURT & SEBBENN 2008, NAMOFF et al. 2010). Darüber hinaus stellt eine *ex situ*-Sammlung eine statische Methode der Erhaltung dar: Anpassung und Evolution (z. B. Erreger-Wirt-Interaktionen) finden in der Sammlung nicht statt bzw. der Bestand entwickelt sich in eine „ungewollte“ Richtung (z. B. Selektion durch gärtnerische Praxis).

In den letzten Jahren hat die *in situ*-Erhaltung von Pflanzenarten an Bedeutung gewonnen (SECRETARIAT OF THE CBD, 2002, 2010, BMU 2011). Diese Methode wurde entwickelt, um ein sich veränderndes System zu bewahren: Evolution und Anpassung sind möglich, Verluste können auftreten aber auch neue Formen können entstehen. Das Entstehen neuer Formen kann wiederum von Bedeutung für das Überleben unter veränderten Umweltbedingungen und im Falle einer CWR auch für künftige Bedürfnisse in der Züchtung sein. Die Prozesse der Evolution und Anpassung finden nicht nur in Bezug auf die zu erhaltende Art statt, sondern der gesamte Komplex der Arten, die mit ihr interagieren ist davon betroffen. Die *in situ*-Erhaltung einer Art beeinflusst den Erhaltungszustand anderer Arten im Ökosystem, insbesondere die Situation der von ihr „abhängigen Arten“ (vgl. MOIR et al. 2012)

Viele Autoren erkennen den komplementären Wert von kombinierten *in situ*- und *ex situ*-Erhaltungsmethoden (u.a. MAXTED et al. 1997, NEVO 1998, HUNTER & HEYWOOD 2011).

Im Rahmen der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt (BMU 2011) wird angestrebt, die verwandten Wildarten von Nutzpflanzen durch Maßnahmen des Naturschutzes in und außerhalb von Schutzgebieten (*in situ*) zu sichern. *Ex-situ*-Erhaltung genetischer Ressourcen soll dies wirksam unterstützen.

Insbesondere für die Wildrebe in den Rheinauen hat Schumann im Jahr 1977 und wiederholt im Jahr 1996 ein Konzept für die *in situ*-Erhaltung vorgeschlagen (SCHUMANN 1977, 1996). Er befürwortet, die Erhaltung am natürlichen Standort kombiniert mit einer *on farm*-Erhaltung in Wildrebensortimenten.

Das in diesem Projekt erarbeitete Konzept für die Erhaltung der Wildrebe verbindet *in situ* und *ex situ* Erhaltungsmethoden, um sowohl die adaptive als auch die neutrale genetische Diversität zu bewahren (Abbildung 1). Dennoch ist der Schwerpunkt des Konzeptes auf die gezielte *in situ*-Erhaltung gelegt. Der zusätzliche Aufbau einer *ex situ*-Sammlung wird realisiert, um die aktuelle genetische Diversität der Art sicher zu stellen, um die Verfügbarkeit der Genotypen für eventuelle Züchtungsversuche zu gewährleisten und um die Disponibilität von Material für eventuelle Wiederansiedlungen zu garantieren.

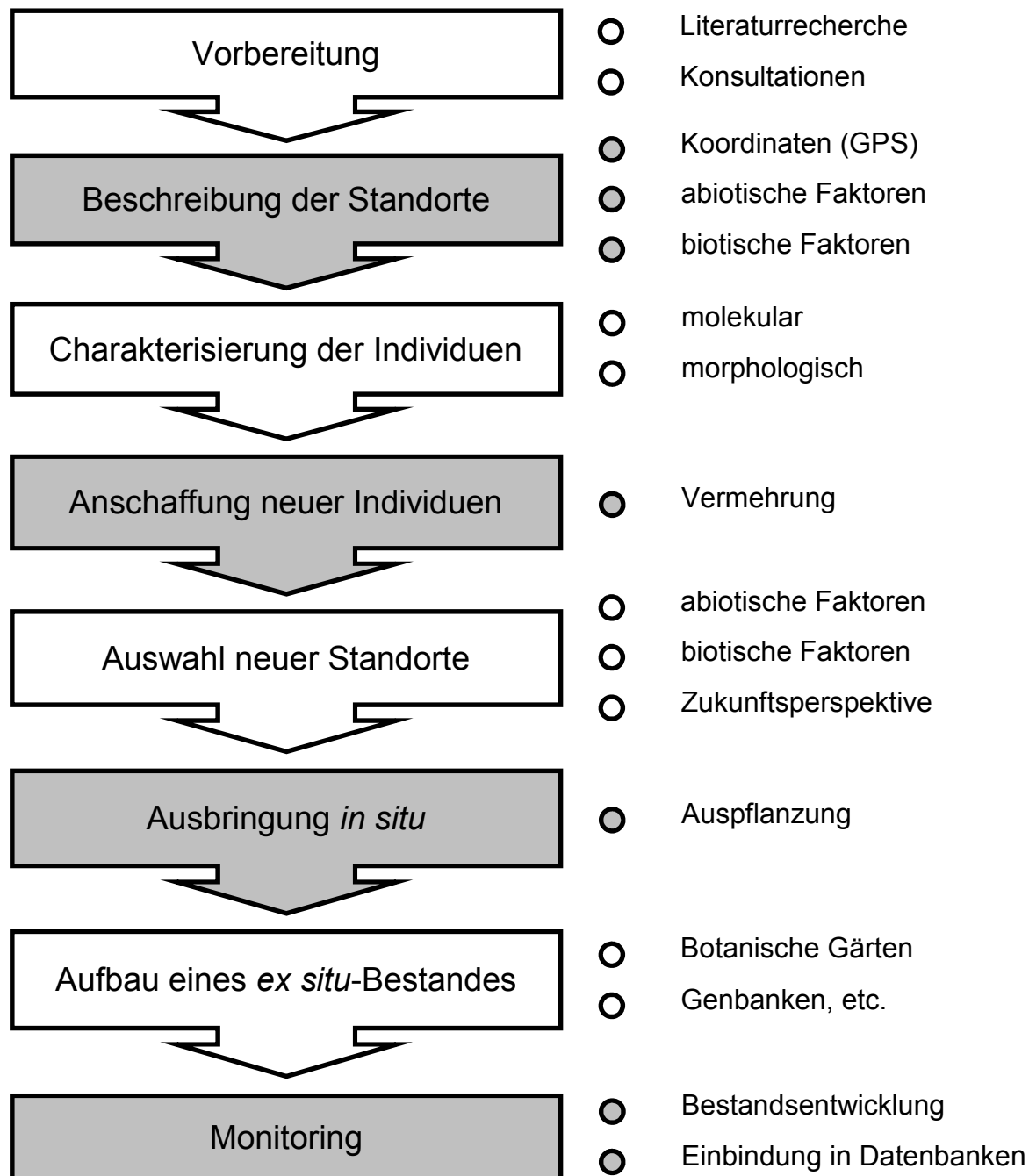


Abbildung 1. Konzept zur Erhaltung der Wildrebe: Arbeitsschritte

Die Autoren verstehen den Artenschutz nicht als die Erhaltung einer Art als isoliertes Objekt, sondern viel mehr als die Erhaltung eines Systems, in dem die Individuen dieser Art wirken. Das System entsteht aus den Wechselwirkungen biotischer und abiotischer Faktoren, die unter sich und mit der ausgewählten Art interagieren. In diesem Sinne wird ein holistisches Konzept angewendet, das einen Art-bezogenen und einen ökosystemaren Ansatz kombiniert. Eine detaillierte Erläuterung der unterschiedlichen Arbeitsschritte ist in LEDESMA-KRIST et al. (2010) zu finden.

Durch Erhaltung und Schutz vorhandener Populationen, durch den Aufbau neuer, überlebensfähiger Populationen *in situ* und durch die Entstehung eines *ex situ*-Bestandes wird das gewünschte Ziel erreicht: Die Überlebenssicherung der Art.

2.3. Untersuchungsgebiet

Die Auswahl des Untersuchungsgebietes erfolgt nach ausführlicher Literaturrecherche und Konsultationen. Eine allgemeine Charakterisierung beinhaltet Angaben über die Geschichte der Wildrebe im Untersuchungsgebiet, über das Klima, die Böden und die Hydrologie. Die Wildrebenbestände werden in Form von Steckbriefen beschrieben.

2.4. Statistische Methoden

Im Laufe der Arbeit werden einige Fragestellungen mit einfachen statistischen Methoden behandelt. Korrelationen, Boxplot-Graphiken, Analyse auf Signifikanz der Differenzen zweier Messreihen etc. wurden mit Hilfe der Software Microsoft Office Excel 2003 bzw. IBM SPSS Statistics 19 durchgeführt.

2.5. Methoden zur Charakterisierung der Standorte der aktuellen Bestände

Die genaue Charakterisierung der *Standorte* beschränkt sich auf die spontane Population der Ketscher Rheininsel. Sie umfasst die Beschreibung der Vegetation und Flora, des Reliefs und der Überflutungsdauer (digitales Geländemodell), Schätzungen der Lichtverhältnisse durch den Deckungsgrad der Vegetation und der Bodenfeuchtigkeit durch die Feuchtezahl von Ellenberg (ELLENBERG et al. 1992). Die mittleren Zeigerwerte für die unterschiedlichen Vegetationsaufnahmen werden mit Hilfe der Software Juice 7.0.67 berechnet (TICHÝ 1999-2010). Der Schwerpunkt liegt auf der Beschreibung der Flora und Vegetation. Die Pflanzengesellschaften werden nach OBERDORFER (1992) benannt.

Die Geschichte der Ketscher Rheininsel als wichtiger Parameter für das Verstehen vieler demographischer und genetischer Prozesse wird ebenfalls in die Charakterisierung miteinbezogen.

Im engeren Sinn wird als Standort auch der genaue Punkt, an dem eine Wildrebe wächst, verstanden und dem *Wuchsort* gleichgesetzt. Hier werden zusätzlich die geographischen Koordinaten mittels GPS-Geräts (GPSmap 60CSx der Firma Garmin) erfasst und der/die Stützbaum/Stützbäume bestimmt und gemessen (BHD und Höhe). Darüber hinaus werden Notizen zu weiteren Besonderheiten und Auffälligkeiten des Standortes gemacht, um die Wiederfindung der Reben bei späteren Besuchen zu erleichtern.

Weiterhin werden in Kreisflächen Flora (Präsenz/Absenz) und Struktur der Vegetation (Anzahl, Deckung und Höhe der Schichten) beschrieben. Der Stamm der Wildrebe bildet den Mittelpunkt der Kreise, die einen Radius von 10 m aufweisen (ca. 314 m²). Im Falle mehrerer Stämme oder Schlingen werden so viele Kreise gebildet wie Stämme hoch wachsen. Der Mittelpunkt der Kreise wird dahin gesetzt, wo die verschiedenen Stämme der Wildrebe sich empor ranken. Die Größe der untersuchten Fläche verändert sich entsprechend. Das Ziel dieser Untersuchung ist eine qualitative Beschreibung der Flora und Vegetation in der näheren Umgebung der Wildreben zu bekommen, um die Voraussetzungen für ihr Wachstum zu verstehen.

2.6. Methoden zur Charakterisierung der spontanen Individuen

2.6.1. Morphologische Charakterisierung der Reben

Die morphologische Beschreibung der einzelnen Reben beinhaltet die Parameter Gesamthöhe und BHD (Brusthöhendurchmesser). Die Höhe wird abgeschätzt. Der BHD wird nach den Richtlinien des Protokolls zur Lianen-Erfassung von GERWING et al. (2006) und seiner Aktualisierung durch SCHNITZER et al. (2008) gemessen. Im Falle, dass die Triebe nicht rund sondern oval sind, werden zwei orthogonal zueinander stehende Durchmesser aufgenommen und für die weitere Berechnung wird das geometrische Mittel gebildet. Durchmesser unter 5 cm werden mit dem Messschieber, Durchmesser über 5 cm werden mit dem Durchmessermaßband aufgenommen. Anschließend werden die BHD-Werte der unterschiedlichen Triebe einer Wildrebe aufsummiert. Auffallende Wuchsformen der Reben (Schlingen, extreme Ausdehnung, etc.) werden notiert.

Weiterhin werden mehrere Merkmale aus der OIV Merkmalsliste für Rebsorten und *Vitis*-Arten (OIV 2009) für die Charakterisierung der Triebe, Blätter, Blüten, etc. ausgewählt. Alle 14 Merkmale aus der vom Projekt GENRES08 empfohlenen "Primary Descriptor Priority List" werden berücksichtigt (MAUL et al. 2008). Ein Herbar mit einigen Wildrebenexemplaren wurde angelegt.

Ferner wird die Aussagekraft unterschiedlicher Samen-Indizes in Bezug auf die Ketscher Wildrebenpopulation beispielhaft geprüft. Diese Indizes wurden aufgestellt, um die Kultur- von den Wildreben auf Grund der morphometrische Beschreibung der Kerne unterscheiden zu können. Der bekannteste dieser Indizes ist wahrscheinlich der Stummer-Index (STUMMER 1911), aber auch die Methode nach Logothetis (LOGOTHETIS 1970, 1974 zitiert in OCETE RUBIO et al. 2007) und die Formeln von MANGAFA & KOTSAKIS (1996) finden oft Anwendung. Die Merkmale, die für die Berechnung der Indizes nötig sind (Länge, Breite, Dicke, etc.), werden aus 30 Kernen genommen und zwar aus Beeren von verschiedenen Trauben einer Mutterpflanze gemessen mit einem Messschieber.

Der Index von Stummer gibt das Verhältnis zwischen Länge und Breite der Kerne an. Laut STUMMER (1911) charakterisieren Indizes von 44-53 die Kulturreben- und solche von 76-83 die Wildreben-Kerne, die Verhältniszahlen 54-75 können aber beiden Arten zugehören. Die von RENFREW (1973, zitiert in OCETE RUBIO et al. 2007) vorgeschlagenen Grenzen für die Klassifizierung der Samen weichen teilweise ab. Dieser Autor setzt einen Wert kleiner als 55 für die Zuordnung eines Kernes zur Kulturrebe, ein Wert von mehr als 65 bedeutet die Zugehörigkeit eines Kernes zu den Wildreben. Samen mit Index-Werten zwischen 55 und 65 können nicht klassifiziert werden.

Die graphische Methode von Logothetis benutzt die Parameter Länge, Breite und Tiefe der Kerne. Die Werte dieser Parameter werden abgebildet und mit Geraden verbunden. Die Graphik eines Wildreben-Samens soll einen Winkel von ca. 180° bilden, die Graphik eines Kulturreben-Kernes einen Winkel von ca. 150° erzeugen.

MANGAFA und KOTSAKIS (1997) schlagen eine weitere Möglichkeit für die Klassifizierung der Rebenkerne vor und berichten über gute Ergebnisse mit Hilfe ihrer Methode. Anhand von unterschiedlichen morphometrischen Parametern und einigen Verhältnissen zwischen diesen Kenngrößen bieten die Autoren vier Formeln an. Mit der Begründung, dass die Form weniger variabel ist und auch weniger von Umweltfaktoren beeinflusst wird als die Größe, empfehlen sie allerdings die Benutzung der Formeln, bei denen der Schwerpunkt auf die Betrachtung von Verhältnissen und nicht von absoluten Werten gelegt wird. In ihrer Arbeit sind diese die Formeln 2 und 3, die im Folgenden angegeben werden.

Es bedeutet: PCH = Länge vom Stielende bis Anfang des Chalaza-Schildes; L = Gesamtlänge und LS = Stiellänge.

Formel 2: $0,2951 + (-12,64 \text{ PCH/L} - 1,6416 \text{ L} + 4,5131 \text{ PCH} + 9,63 \text{ LS/L})$

Werte kleiner als -0,2 charakterisieren Wildrebenkerne und Werte größer als 0,9 kennzeichnen Kulturrebenkerne. Werte zwischen -0,2 und 0,4 besagen, dass die Kerne mit einer Wahrscheinlichkeit von 90,1 % der Wildrebe zugeordnet werden. Andererseits werden Kerne mit Werten zwischen 0,4 und 0,9 mit einer Wahrscheinlichkeit von 63,8 % der Kulturrebe zugeordnet.

Formel 3: $-7,491 + (1,7715 \text{ PCH} + 0,49 \text{ PCH/L} + 9,56 \text{ LS/L})$

Werte kleiner als 0 charakterisieren Wildrebenkerne und Werte größer als 0,9 kennzeichnen Kulturrebenkerne. Werte zwischen 0 und 0,5 besagen, dass die Kerne mit einer Wahrscheinlichkeit von 93,3 % der Wildrebe zugeordnet werden. Andererseits werden Kerne mit Werten zwischen 0,5 und 0,9 mit einer Wahrscheinlichkeit von 63,3 % der Kulturrebe zugeordnet.

TERRAL et al. (2010) stellen eine weitere Methode zur Klassifizierung der Rebenkerne vor, die eine geometrische Analyse mit Verwendung einer elliptischen Fourier-Transformation beinhaltet. Die Anwendung dieser Methode würde aber den Rahmen der vorliegenden Arbeit sprengen. Es sei hier nur auf diese Methode und die zugehörige Literaturangabe verwiesen.

2.6.2. Genetische Charakterisierung der Reben

Die genetische Charakterisierung sowohl der spontanen als auch der gepflanzten Reben erweist sich in den meisten Fällen als unabdingbar (s. Punkt 2.7.1). Die genetische Analyse verfolgt das Ziel der Überprüfung der Zugehörigkeit der Individuen zum Taxon *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*. Im Falle der spontanen Reben stellt diese Zugehörigkeit die Voraussetzung für ihre Auswahl als Ausgangsmaterial für die Vermehrung und die anschließende Wiederausbringung der Individuen an geeigneten Standorten dar. Im Falle der im Rahmen anderer Initiativen gepflanzten Reben ist bekannt, dass sie hauptsächlich aus generativer Vermehrung gewonnen wurden. Der Eintrag von Fremdpollen aus Hybriden oder Kulturreben ist hier nicht auszuschließen. Das Vorhandensein von Hybriden in einer Population würde die Erhaltung der Unterart *V. v. ssp. sylvestris* gefährden.

Die genetische Analyse der spontanen Reben fand im Botanischen Institut I (Karlsruher Institut für Technologie) unter der Leitung von Herrn Prof. Peter Nick statt. Die gepflanzten Reben wurden im Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof (Julius Kühn-Institut) unter der Verantwortung von Frau Dr. Erika Maul genetisch untersucht.

Spontaner (Wild)rebenbestand

Aus den vom europäischen Konsortium GrapeGene erarbeiteten single-strand repeat (SSR) Markern wurden 9 Loci ausgewählt, die für die Unterscheidung von *Vitis vinifera* ssp. *vinifera* und *V. v. ssp. sylvestris* als informativ gelten: VVS2, VVMD05, VVMD07, VVMD25, VVMD27, VVMD28, VVMD32, VVZAG62, und VrZAG79. Mit diesen Markern wurden folgende Genotypen charakterisiert:

- 68 spontane Genotypen aus Deutschland, die fast ausschließlich von der Rheininsel Ketsch stammen

Um einen Vergleich dieser Genotypen mit Akzessionen anderer Herkunft zu ermöglichen, wurden zusätzlich folgende Reben untersucht:

- 14 Sämlinge aus Mutterpflanzen der Ketscher Rheininsel, die im Rahmen eines Ausbringungsprojekts des Regierungspräsidiums Karlsruhe an mehreren Stellen in den Rheinauen des Regierungsbezirkes Karlsruhe gepflanzt wurden,
- 5 Genotypen, aus den Rheinauen bei Rastatt, die im Rahmen des Pamina-Projekts Ende der 90er Jahre ausgebracht wurden,
- 23 Sämlinge aus Mutterpflanzen von der Rheininsel Ketsch und der Reißinsel bei Mannheim, die in unterschiedlichen Aktionen auf der Reißinsel, gepflanzt wurden (),

- 8 spontane Genotypen aus den Donauauen (Lobau) bei Wien,
- 6 Nicht-*vinifera* Wildreben, die vor allem als reblausresistente Unterlagsreben oder pilzresistente Hybriden im Weinbau vorkommen oder häufig als Zierreben in der Region auftreten (sogenannte „Amerikanerreben“),
- 8 Kultursorten, die in der Region im Weinbau häufig eingesetzt werden.

Aus Blattmaterial wurde mit Hilfe der CTAB-Methode DNS isoliert und mit verschiedenfarbig fluoreszent markierten Oligonucleotidprimern gegen die oben gelisteten SSR-Marker eine genomische Triplex-PCR durchgeführt. Die Amplifikate wurde aufgereinigt, mit einem markierten internen Standard des jeweiligen Markers versetzt und zur Längenbestimmung per Sequenzierung geschickt (GATC, Konstanz). Aus den Chromatogrammen wurden durch eine kommerziell erhältliche Software (Genemarker) die Längen bestimmt und mit dem internen Marker abgeglichen. Die Überprüfung erfolgte manuell durch zwei unterschiedliche Personen und wurde mit publizierten Daten zu *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* verglichen. Für die erhaltenen Mikrosatellitenlängen wurden die genetischen Distanzen als sogenannte *chord distances* (jeder Genotyp wird als Punkt in einem n -dimensionalen Raum dargestellt, die *chord distance* entspricht dann der kartesischen Distanz zwischen den zwei Genotypen entsprechenden Punkten in diesem Raum) berechnet und mithilfe eines UPGMA Algorithmus zur Erstellung eines phylogenetischen Baums verwendet.

Für die geprüften Marker wurde eine umfangreiche Literaturrecherche durchgeführt und die entsprechenden Längenwerte für Wildreben und autochthone alte Sorten aus anderen europäischen Ländern zusammengestellt (Portugal: CUNHA et al. 2010; Ebro: OCETE et al. 2011; Wallis: VOUILLAMOZ et al. 2006a; Kampanien: COSTANTINI et al. 2005; Slowenien: ŠTAJNER et al. 2008; Ungarn: BODOR et al. 2010; Bulgarien: DZAMBAZOVA et al. 2010; Türkei und Transkaukasien: VOUILLAMOZ et al. 2006b, Georgien: PIPIA et al. 2010), um die Ketscher Wildrebenpopulation in einen größeren biogeographischen Zusammenhang stellen zu können. Ebenso wurden Mikrosatellitendaten von außereuropäischen Wildreben, die als genetische Ressourcen für Wurzelstöcke eine Rolle spielen, gesammelt (LAMBOY & ALPHA 1998). Für insgesamt 361 Genotypen (einschließlich der im Rahmen dieses Projekt neu erhobenen 132 Genotypen) liegen nun solche Mikrosatellitendaten vor, für einige Marker durchgängig für alle europäischen Populationen.

(Wild)rebenpflanzungen

Aus logistischen Gründen wurde entschieden, die Blätter der gepflanzten Wildreben mit Silikagel zu trocknen. Von 15 der insgesamt untersuchten 151 Individuen musste Stammholz verarbeitet werden, da keine Blätter gesammelt werden konnten. Alle Holzproben wurden zur Sicherheit zweimal verarbeitet. Die DNA wurde aus den getrockneten Blättern bzw. dem getrockneten Holz mit dem peqGOLD Plant DNA Mini kit (Peqlab, Erlangen) extrahiert, spektral photometrisch quantifiziert und eine Arbeitslösung von 1 ng/ul hergestellt. Die genetische Analyse umfasste die im Artikel von THIS et al. (2004) beschriebenen 6 Mikrosatellitenmarker VVS2, VVMD5, VVMD7, VVMD27, VrZAG62 und VrZAG79, die bezüglich *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* wenig polymorph sind. Fremde Allele, die nicht von *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* stammen, können dadurch unmittelbar identifiziert werden. Die entsprechenden Primerpaare wurden synthetisiert und fluoreszenzmarkiert mit 6-FAM (blau) und HEX (grün). Zwei PCR Multiplexe wurden hergestellt, mit jeweils VVS2, VVMD7 und VrZAG62 in der einen und VVMD5 und VVMD27 in der anderen Variante. VrZAG79 lief separat. Die DNA wurde mit 2 ul/Probe Reaktionsmischung von 2X KAPA2G Fast Multiplex Mix (KAPA Biosystems) versetzt und nach Standardbedingungen mit 60°C Annealing amplifiziert. Die Amplifikation wurde mindestens zwei Mal durchgeführt, bei Detektion von *Sylvestris*-fremden Allelen ein weiteres Mal zur Absicherung der Ergebnisse. Die Größenbestimmung der PCR-Produkte erfolgte durch automatisierte Kapillarelektrophorese ABI PRISM Model 3130xl Genetic Analyzer (PE Applied Biosystems). Die Vermessung der Allelgrößen der fluoreszenzmarkierten DNA-Fragmente

wurde mit Hilfe von GENEMAPPER Software, Version 4.0 (PE Applied Biosystems) und einem fluoreszenzmarkierten Größenmarker vorgenommen.

2.7. Methode zum Aufbau neuer Wildrebenpopulationen

2.7.1. Auswahl des Ausgangsmaterials

Der wichtigste Schritt in einem Wiederansiedlungsversuch ist die Auswahl des Ausgangsmaterials. Es muss sichergestellt werden, dass die verfügbaren Individuen zur gewünschten Art (bzw. Unterart, Varietät, etc.) gehören. Die Identifizierung beginnt im Falle der Wildrebe mit einer morphologischen Beschreibung der Pflanzen. Durch einige Merkmale des Blattes, der Ranken, der Blüte, der Kerne etc. kann zwischen einer europäischen Wildrebe und anderen *Vitis*-Arten unterschieden werden (s. Punkt 0). Ebenfalls ist es möglich, durch einen solchen morphologischen Vergleich, die Wildreben von den Hybriden zwischen *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* und anderen *Vitis*-Arten zu unterscheiden. Dennoch können in vielen Fällen die Hybriden zwischen der europäischen Wildrebe und der Kulturrebe ampelographisch nicht erkannt werden. Aus diesem Grund ist eine endgültige **Identifizierung** der sich am Naturstandort bzw. in Rebensortimenten befindenden Wildreben **durch eine genetische Analyse unentbehrlich**.

Im besten Fall verläuft diese genetische Untersuchung vor der Vermehrung der Individuen. Dennoch kann es sein, dass aus organisatorischen Gründen eine solche Analyse erst zu einem späteren Zeitpunkt möglich ist. In diesem Fall muss damit gerechnet werden, dass einige der vermehrten Genotypen zu einem späteren Zeitpunkt eventuell aussortiert werden müssen. Ein Beispiel hierfür ist die Rebe KE039, die im Rahmen dieses Projektes als Hybrid charakterisiert wurde. Als sich herausgestellt hat, dass sie ein Hybrid ist, wurde sie für die Auspflanzung nicht frei gegeben. Die Ergebnisse der genetischen Analyse müssen aber unbedingt vor der Ausbringung der Reben in den Wäldern vorliegen.

Abbildung 2 zeigt den geschilderten Entscheidungsprozess in Form eines Flussdiagrammes.

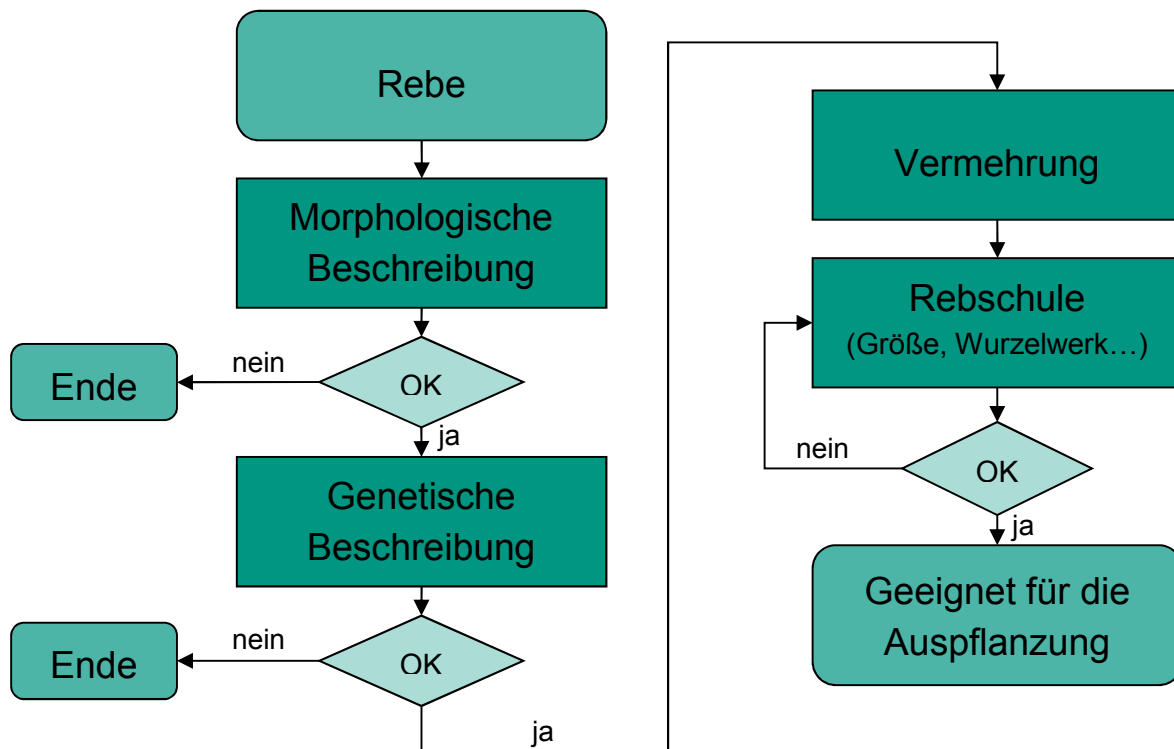


Abbildung 2. Schritte zur Auswahl der Individuen für die Auspflanzung

Darüber hinaus müssen die ausgewählten Individuen eine repräsentative Probe der vorhandenen Population darstellen. Kriterien wie Verteilung der Geschlechter, morphologische Variabilität, genetische Diversität etc. sind bei der Auswahl zu berücksichtigen.

2.7.2. Vermehrung der Individuen

Eine Methodik zur Duplizierung bzw. Vervielfältigung des Ausgangsmaterials wurde entwickelt. Im Folgenden werden die generative und die vegetative Vermehrung der Wildreben dargestellt.

Die gewonnenen Individuen sollen den Bestand an verfügbaren Pflanzen für die Wiederausbringung am Naturstandort bilden. Die vegetativ vermehrte spontanen Reben sind darüber hinaus die Quelle für den Aufbau einer *ex situ*-Sammlung.

2.7.2.1. Generative Vermehrung der Individuen

Kerne und Beeren der Wildreben werden im Herbst gesammelt. Im darauffolgenden Winter wird die *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*-Kultur begonnen.

Die aus den Beeren ausgewaschenen Kerne werden zunächst mit feuchtem Sand vermischt, und in verschlossenen Plastiktüten im Kühlschrank bei 5°C für sechs Wochen stratifiziert. Vor der eigentlichen Aussaat werden die Kerne zur Desinfektion noch in ein Chinosolbad gelegt. Die Aussaat erfolgt in einem Substrat gemischt zu je einem Drittel aus TKS, Sand und Landerde. Die Kerne werden mit Sand abgedeckt und bei ca. 22°C und feuchter Luft zur Keimung gebracht.

Nach der Keimung werden die Sämlinge zunächst in Multitopfplatten pikiert und weiterkultiviert. Hier wird mit Sand gemischtes Kultursubstrat verwendet (Foto 1).



Foto 1. Generative Vermehrung. (Erklärungen im Text) Foto: J. Daumann

Die Kultur wird im Gewächshaus bei ca. 20 °C - 22°C durchgeführt.

Die Sämlinge werden im Frühjahr in 9er Kunststofföpfe eingetopft und zunächst im Freien auf ein Versuchsbeet ausgestellt (Foto 2).

Zwei Jahre nach der Keimung, im Frühjahr, werden die jungen Reben in die Außenanlage gepflanzt und weiter gepflegt. Ab diesem Zeitpunkt beginnt die Beurteilung ihrer Eignung für Wiederansiedlungszwecke.

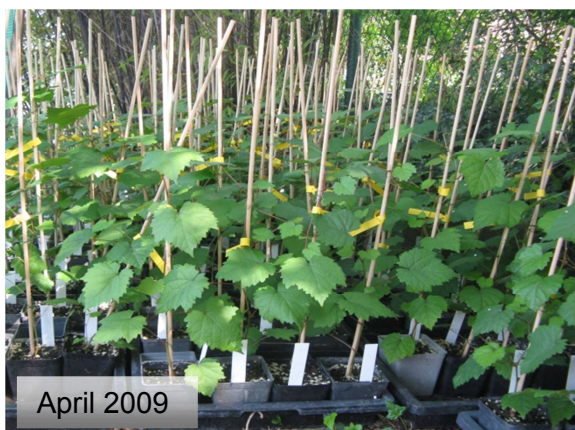


Foto 2. Generative Vermehrung. Sämlinge im Versuchsbeet. (Erklärungen im Text) Foto: J. Daumann

2.7.2.2. Vegetative Vermehrung der Individuen

Vermehrungsholz

Das Vermehrungsholz wird im Winter am Naturstandort gesammelt. Der üblichen Prozedur des Botanischen Gartens folgend, werden die mit mindestens zwei Augen geschnittenen Steckhölzer in ein Wasserbad über Nacht und anschließend für ca. 4 Stunden in ein Chinosolbad zur Desinfektion gelegt. Sie werden unter Gewächshausbedingungen (ca. 22°C) je nach Menge in 9er bzw. 13er Töpfe gesteckt. Die Töpfe sind am Boden mit ca. 2 cm Substrat und darüber mit Perlite gefüllt. (Perlite ist ein Gestein, ein Aluminium-Silikat, das sehr leicht ist und durch seine großen Poren viel Luft und Feuchtigkeit aufnehmen kann. Es eignet sich sehr gut für die Bewurzelung fast aller Stecklinge oder Steckhölzer).

Ca. zwei Monate nach der Feststellung der Bewurzelung werden die Stecklinge einzeln in 7er Töpfe in Floraton 3 getopft, noch einen Monat später werden sie in 9er Töpfe und wiederum ein Monat später in 13er Töpfe in TKS2 umgetopft (Foto 3). Im Spätfrühling werden die Töpfe unter Schatten in einen Frühbeetkasten gebracht, wo sie ca. zwei Wochen bleiben, um danach in die Außenanlage ausgepflanzt zu werden (Foto 4). Hier werden sie weiter gepflegt und kommen in die Phase der Beurteilung der Eignung für Wiederansiedlungszwecke.



Foto 3. Vegetative Vermehrung (Steckhölzer) von im Januar 2009 gesammeltem Material. (Erklärungen im Text) Foto: J. Daumann



Foto 4. Steckhölzer in der Außenanlage (Frühjahr 2011) Foto: J. Daumann

Grüne Stecklinge

Nach den Beprobungsreisen der Jahre 2009 und 2010 stellte sich heraus, dass der Aufbau einer Erhaltungskultur im Botanischen Garten durch die Gewinnung von Vermehrungsholz am Naturstandort problematisch sein würde: Vermehrungsmaterial aus vielen Reben konnte auf Grund der Unerreichbarkeit der Triebe nicht gewonnen werden und im Falle, dass die Triebe erreichbar waren, war die Qualität des gewonnenen Materials oft nicht ideal.

Parallel zu den Versuchen mit Vermehrungsholz wurde mit Grünstecklingen experimentiert. Aus den bewurzelten Steckhölzern konnte schon im ersten Frühjahr eine Vermehrung aus Grünstecklingen begonnen werden.

Die Prozedur verläuft analog wie das Verfahren mit dem Vermehrungsholz. Nach der Bewurzelung werden die Grünstecklinge in 7er Kunststoff-Töpfen in Floraton 3 (Jungpflanzensubstrat) getopft. Später werden sie in 9er bzw. 11er Töpfe in TKS2 umgetopft.

Zur Vermehrung wird ausschließlich im Gewächshaus kultiviert. Später werden die zum Auspflanzen am Naturstandort vorgesehenen Pflanzen in einem Frühbeetkasten weiterkultiviert, um anschließend in die Außenanlage ausgepflanzt zu werden.

Im Laufe eines Jahres werden die Reben im Erhaltungsbeet vorbeugend gegen den Echten und den Falschen Mehltau mit verschiedenen Fungiziden behandelt.

2.7.3. Beurteilung in der Rebschule - Auswahl der Individuen für die Auspflanzung

Die Wildreben werden jedes Jahr im Erhaltungsbeet (bzw. Rebschule) beobachtet und auf ihre Vitalität untersucht. In erster Linie wurde die Größe der Pflanzen erfasst. Krankheitsereignisse oder besondere Wetterbedingungen (z. B. Hagel), die die Pflanzen schwächen konnten, werden ebenfalls berücksichtigt (Abbildung 2).

Um zu vermeiden, dass die Wurzeln der Reben in der Rebschule unterirdisch zu sehr durcheinander wachsen, wird mehrmals um die Reben herum mit dem Spaten gestochen. So wird die Gefahr, die Wurzeln beim Herausziehen der Pflanze stark zu verletzen, verringert.

Die Reben, die während eines Jahres gutes Wachstum zeigten und schon über 1,5 m hoch gewachsen waren, werden für die Auspflanzung im Herbst-Winter des gleichen Jahres frei gegeben.

Aus der Gesamtentwicklung und aus dem Alter der Pflanzen werden Rückschlüsse über die Entwicklung des Wurzelwerkes gezogen. Jedes Jahr vor der Auspflanzung wird zur Sicherheit eine gut entwickelte Rebe aus der Erde genommen und ihr Wurzelwerk wird beurteilt. Erst dann wird entschieden, weitere Reben herauszuziehen und die geplante Ausbringung durchzuführen.

2.7.4. Auswahl der Gebiete für die Wiederansiedlung

In einer zweiten Phase des Projektes werden die Ergebnisse aus der Charakterisierung der Standorte, der Wuchsorte und der Individuen ausgewertet. Unter Berücksichtigung demographischer und populationsgenetischer Aspekte werden die Grundvoraussetzungen bestimmt, die ein Gebiet erfüllen muss, um es als „geeignet für die Wiederansiedlung“ auszuweisen. Im darauf folgenden Arbeitsschritt werden anhand von Karten, Expertenkenntnisse und Geländebegehungen die Gebiete für die Wiederansiedlung der europäischen Wildrebe identifiziert.

Einige Parameter, die konkret untersucht werden müssen, sind: Flora, Vegetation, Wasserversorgung, Größe, Dynamik, Nutzung und Schutzstatus des Gebietes. Die Interessenslage der Betroffenen, wie z. B. Naturschutzbehörde, Forstamt, Jäger, örtliche Vereine, Kommunen etc., spielt ebenfalls eine wichtige Rolle in der Auswahl der Standorte für die Wiederansiedlung der Wildrebe.

Die floristische Untersuchung bezieht sich insbesondere auf die Überprüfung, dass im Gebiet und in der näheren Umgebung keine Kulturreben, Hybriden oder andere *Vitis*-Arten vorkommen. Der Pollenflug aus solchen Quellen könnte das Entstehen von Hybriden zur Folge haben und würde das Überleben der neuen Population gefährden. Die Gebiete werden im Zuge der Suche der Pflanzorte für die Wiederausbringung gecheckt. Dennoch ist praktisch nicht möglich ein Gebiet in seiner Gesamtheit abzusuchen. Hier besteht die Möglichkeit, Forstrevierleiter, Jäger- und Anglervereinsmitglieder etc. miteinzubeziehen und sie um entsprechende Meldungen zu bitten, falls sie den Standort einer Rebe im Gebiet kennen. Von dieser Möglichkeit wurde im Rahmen des Projektes Gebrauch gemacht. Darüber hinaus stellen die Ergebnisse der Konsultationen mit Privatpersonen und Institutionen sowie der Literaturrecherche eine gute Informationsbasis bzgl. der Existenz von gepflanzten Reben in den Gebieten dar. Die gepflanzten Reben werden ausgesucht und durchlaufen anschließend eine morphologische und (wenn nötig) eine genetische Charakterisierung, um ihre Zugehörigkeit zum Taxon *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* zu überprüfen.

Die Struktur und die Deckung der Vegetation werden beschrieben und auf Grund von Kriterien wie die Existenz von Klettermöglichkeiten, die Lichtverhältnisse und die eingeschätzten Konkurrenzbedingungen wird der Standort als optimal oder suboptimal (im Sinne der Vegetation) eingestuft.

Die Wasserversorgung (Grundwassererreichbarkeit, Überflutungsdauer und -höhe) wird ebenfalls betrachtet.

Die Größe des Gebiets bzw. die Möglichkeit der Verbindung mit anderen Gebieten wird festgestellt.

Die mögliche Entstehung von Keimungs- und Etablierungsplätzen wird durch die Beschreibung der Dynamik des Standortes eingeschätzt. Es werden nur Gebiete, in denen diese Dynamik ohne menschliche Eingriffe gewährleistet ist, als geeignet bezeichnet. Es sei hier nochmals betont, dass das Ziel dieses Vorhabens die Überlebenssicherung der Wildrebe in den Rheinauen ist. Dieses Ziel kann nur erreicht werden, wenn es gelingt, Populationen aufzubauen, die ohne eine periodische Intervention des Menschen überlebensfähig sind.

Der Schutzstatus und die entsprechenden Managementpläne zur aktuellen und künftigen Nutzung des Gebietes werden durch Konsultationen mit den zuständigen Forstämtern, unteren Naturschutzbehörden etc. ermittelt.

Es wird kein Bewertungssystem im Sinne einer Vergabe von Punkten für die unterschiedlichen Parameter angewendet. Ein Gebiet ist für die Wiederansiedlung der Wildrebe geeignet, wenn alle aufgelisteten Kriterien erfüllt sind. Wird ein Kriterium als suboptimal eingestuft, dann ist das entsprechende Gebiet nicht für die Wiederansiedlung geeignet.

Abbildung 3 gibt einen Überblick über die Kriterien und den Entscheidungsprozess zur Auswahl der Standorte.

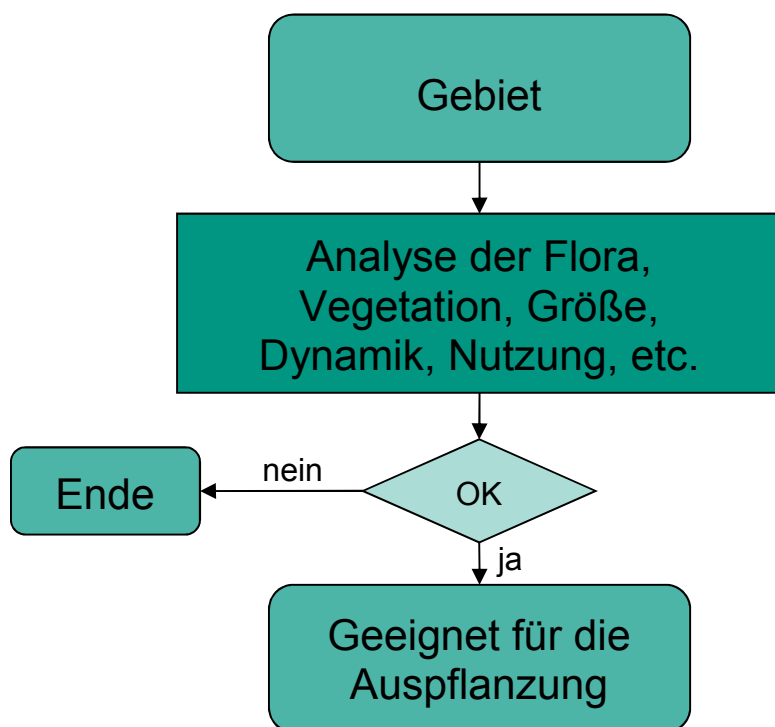


Abbildung 3. Schritte zur Auswahl der Standorte für die Wiederansiedlung

2.7.5. Auswahl der Pflanzorte für die Ausbringung der Wildreben

Nach der Auswahl der Gebiete werden die konkreten Pflanzorte durch Begehung des Geländes während der Vegetationsperiode, am Besten im Zeitraum Mai-August, bestimmt. Nur in diesem Zeitraum ist es möglich, die Lichtverhältnisse und die Konkurrenzbedingungen im Standort einzuschätzen.

Erneut wird auf die Struktur der Vegetation (Klettermöglichkeiten, Lichtverhältnisse, Konkurrenzbedingungen) geachtet – jetzt auf lokalem Niveau. Bodenbeschaffenheit und Wasserversorgung am punktuellen Pflanzort werden überprüft.

Die Gefährdung des Standortes wird eingeschätzt. Hier ist insbesondere auf forstliche oder landwirtschaftliche Nutzung zu achten. Aber auch Überlegungen bezüglich der Flora gehören zu diesem Punkt: Eine Pappel z. B. ist wegen ihrer Stürzanfälligkeit keine erste Wahl als Stützbaum für eine Wildrebe. Bevor ein Pflanzort aussortiert wird, wird versucht, Lösungen zu den möglichen Problemen zu finden.

Die ausgewählten Pflanzorte werden mit einem GPS-Gerät aufgenommen und Notizen für die erneute Auffindung in der Zeit der Auspflanzung (Herbst-Winter) werden gemacht.

Die Koordinaten werden in eine Tabelle übertragen und eine Matrix der geographischen Distanzen zwischen den Punkten wird erstellt. Diese Matrix dient der Überprüfung der Konnektivität zwischen den Wildreben. Hierunter wird die Existenz von Pollenflug zwischen weiblichen und männlichen Individuen verstanden, was die Bestäubung der weiblichen Blüten garantieren soll.

Abbildung 4 gibt einen Überblick über die Kriterien und den Entscheidungsprozess zur Auswahl der Pflanzorte.

2.7.6. Pflanzung der Wildreben am Naturstandort

Mit Hilfe der Erfahrungen anderer Akteure, der Beobachtung früherer Pflanzungen und unter der Beratung des Gärtnermeisters des Botanischen Gartens Karlsruhe (KIT), Herrn Joachim Daumann, wurde über das praktische Vorgehen bei der Pflanzung entschieden.

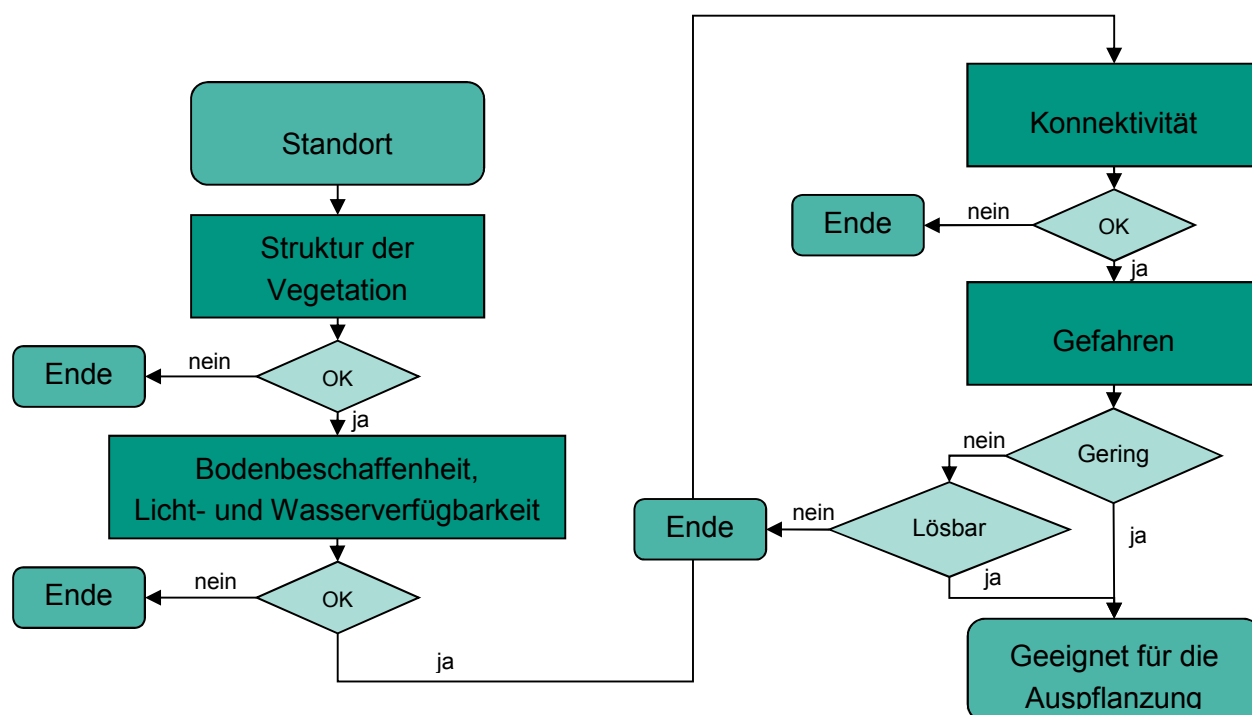


Abbildung 4. Schritte zur Auswahl der Pflanzorte für die Ausbringung der Wildreben.

Die Wildreben werden in der Ruheperiode (Spätherbst, Winter) wurzelecht in die Auenwälder ausgebracht. Sie werden am Tag vor der geplanten Pflanzung aus der Erde gezogen und getrennt nach Geschlechtern für die Pflanzung vorbereitet. Die Wurzeln werden in Plastiktüten vor Austrocknung geschützt. Am nächsten Morgen werden sie abgeholt und in den Auenwald gefahren (Anhänger). Dort werden sie in ein Loch (30 cm Durchmesser, ca. 30 cm tief) gepflanzt und mit der gleichen Erde (gegebenenfalls gemischt mit Torf) bedeckt. Unmittelbar nach der Pflanzung wird die Rebe gegossen.

Eine Drahtthose und ein Pfosten werden als Schutz angebracht. Die Drahtthose besteht aus Maschendraht (6-Eckgeflecht, Maschenweite 25 mm, 25 x 1 m, verzinkt), der in 1 x 1,20 m große Stücke geschnitten ist. Der Rundholzpfeiler (8 cm Durchmesser, 1,50 m Länge, mit Spitze, kesseldruckimprägniert) wird mit einem Vorschlaghammer geschlagen, bis er ca. 0,50 m in die Erde eingedrungen ist. Die Drahtthose wird auf dem Pfosten mit Klammern oder Nägeln befestigt. Sie bildet einen Zylinder von 1 m Höhe um die Rebe. Ein wetterbeständiges und gut lesbares Schild mit dem Identifikationscode wird an die Rebe befestigt (Foto 5).

Die geographischen Koordinaten des Punktes werden mit einem GPS-Gerät gemessen und kennzeichnende Merkmale des Pflanzortes werden notiert. Auf diese Weise wird das Auffinden der Rebe zu einem späteren Zeitpunkt im Sinne des Monitorings erleichtert.

Identifikationsnummer, Herkunft (z. B. Sämling von Rebe x oder Steckling von Rebe y), potentielle Stützbaume, Bearbeiter, Anfangshöhe und Geschlecht der Wildrebe sowie sonstige Bemerkungen werden in eine Tabelle eingetragen.

Die nötigen Genehmigungen für die Ausbringung der Wildreben werden rechtzeitig beantragt und alle beteiligten Stellen werden über die Aktion informiert. Insbesondere wird das zuständige Forstamt immer im Voraus über die Pflanzung informiert und wenn möglich, wird seine Unterstützung für die praktischen Arbeiten bei der Pflanzung in Anspruch genommen.

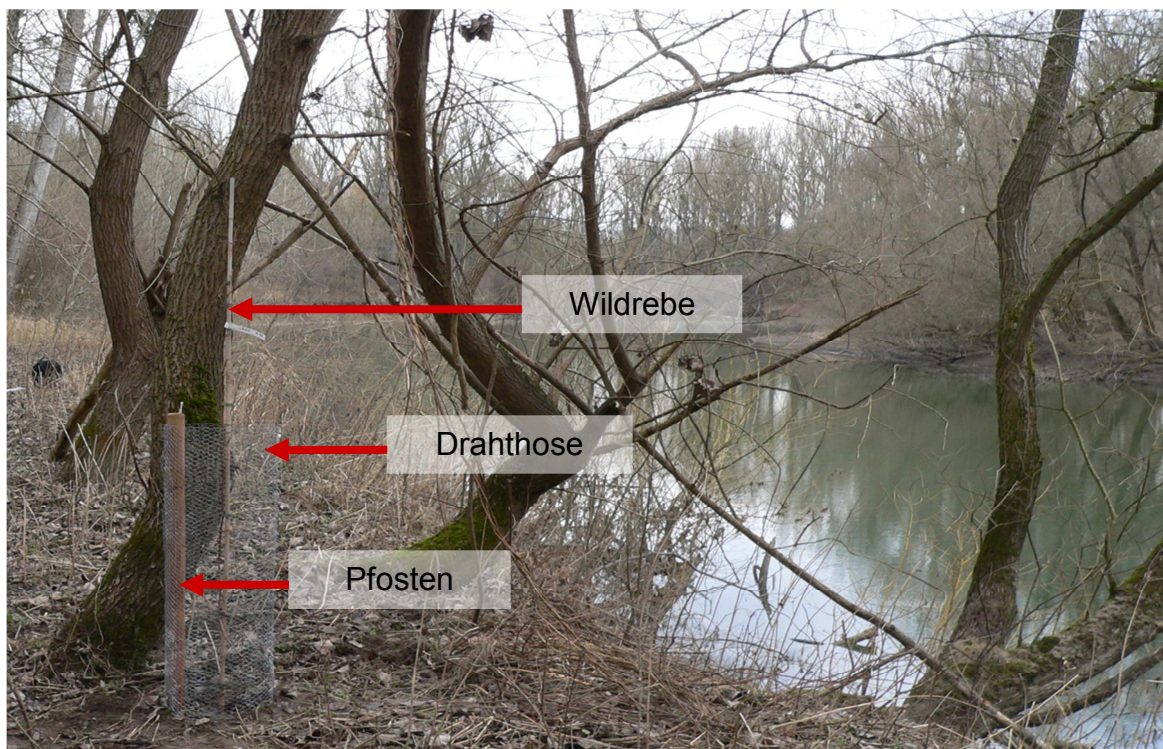


Foto 5. Junge Rebe am Waldrand. (Leimersheimer Altrhein, NSG Hördter Rheinaue, März 2012) Foto: G. M. Ledesma-Krist

2.7.7. Kontrolle der Bestandsentwicklung (Monitoring)

Die hier ausgeführte Methode geht über die Laufzeit des Projektes hinaus.

Die Wildreben werden zum ersten Mal im Sommer nach der Pflanzung besucht. Ihre Höhe wird gemessen und ihre Vitalität mit Hilfe einer 3-stufigen Skala (groß, mittel, gering) eingeschätzt. Im zweiten und im dritten Sommer wird ebenfalls eine Messung der Höhe (gegebenenfalls kann die Anzahl der Triebe notiert werden) durchgeführt. Die Vitalität der Rebe wird nochmals eingeschätzt. Danach erfolgen Kontrollen im Fünfjahresrhythmus. Bei jedem Besuch ist auf die Geschlechtsreife der Individuen zu achten.

Diese Vorgehensweise liefert eine ausreichende Erfassung der Bestandsentwicklung, was die rechtzeitige Durchführung von eventuell nötigen Pflegemaßnahmen bzw. der Ersatz abgestorbener Individuen nach Analyse der Todesursache ermöglicht.

Die Pflege kann in Form einer Auslichtung der Kraut-, Strauch- und/oder Baumschicht erfolgen, um mehr Lichtgenuss zu sichern oder die Konkurrenzkraft der Rebe gegenüber den anderen Pflanzen zu erhöhen; auch kann eine Kletterhilfe bereitgestellt werden etc. Das Gießen in trockenen Jahren ist als Pflegemaßnahme ebenfalls denkbar.

Nach der Feststellung der Geschlechtsreife mehrerer Individuen eines Wildrebenbestandes wird bei den geplanten Begehungen im Sommer auf Verjüngung besonders geachtet. Im Falle der Feststellung von Sämlingen, werden diese mit einer Drahtose und einem Pfosten geschützt. Eine Identifikationsnummer wird vergeben, die Höhe wird gemessen und die Vitalität eingeschätzt. Die Koordinaten mittels GPS-Gerät werden zusammen mit Notizen über kennzeichnende Merkmale des Standortes vermerkt. Die jungen Wildreben werden ab diesem Zeitpunkt in das Monitoringprogramm aufgenommen.

Die Unterstützung vom Forst, von unteren Naturschutzbehörden, Naturschutzvereinen etc. wird als ein besonders wichtiger Punkt bei der Planung und Durchführung der Kontrolle und zur Vermeidung anthropogen verursachter Verluste verstanden. Eine gute Zusammenarbeit und ein

reger Informationsfluss mit diesen Institutionen soll bei jedem Monitoringprogramm angestrebt werden.

2.8. Erhaltung *ex situ*

Eine Erhaltungskultur wird im Botanischen Garten Karlsruhe (KIT) angelegt. Alle Wildreben, die am Naturstandort wachsen und aus Naturverjüngung entstanden sind, sollen in dieser Sammlung vertreten sein. Wegen der Reblaus-Gefahr erweist sich eine Veredelung der Wildreben zum Aufbau der *ex situ*-Sammlung als unerlässlich.

Ein Duplikat dieser Genotypen wird zum Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof geliefert, wo eine zweite *ex situ*-Sammlung aufgebaut wird.

Wie oben begründet verfolgt der zusätzliche Aufbau einer *ex situ*-Sammlung das Ziel, die aktuelle genetische Diversität der Art sicher zu stellen, die Verfügbarkeit der Genotypen für eventuelle Züchtungsversuche zu gewährleisten und die Disponibilität von Material für eventuelle Wiederansiedlungen zu garantieren.

2.9. Einbindung der Daten in Datenbanken

Die Funktion von Datenbanken für den Austausch, die Kontrolle, die Sicherung und die Bereitstellung von Information ist sehr wichtig (MAUL et al. 2008, MOORE et al. 2008). Die gewonnenen Erkenntnissen über die Wildrebenpopulation der Rheinauen in Deutschland werden in verschiedene Datenbanken einfließen: European *Vitis* Database, PGR-DEU, EUNIS, etc.

In situ plant conservation will only be successful when it combines traditional biogeographical methods of species distribution, patterns of endemism and diversity with the more modern approaches of population dynamics and genetic structure and the interactions within and between populations, species and ecosystems.

PRANCE, 1997

3. Ergebnisse

3.1. Untersuchungsgebiet

Als Ergebnis der Literaturrecherche und Konsultationen wurden mehrere Gebiete, in denen das Vorkommen der europäischen Wildrebe vermerkt war, identifiziert. Diese Flächen wurden ausgewählt und näher untersucht. Die folgende Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Gebiete. (Vgl. Anhang I „Kartographische Darstellung der aktuellen Wildreben-Bestände“)

Tabelle 1. Untersuchungsgebiete. BW = Baden-Württemberg, RP = Rheinland-Pfalz, NSG = Naturschutzgebiet

Gebiet	Bundesland	Schutzstatus - Name	Naturraum
Mannheim	BW	NSG – Reißinsel FFH-Gebiet – Rheinniederung von Philippsburg bis Mannheim	Nördliche Oberrheinniederung
Ketsch	BW	NSG – Ketscher Rheininsel FFH-Gebiet – Rheinniederung von Philippsburg bis Mannheim	
Philippsburg	BW	NSG – Rußheimer Altrhein-Elisabethenwört FFH-Gebiet – Rheinniederung von Karlsruhe bis Philippsburg FFH-Gebiet – Rheinniederung von Philippsburg bis Mannheim	
Eggenstein-Leopoldshafen	BW	FFH-Gebiet – Rheinniederung von Karlsruhe bis Philippsburg	
Karlsruhe	BW	FFH-Gebiet – Rheinniederung zwischen Wintersdorf und Karlsruhe	
Rheinstetten-Neuburgweier	BW	NSG – Altrhein Neuburgweier FFH-Gebiet – Rheinniederung zwischen Wintersdorf und Karlsruhe	
Rastatt	BW	NSG – Auer Köpfe - Illinger Altrhein - Motherner Wörth NSG – Silberweidenwald Steinmauern“ NSG – Rastatter Ried NSG – Rastatter Rheinaue	
Otterstadt	RP	NSG – Böllenwörth FFH-Gebiet – Rheinniederung Speyer-Ludwigshafen	
Speyer	RP	FFH-Gebiet – Rheinniederung Germersheim-Speyer	
Römerberg	RP	NSG – Flotzgrün FFH-Gebiet – Rheinniederung Germersheim-Speyer	
Hördt	RP	NSG – Hördter Rheinaue FFH-Gebiet – Hördter Rheinaue	
Wörth	RP	NSG – Goldgrund FFH-Gebiet – Rheinniederung Neuburg-Wörth	

Die Flächen befinden sich ohne Ausnahme in der nördlichen Oberrheinniederung laut der naturräumlichen Gliederung von MEYNEN und SCHMITHÜSEN (1953-1962). Die spontanen

Wildreben-Bestände wachsen in ehemaligen überfluteten Hartholz-Auenwäldern. Die Überflutungsdynamik ist zurzeit nicht oder kaum vorhanden, was die natürliche Verjüngung der Wildrebe erschwert. In manchen Beständen, z. B. auf der Insel Ketsch, lässt sich eine einstige Nutzung als Mittelwald erkennen.

3.1.1. Geschichte der Wildrebe im Untersuchungsgebiet

Auf die Verbreitung der Rebengewächse in geologischer Vergangenheit sowie auf die vielen vor- und frühgeschichtlichen Funde der Wildrebe in Mitteleuropa wird in dieser Arbeit nicht eingegangen. Ebenso werden die römischen Funde nicht besprochen. Diese Themen wurden umfangreich von anderen Autoren behandelt (u. a. STUMMER 1911, KIRCHHEIMER 1938).

Wir beschränken uns auf eine kurze Zusammenfassung der Angaben über Wildreben in unserem Untersuchungsgebiet in geschichtlicher Zeit.

In der deutschen Pflanzenliteratur wurden die Wildreben des Rheintales erstmalig bereits in den Schlettstadter Glossen aus dem 12. Jahrhundert und in der *Glossaria Angiensis* des Klosters Reichenau aus dem 13. Jahrhundert unter dem Namen „*wildiu reba*“ verzeichnet. Im 16. Jahrhundert wurden sie immer noch als solche gekennzeichnet und sogar in einigen Werken näher beschrieben (WILDE 1936). So unterscheidet z. B. H. BOCK im Jahr 1539 die „wild Weinreb“ von der „zam Weinreb“. Er schreibt im Jahr 1546: „Gemelte wilde Reben sind auff dem Rhein / zwischen Straßburg und Speier gemein / wachsen auff die hohen Bäum / die müssen sie tragen“ (BOCK 1546, zitiert in SCHUMANN 1967).

Es ist auffällig, dass viele spätere Werke bis in das 20. Jahrhundert diese Unterscheidung nicht mehr machen und die Pflanze als „verwilderte Kulturrebe“ führen (vgl. u. a. SCHULTZ 1846, GRIESELICH 1847, HÖFLE 1850, GEISENHEYNER 1903).

Einige Autoren, wie z. B. BRONNER (1857) drücken ihre Verwunderung darüber aus, dass ältere Botaniker, obwohl sie Unterschiede zwischen kultivierter und wilder Form beobachtet haben, beide Formen ohne weitere Überlegungen als *Vitis vinifera* bezeichnen. Auch DE CANDOLLE (1882) bestätigt diese Tatsache und erwähnt *Vitis vinifera* unter den „Pflanzen, welche zwar wildwachsend von mehreren Botanikern an verschiedenen Standorten gesammelt worden sind, die jedoch einzelne Abweichungen von den cultivirten Arten zeigen, aber trotzdem von den meisten Verfassern ohne Zögern zu dieser Gruppe gerechnet werden“ (DE CANDOLLE 1882, S. 501).

GMELIN (1806) beschreibt in der *Flora badensis* die Gattung und unterscheidet zwei Arten: *Vitis sylvestris* und *Vitis vinifera*. Nichtsdestotrotz findet man über diese Zeit hinaus immer wieder Werke, die die Rebe einheitlich unter *Vitis vinifera* führen.

Ende des 19. Jahrhunderts und im 20. Jahrhundert wird der Wildrebe mehr Aufmerksamkeit gewidmet. Mehrere Autoren weisen auf den Rückgang der Wildrebepopulation seit dem 17. Jahrhundert und verstärkt im 19. Jahrhundert hin (WILDE 1936, ISSLER 1938, HEPP 1939, KIRCHHEIMER 1939, WIESEMANN 1955, SCHNITZLER 1994).

1857 schreibt BRONNER über „das häufige Vorkommen dieser Schlingpflanze, die zu Tausenden in den Wäldern des Rheinufer, wo Marschland ist, wachsen, und zwar hauptsächlich in den Bezirken zwischen Mannheim und Rastadt...“ (BRONNER 1857). Der Autor berichtet über eine enorme Vielfalt an männlichen, zwittrigen und „sterilen zwittrigen“ Wildreben. Mit diesem letzten Begriff meint er die Pflanzen mit „*stamina recurvata*“, also die weiblichen Reben. In der engen Charakterisierung beschreibt BRONNER „36 Sorten“ nach Blütentyp und nach unterschiedlichen Beerenmerkmalen, wobei er die männlichen Pflanzen außer Acht lässt.

OBERLIN (1881) bemerkt den Rückgang der Wildrebenbestände und drückt es mit folgenden Worten aus: „Die wilden Reben verschwinden von Jahr zu Jahr mehr, bei jedem Holzschlag werden sie durch die Forstverwaltung ausgerottet...“ Ihm war es möglich, noch 11 Standorte, neun auf dem rechten Rheinufer zwischen Rastatt und Mannheim, und zwei auf dem linken

Rheinufer, bei Straßburg und Speyer, aufzufinden. Auch LAUTERBORN (1917) berichtet über die „leider immer seltener werdenden“ Wildreben zwischen Straßburg und Mannheim.

Ebenfalls in dieser Zeit intensivieren sich die Verluste im Weinbau durch die Infektion durch Phylloxera. Auch die Wildrebenbestände gehen laut ISSLER (1938) aus diesem Grund deutlich zurück.

KIRCHHEIMER (1946) schätzt die Gesamtzahl der wilden Weinreben des Oberrheingebietes (elsässische Standorte miteinbezogen) gegen das Ende des Jahres 1944 auf weniger als 60.

Vor 1950 sind die Wildreben bei Hassloch, Zeiskam, Landau in der Pfalz, Wörth am Rhein, Rheinstetten und Germersheim ausgestorben (LANG & WOLF 1993).

SCHUMANN (1974, 1977) kartierte ca. 50 Wildreben in Deutschland (Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg). Dennoch vermutet er im Jahr 1996, dass ca. 100 Wildreben allein auf der Insel Ketsch wachsen sollen (SCHUMANN 1996). Die veröffentlichten Zahlen unterscheiden sich aber enorm von diesen Angaben. So schreibt KRAMER (1987), dass im gesamten Rheingebiet zwischen Basel und Worms nur noch rund 30 Exemplare bekannt seien. SEBALD et al. (1992) geben in ihrem Werk „Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs“ an, dass der Bestand der Wildreben in Baden Württemberg auf etwa 25 Pflanzen an wenigen Standorten zwischen Mannheim und Karlsruhe zusammengeschrumpft sei. ARNOLD et al. (2005) geben nur 20 Individuen als Gesamtzahl der elsässischen und deutschen Bestände an.

Die vorgenannten Zahlen können nicht als absolute Angaben genommen werden. Unklar ist es z.B., ob es sich bei allen Meldungen wirklich um die Wildrebe handelt oder ob Hybriden, andere Wildrebenarten oder verwilderte Kulturreben wegen falscher Bestimmung mitgezählt wurden. Darüber hinaus beruhen viele Angaben auf Schätzungen, die auf Grund der mangelnden Dokumentation, durchaus falsch sein können.

Was aber als sicher gelten kann, ist, dass die Wildrebenbestände im Oberrheingebiet sich in den letzten 150 Jahren drastisch verringert haben.

Es folgt eine kurze Zusammenfassung der Geschichte der spontanen Bestände und der Pflanzungen im Untersuchungsgebiet. Es werden nur die Teilgebiete mit aktuellen Wildrebenvorkommen behandelt.

3.1.1.1. Mannheim (Baden-Württemberg) – Teilkarte Nord (Anhang I)

Die „Reißinsel“ befindet sich in Baden-Württemberg südlich von Mannheim. Ein Teil der Insel (108,3 ha) wurde 1950 unter Naturschutz gestellt und 1983 erweitert. Im Jahr 1982 sind 21 ha zusätzlich zu Bannwald und 71 ha zu Schonwald erklärt worden (<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/11424/>, Zugriff 20.02.2013). Darüber hinaus ist das NSG Reißinsel zusammen mit dem angrenzenden Landschaftsschutzgebiet „Waldpark“ ein Teil des FFH-Gebietes „Rheinniederung zwischen Philippsburg und Mannheim“ (FFH-Gebiet 6716-341). Die Fläche des Waldparks beträgt 149 ha. Wegen seines Status als Vogelschutzgebiet bleibt das NSG seit 1990 in der Zeit zwischen dem 1. März und dem 30. Juni jeden Jahres für Besucher gesperrt.

Spontaner Bestand bei Mannheim

Die erste genaue Angabe, die den Autoren, über die Anzahl der Wildreben auf der Reißinsel bekannt ist, datiert aus dem Jahr 1946. KIRCHHEIMER (1946) nennt sieben Exemplare von *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* auf der Reißinsel. SCHEU (1955, zitiert in SCHUMANN 1967) kennt noch vier Reben und SCHUMANN (1967) konnte drei Individuen nachweisen. Zwei Vorkommen wurden im Jahr 1971 (KRAMER 1987) bestätigt. Im Jahr 1996 konnten wiederum alle drei Reben gefunden werden (RIECHMANN-KASTL 1996). Diese drei Exemplare existieren noch heute. Sie sind allerdings nicht alle drei weiblich, wie es bei RIECHMANN-KASTL & SCHUMANN (1996) behauptet wird, sondern es handelt sich um zwei weibliche und eine männliche Pflanze.

Pflanzungen bei Mannheim

Verschiedene Pflanzungen autochtonen Materials wurden zur Unterstützung und zum Aufbau des Wildrebenbestandes auf der Reißinsel durchgeführt. Beteiligt waren das Grünflächenamt der Stadt Mannheim, das Forschungsinstitut für Rebenzüchtung und Rebenveredelung in Geisenheim und später die Forschungsanstalt für Weinbau und Gartenbau in Neustadt.

1967: 12 Reben wurden zu zweien an sechs Standorten an beiden Seiten des Föhnerpfades ausgebracht. Es waren Stecklinge aus einer Wildrebe der Reißinsel (MA018) (SCHUMANN, persönliche Mitteilung).

1968: Wie es ein Brief von Herrn Gartenbaudirektor Bäuerle an Herrn Schumann mit Datum 20.03.1968 belegt, sollen weitere vier Reben gepflanzt worden sein. Im gleichen Jahr wurden zusätzlich im Juni zwei Wildreben, die als Stecklinge aus Material von Ketsch (KE004) stammen, gesetzt.

1970: 50 Wildreben (37 Sämlinge der Wildrebe KE007 aus Ketsch und 13 Wurzelreben der männlichen Rebe aus Otterstadt (OT002) wurden an 25 Plätzen ausgebracht (Großer Bannwört: 22 Standorte á 2 Reben; Kaiserwört: 3 Standorte á 2 Reben). Die Pflanzung erfolgte teilweise auch in Drahtkörbe von 1967, wenn eine oder beide Reben nicht angewachsen waren (briefliche Mitteilung vom 07.05.1970 zwischen Herrn BÄUERLE und Herrn SCHUMANN).

1974: 174 Wildreben (Sämlinge der Wildrebe KE034 aus Ketsch) wurden an 87 Plätzen ausgebracht (Kaiserwört: 16 Standorte á 2 Reben; Fasanenweg: 13 Standorte á 2 Reben; Föhnerpfad: 5 Standorte á 2 Reben; Karl-Reiß-Weg: 11 Plätze á 2 Reben; Wiese westlich Schwarzwaldhaus: 21 Plätze á 2 Reben; Kleine Bannwörtwiese 21 Plätze á 2 Reben) (SCHUMANN, persönliche Mitteilung).

1999/2000: 61 Wildreben (Sämlinge einer Wildrebe aus der Reißinsel) wurden an 30 Plätzen (Kleine Bannwörtwiese: 17 Plätze á 2 Reben; Wasserlauf südlich von MA009: 2 Plätze á 2 Reben; Kaiserwörtwiese: 3 Plätze á 2 Reben; Großer Bannwört: 3 Plätze á 2 Reben; am Rhein: 4 Plätze á 2 Reben und 1 Platz mit 3 Reben) gepflanzt. Dennoch wurden die Reben, im Gegensatz zu früheren Pflanzungen, einzeln und nicht zu zweit in die Drahtkörbe gesetzt (Frau BACK, persönliche Mitteilung).

Laut RIECHMANN-KASTL & SCHUMANN (1996) hat keine von den in den Jahren 1967 und 1968 gepflanzten Reben überlebt. Von den 120 späteren Wildrebenstandorten (240 Reben) konnten diese Autoren im Jahr 1995 noch 26 Plätze mit angewachsenen Reben kartieren. Da die Reben paarweise oder zu dritt in die Drahtkörbe gepflanzt worden sind, können sie keine genaue Angabe über die Anzahl der Individuen machen: Es ist in manchen Fällen (auch heute) unmöglich zu erkennen, ob es sich um eine, zwei oder drei Reben handelt (Foto 6).

Im Auftrag der Stadt Mannheim, Fachbereich Baurecht und Umweltschutz, Untere Naturschutzbehörde, hat Herr RIECHMANN-KASTL im November 2000 den Wildrebenbestand auf der Reißinsel erneut aufgenommen. Er konnte 19 der alten (Pflanzungen 1970 und 1974) und 26 der neuen Standorte (1999/2000) nachweisen. Im Jahr 2005 erfolgte die letzte Kartierung auf der Reißinsel. Sie wurde wiederum im Auftrag der Stadt Mannheim von Herrn RIECHMANN-KASTL durchgeführt. 40 Reben der Neupflanzung 1999/2000 konnten an 21 Standorten lebend gefunden werden (20 tote oder nicht gefunden). Darüber hinaus wurden 21 Standorte der alten Pflanzungen 1970 und 1974 mit lebenden Reben identifiziert.



Foto 6. Gruppe gepflanzten Wildreben. (Reißinsel, Juni 2009) Foto: G. M. Ledesma-Krist

3.1.1.2. Ketsch (Baden-Württemberg) – Teilkarte Nord (Anhang I)

Das Naturschutzgebiet „Ketscher Rheininsel“ wurde 1950 ausgewiesen und 1983 erweitert. Es ist 476 ha groß. Seit 2005 gehört die Ketscher Rheininsel zum Natura-2000-Gebiet 6617-301 "Rheinniederung zwischen Philippsburg und Mannheim". Im Jahr 2012 hat das Regierungspräsidium Karlsruhe die Erarbeitung des Natura 2000-Managementplans für das FFH-Gebiet „Rheinniederung von Philippsburg bis Mannheim“ (6716-341) und für das Vogelschutzgebiet „Rheinniederung Altlußheim - Mannheim“ (6616-441), zu denen die Ketscher Rheininsel (auch die Reißinsel bei Mannheim) gehört, in Auftrag gegeben (Pressemitteilung von 28.03.12, <http://www.rp-karlsruhe.de/servlet/PB/menu/1337044/index.html>, Zugriff 29.05.2013).

Spontaner Bestand bei Ketsch

Bis 1971 waren 21 Wildreben auf der Ketscher Insel bekannt (KRAMER 1987). Im Jahr 1974 berichtet SCHUMANN (1974) über 36 Wildreben (15 männliche, 15 Trauben-tragend, 6 unbekannt) auf der Rheininsel Ketsch. Im Jahr 1975 konnte er 50 Wildreben kartieren (SCHUMANN 1975). Ca. 10 Jahre später äußert er die Vermutung, dass auf der Insel Ketsch ca. 100 Wildreben wachsen sollen (SCHUMANN 1996).

Pflanzungen bei Ketsch

1990/1995: Wildreben wurden auf der Insel Ketsch gepflanzt. Weitere Daten stehen den Autoren nicht zur Verfügung.

3.1.1.3. Philippsburg (Baden-Württemberg) – Teilkarte Mitte (Anhang I)

Das Gebiet umfasst die Rheinschanzinsel, die Rheinauenwälder bei Rheinsheim, die Wälder südlich von Rheinsheim, den Rußheimer Altrhein und die Insel Elisabethenwört. Der nördliche Teil gehört zum FFH-Gebiet 6716-341 „Rheinniederung von Philippsburg bis Mannheim“, der südliche Bereich ist Teil des FFH-Gebietes 6816-341 „Rheinniederung von Karlsruhe bis Philippsburg“.

Die Insel Elisabethenwört und der Rußheimer Altrhein (Gemeinde Philippsburg) gehören seit 1982 zum Naturschutzgebiet „Rußheimer Altrhein – Elisabethenwört“. Das NSG mit einer Fläche von 538 ha ist Teil des FFH-Gebietes 6816-341 „Rheinniederung von Karlsruhe bis Philippsburg“ (<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/11424/>, Zugriff 26.02.2013). Ein Teil der Fläche auf der Insel Elisabethenwört wurde im Jahr 1972 als Schonwald erklärt und im Jahr 1999 als Bannwald „Elisabethenwört“ ausgewiesen. Hier werden die ungestörte Entwicklung eines ehemaligen Mittelwaldes und ihre wissenschaftliche Beobachtung ermöglicht. Es finden keine Nutzungen statt (ILN & VFS 2009).

Bei dem Durchstich der Germersheimer Rheinschlinge 1826-1833 im Rahmen der TULLA'schen Rheinkorrektion wurde ein Großteil der "Germersheimer Aue" abgeschnitten und als "Huttenheimer Insel" oder "Elisabethenwört" auf die rechte Rheinseite verlegt (MUSALL 1978).

Bis zum Jahr 1969 gehörten rund 150 ha auf der Insel Elisabethenwört zum rechtsrheinisch gelegenen Teil des Germersheimer Stadtwaldes. Sie wurden dann von der Gemeinde Rheinsheim gekauft und kamen im Zuge der Kommunalreform zum Stadtwald Philippsburg (KRAMER 1987). Dies erklärt warum die Rebe an diesem Standort bei älteren Angaben unter den pfälzischen Reben aufgelistet wird.

Spontaner Bestand bei Philippsburg

Laut PHILIPPI (1978) wurde *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* „bei Rußheim von Prof. Dr. Lauterborn (Freiburg) vor 1939 entdeckt wie einem Gutachten der Naturschutzstelle vom 20.6.1939 von Dr. Oberdorfer zu entnehmen ist. Das Vorkommen, dessen damalige Fundstelle unbekannt ist, geriet später in Vergessenheit“.

WASSERMANN-JORDAN (1923, zitiert in HEPP 1939) berichtet über fünf Wildrebenstandorte im Forstamt Germersheim (Gemeindewald Germersheim rechts und links des Rheins). Es bleibt dennoch die Ungewissheit darüber, wie viele Standorte sich rechts des Rheins befinden. Ebenso ist nicht zu erkennen, ob es sich um einzelne Pflanzen oder um Gruppen handelt.

KIRCHHEIMER (1946) bezeichnet den Standort „Germersheim i. d. Pfalz (Stadtwald auf der Insel Elisabethenwörth)“ als fraglich. Nach Auskunft des zuständigen Forstamtes soll es erloschen sein. Als letzter Beobachter wird KLING im Jahr 1941 angegeben (BERTSCH & BERTSCH 1949). Erst 1956 wurde nach Angaben von PHILIPPI (1978) *Vitis sylvestris* bei Rußheim von H. Klein (Darmstadt) und Dr. W. Ludwig (Marburg) wieder aufgefunden. Der Autor erwähnt im Jahr 1961 eine Rebe am Standort Elisabethenwört (PHILIPPI 1961). In seiner Publikation vom Jahr 1978 veröffentlicht PHILIPPI eine Vegetationsaufnahme, die die Wildrebe enthält, und ein Foto dieser Rebe auf einem Wildbirnbaum (*Pyrus pyraeaster*) (PHILIPPI 1978, S. 208-209 und S. 211). Auch KRAMER (1987) beschreibt die Rebe an einem Wildobstbaum.

Im Rahmen des Artenschutzprogramms Baden-Württemberg (ASP) wurde ebenfalls ein Vorkommen der Wildrebe im Gebiet erfasst (ILN & VFS 2009). Es ist davon auszugehen, dass es sich um das gleiche Exemplar handelt.

Obwohl bereits im Jahr 1978 „im Umkreis der einzigen bekannten Wildrebe (*Vitis sylvestris*) auf der Insel „Elisabethenwört“ die Waldbehandlung auf diese botanische Seltenheit abgestimmt wird“ (KRAMER 1978), wurde im Rahmen der Forstarbeiten in Frühling 1995 die Wildrebe mit einer Waldrebe (*Clematis vitalba*) verwechselt und abgeschlagen (ARNOLD 2002). Im Jahr 1996 wurde laut einer Mitteilung von Dr. PETER THOMAS „im Zuge der „Lianenbekämpfung“ versehentlich die armdicke alte Rebe erneut abgeschnitten. Der Stumpf trieb jedoch wieder nach. Der Wuchsort wurde 1997 soweit aufgelichtet, dass der Nachtrieb genügend Licht hat und der Haupttrieb wurde auf 6 m Höhe angebunden. Das Vorkommen wurde eingezäunt“.

Pflanzungen bei Philippsburg

Im Rahmen des Artenschutzprogramms (ASP) des Landes Baden-Württemberg (2005-2007) und im Rahmen des LIFE-Projektes „Lebendige Rheinauen“ (Regierungspräsidium Karlsruhe im Zeitraum 2008-2009) wurde die Wildrebe in der Nördlichen Oberrheinebene von den Rheinauen bei Philippsburg bis zu den Rheinauen südlich von Karlsruhe bei Rheinstetten wieder angesiedelt (RADKOWITSCH 2010). Dazu wurden 309 Reben ausgepflanzt (230 Individuen wurden bei Philippsburg ausgebracht). Das Pflanzmaterial wurde aus der vegetativen Vermehrung von 15 Sämlingen aus Mutterpflanzen der Ketscher Rheininsel und Stecklinge aus zwei spontanen Wildreben der Reißinsel (MA009 und MA018) gewonnen. Sowohl Anzahl und Identifikation der Mutterpflanzen, die die Kerne für die Gewinnung der Sämlinge geliefert haben, als auch das Geschlecht der einzelnen Sämlinge sind unbekannt.

Vor 1997: 1 Wildrebe (Laut Mitteilung von Herrn THOMAS stammt die Rebe aus LTZ Augustenberg (früher LUFA)) an einem Platz auf der Insel Elisabethenwört. Der genaue Zeitpunkt der Pflanzung ist unbekannt.

2006: 30 Wildreben (Sämlinge von Wildreben aus Ketsch) wurden einzeln auf der Insel Elisabethenwört ausgebracht.

2007: 53 Wildreben (1 Steckling aus der männlichen Rebe MA009, 2 Stecklinge aus der weiblichen Rebe MA018 aus der Reißinsel und 50 Sämlinge von Wildreben aus Ketsch) wurden an 30 Plätzen in den Wäldern bei Rheinsheim und an 23 Plätzen auf der Rheinschanzinsel ausgebracht.

2008: 64 Wildreben (5 Stecklinge aus der männlichen Rebe MA009, 11 Stecklinge aus der weiblichen Rebe MA018 aus der Reißinsel und 48 Sämlinge von Wildreben aus Ketsch) wurden einzeln auf der Rheinschanzinsel ausgebracht.

2009: 83 Wildreben (2 Stecklinge aus der männlichen Rebe MA009, 17 Stecklinge aus der weiblichen Rebe MA018 aus der Reißinsel und 64 Sämlinge von Wildreben aus Ketsch) wurden an 71 Plätzen in den Wäldern bei Rheinsheim und an 12 Plätzen am Rußheimer Altrhein.

Der Eigentümer der Daten der Pflanzungen ist das Regierungspräsidium Karlsruhe. Die genauen geographischen Koordinaten der Pflanzpunkte können bei dieser Institution angefragt werden (Pflanzungen der Jahre 2006 und 2007). Genaue Angaben über die Pflanzungen der Jahre 2008 und 2009 können folgender Arbeit entnommen werden: RADKOWITSCH, A. (2010) Life-Maßnahme: Wiederansiedlung der Wilden Rebe (*Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*) 2009. 23 S. Eine elektronische Version befindet sich in:

http://www.rp-karlsruhe.de/servlet/PB/show/1319760/rpk56_leb_rhein_endb_weinrebe.pdf

3.1.1.4. Eggenstein-Leopoldshafen (Baden-Württemberg) – Teilkarte Mitte (Anhang I)

Das Gebiet erstreckt sich entlang des rechten Rheinufer bei Leopoldshafen zwischen Rheinkilometer 371 und Rheinkilometer 374 und ist Teil des FFH-Gebietes 6816-341 „Rheinniederung von Karlsruhe bis Philippsburg“.

Spontaner Bestand bei Eggenstein-Leopoldshafen

KNEUCKER soll im Jahr 1886 noch das Vorkommen der Wildrebe bei Eggenstein bestätigt haben (BERTSCH & BERTSCH 1949). Seit dem Jahr sind keine Meldungen bekannt.

Pflanzungen bei Eggenstein-Leopoldshafen

Im Rahmen des Artenschutzprogramms (ASP) des Landes Baden-Württemberg (2005-2007) wurden im Jahr 2007 16 Wildreben im Gebiet gepflanzt.

2007: 16 Wildreben (2 Stecklinge aus der männlichen Rebe MA009, 4 Stecklinge aus der weiblichen Rebe MA018 aus der Reißinsel und 10 Sämlinge von Wildreben aus Ketsch) wurden einzeln ausgebracht.

Der Eigentümer der Daten der Pflanzungen ist das Regierungspräsidium Karlsruhe. Die genauen geographischen Koordinaten der Pflanzpunkte können bei dieser Institution angefragt werden.

3.1.1.5. Karlsruhe (Baden-Württemberg) – Teilkarte Süd (Anhang I)

Das Untersuchungsgebiet liegt westlich und südwestlich von Karlsruhe (Knielingen bzw. Daxlanden) und ist Teil des FFH-Gebietes 7015-341 „Rheinniederung zwischen Wintersdorf und Karlsruhe“. Die Fläche bei Knielingen ist darüber hinaus Teil des Naturschutzgebietes „Burgau“.

Spontaner Bestand bei Karlsruhe

KNEUCKER soll im Jahr 1886 noch das Vorkommen der Wildrebe bei Knielingen und bei „Daxlanden“ beobachtet haben (BERTSCH & BERTSCH 1949). Seit dem Jahr sind keine Meldungen bekannt.

Pflanzungen bei Karlsruhe

Im Rahmen des Artenschutzprogramms (ASP) des Landes Baden-Württemberg (2005-2007) wurden im Jahr 2006 17 Wildreben bei Daxlanden und im Jahr 2007 15 Wildreben bei Knlielingen gepflanzt.

2006: 17 Wildreben (Sämlinge von Wildreben aus Ketsch) wurden bei Daxlanden (Rappenwört) einzeln ausgebracht.

2007: 15 Wildreben (2 Stecklinge aus der männlichen Rebe MA009 und 13 Sämlinge von Wildreben aus Ketsch) wurden bei Knlielingen in der Nähe des Hafens in einem Waldstück nördlich der Mülldeponie einzeln ausgebracht.

Der Eigentümer der Daten der Pflanzungen ist das Regierungspräsidium Karlsruhe. Die genauen geographischen Koordinaten der Pflanzpunkte können bei dieser Institution angefragt oder folgender Arbeit entnommen werden: RADKOWITSCH, A. (2010) Life-Maßnahme: Wiederansiedlung der Wilden Rebe (*Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*) 2009. 23 S. Eine elektronische Version befindet sich in:

http://www.rp-karlsruhe.de/servlet/PB/show/1319760/rpk56_leb_rhein_endb_weinrebe.pdf

3.1.1.6. Rheinstetten-Neuburgweier (Baden-Württemberg) – Teilkarte Süd (Anhang I)

Das Gebiet befindet sich nördlich von Neuburgweier teilweise im Naturschutzgebiet „Altrhein Neuburgweier“ und ist Teil des FFH-Gebietes 7015-341 „Rheinniederung zwischen Wintersdorf und Karlsruhe“.

Spontaner Bestand bei Rheinstetten-Neuburgweier

Südlich des Gebietes soll GMELIN im Jahre 1806 der letzte Beobachter der Wildreben bei Au am Rhein gewesen sein (BERTSCH & BERTSCH 1949). Darüber hinaus sind keine Meldungen bekannt.

Pflanzungen bei Rheinstetten-Neuburgweier

Im Rahmen des LIFE-Projektes „Lebendige Rheinauen“ (Regierungspräsidium Karlsruhe) wurden im Jahr 2008 31 Wildreben im Gebiet gepflanzt.

2008: 31 Wildreben (4 Stecklinge aus der weiblichen Rebe MA018 aus der Reißinsel und 27 Sämlinge von Wildreben aus Ketsch) wurden einzeln ausgebracht.

Die genauen geographischen Koordinaten der Pflanzpunkte können beim Regierungspräsidium Karlsruhe angefragt werden.

3.1.1.7. Rastatt (Baden-Württemberg)

Das Gebiet erstreckt sich entlang des Rheins zwischen Au am Rhein und Wintersdorf. Es umfasst die Naturschutzgebiete „Auer Köpfe - Illinger Altrhein - Motherner Wörth“, „Silberweidenwald Steinmauern“, „Rastatter Ried“ und „Rastatter Rheinaue“ und ist Teil des FFH-Gebietes 7015-341 „Rheinniederung zwischen Wintersdorf und Karlsruhe“.

Spontaner Bestand bei Rastatt

GMELIN soll im Jahre 1806 der letzte Beobachter der Wildreben bei Au am Rhein gewesen sein (BERTSCH & BERTSCH 1949). Weitere Meldungen sind den Autoren nicht bekannt.

Pflanzungen bei Rastatt

1999: 20 Wildreben (Sämlinge aus Ketscher Reben) wurden von der FVA Freiburg angezogen und zum FB Rastatt für die Auspflanzung geliefert (KAROPKA, briefliche Mitteilung).

2004/2006: ca. 400 Reben (Herkunft unbekannt) wurden von der FVA Freiburg angezogen und zum FB Rastatt für die Auspflanzung geliefert (KAROPKA, briefliche Mitteilung). Die Reben wurden bei Au am Rhein, Elchesheim-Illingen und Plittersdorf ausgebracht.

3.1.1.8. Otterstadt (Rheinland-Pfalz) – Teilkarte Nord (Anhang I)

Das Untersuchungsgebiet liegt östlich von Otterstadt, zum Teil im Naturschutzgebiet „Böllenwörth“. Das NSG mit einer Fläche von ca. 162 ha wurde im Jahr 1983 ausgewiesen. Das gesamte Gebiet gehört zum FFH-Gebiet 6616-304 „Rheinniederung Speyer-Ludwigshafen“.

Spontaner Bestand bei Otterstadt

SCHUMANN (1977) zitiert eine unveröffentlichte Mitteilung der Kgl. Regierung der Pfalz, Kammer der Finanzen, Forstabteilung in Speyer vom 19. Januar 1906 nach der 17 Wildreben in 9 Abteilungen im Gemeindewald Otterstadt vorhanden sein sollen.

HEPP (1939) erwähnt sechs Wildreben am Waldrand in unmittelbarer Nähe des Rheins. Fünf Exemplare (ein Trauben-tragendes und vier männliche Individuen) wachsen an Pappeln und haben sich als Stockausschläge entwickelt. Sie sollen ca. 7 Jahre alt sein. Die fünfte Rebe wächst ebenfalls auf eine Pappel, ist Trauben-tragend und dürfte nach Einschätzung von HEPP 30 Jahre alt sein. Der Autor erwähnt, dass laut Aussage des damaligen Forstbeamten im Jahre 1930 beim Auslichten des Waldrandes Wildreben vernichtet wurden. So dürften sich laut HEPP die jungen Reben aus den zurückgebliebenen Stümpfen entwickelt haben.

KIRCHHEIMER (1946) nennt vier Wildreben im Gemeindewald Otterstadt. Im Jahr 1955 berichtet er über Anzahl, Länge, Breite, Dicke und Gewicht der Samen der Wildrebe im Angelwald, die er 1944 gesammelt hatte (KIRCHHEIMER 1955).

Im Jahr 1958 soll BECKER eine weitere Rebe ganz in der Nähe der Wildrebe im Angelwald, ebenfalls im Gipfel einer Pappel gesehen haben (KUHNS 1994). Das konnte aber bis heute nicht bestätigt werden.

SCHUMANN (1977) kann nur ein Vorkommen der Wildrebe bei Otterstadt im Angelwald bestätigen. Es handelt sich um ein einziges Individuum.

Diese Rebe im Angelwald wurde mehrmals abgeschlagen, z. B. sogar zwei Mal bis 2 m Höhe im Jahr 1973, einmal im Jahr 1993 (trotz Unterschutzstellung). Da sie auf Gelände des Wasser- und Schifffahrtsamtes Mannheim stand (und steht), stellten die Zuständigkeiten und die Kommunikation zwischen Forst und Wasser und Schifffahrtsamt ein Problem dar. Dennoch hat sie immer wieder ausgetrieben. Auch die Pappel, an der sie wuchs, wurde „1973 bei der Beseitigung von Gestrüpp am Rheinufer“ abgeschlagen (SCHUMANN 1975). Heute wächst sie an einem Metallgerüst (Foto 7).

Die Wildrebe im Angelwald wurde im Jahr 1978 zum Naturdenkmal erklärt (KREIS LUDWIGSHAFEN 1985). Sie wurde als Ausgangsmaterial (Stecklingen) im Rahmen eines Wiederansiedlungsprojektes, das im Elsass (Frankreich) erfolgt ist (DAVID & KLEIN 1994).

Pflanzungen bei Otterstadt

1936: HEPP (1939) berichtet über Pflanzungen bei Otterstadt in diesem Jahr, die im Jahr 1939 zu 10 % angewachsen sind und eine gute Entwicklung zeigen. Als Material für die Auspflanzung wurden Sämlinge aus der „Hördter Wildrebe am Dammknie“ benutzt.

1968: In einer brieflichen Mitteilung vom Jahr 1973 an Herrn SCHUMANN berichtet Herr LORENZ SCHALL (Forst) über die Auspflanzung von Reben im Gemeindewald Otterstadt. Die Anzahl der gepflanzten Wildreben ist unbekannt, dennoch sollen zwei bis ins Jahr 1973 überlebt haben. Das Ausgangsmaterial soll aus Ketsch stammen; ebenfalls unbekannt ist jedoch, ob es sich um Stecklinge oder um Sämlinge handelte.

1990: 30 Wildreben an 10 Plätzen im Gemeindewald Otterstadt, NSG „Böllenwörth“. Die Reben wurden im Rahmen eines Projekttag der Grundschule Otterstadt gepflanzt. Kinder und Jugendliche haben in der Folgezeit die Jungpflanzen bewässert und gepflegt. Bis zum Jahr 1993 sollen 22 Pflanzen überlebt haben (briefliche Mitteilung vom 15.12.1993 von Herrn PFAD an Herrn SCHUMANN).



Foto 7. Wildrebe im Angelwald (Otterstadt, September 2011) Foto: E. Heene

3.1.1.9. Speyer (Rheinland-Pfalz) – Teilkarte Nord (Anhang I)

Das Gebiet befindet sich südöstlich von Speyer im FFH-Gebiet 6716-301 „Rheinniederung Germersheim-Speyer“.

Spontaner Bestand bei Speyer

Laut einer unveröffentlichten Mitteilung der Kgl. Regierung der Pfalz, Kammer der Finanzen, Forstabteilung in Speyer vom 19. Januar 1906 war in dem gemeinten Gebiet bei Speyer vermutlich eine einzige Wildrebe bekannt (SCHUMANN 1977).

Im Jahr 1923 sind im Forstamt Speyer sechs Wildrebenstandorte bekannt. Die Reben sollen „teils in Gruppen bis zu 30 Stück“ an diesen Standorten wachsen (WASSERMANN-JORDAN 1923, zitiert in HEPP 1939). Zu berücksichtigen ist aber, dass das Forstamt die Gemeinde Altrip, Waldsee, Otterstadt, etc. umfasste. Es ist möglich, dass WASSERMANN-JORDAN sich auf die oben erwähnte unveröffentlichte Mitteilung bezogen hat, bei der sich nur ein Vorkommen in dem eigentlichen gemeinten Gebiet befindet.

WILDE (1936) erwähnt drei Reben im Bezirk Speyer. Nach diesem Fund sind keine weiteren Angaben bekannt.

Pflanzungen bei Speyer

1968: 12 Wildreben (9 Sämlinge von Wildreben aus Ketsch (7 KE002 und 2 KE004), 2 Stecklinge aus der weiblichen Rebe MA018 aus der Reißinsel und 1 Steckling aus der weiblichen Rebe MA027 aus der Reißinsel) wurden bei Speyer ausgebracht. Genauere Angaben über die Pflanzorte sind nicht bekannt (SCHUMANN, persönliche Mitteilung).

1994/95: Eine unbekannte Anzahl von Wildreben wurde bei Speyer gepflanzt (SCHUMANN, persönliche Mitteilung).

3.1.1.10. Römerberg (Rheinland-Pfalz) – Teilkarte Mitte (Anhang I)

Das Untersuchungsgebiet befindet sich südöstlich von Römerberg im Naturschutzgebiet „Flotzgrün“. Die Fläche ist ca. 200 ha groß, steht seit 1968 unter Schutz und ist Teil des FFH-Gebietes 6716-301 „Rheinniederung Germersheim-Speyer“.

Spontaner Bestand bei Römerberg

Bei Römerberg sind laut einer unveröffentlichten Mitteilung der Kgl. Regierung der Pfalz, Kammer der Finanzen, Forstabteilung in Speyer vom 19. Januar 1906 vier Wildreben vorhanden (SCHUMANN 1977). Weitere Meldungen sind den Autoren nicht bekannt.

Pflanzungen bei Römerberg

1968: 10? Wildreben (Stecklinge aus KE002, KE004 aus Ketsch und ebenfalls Stecklinge aus MA018, MA027 von der Reißinsel) wurden im NSG Flotzgrün gepflanzt (briefliche Mitteilungen vom 13.03.1968 und vom 03.07.1968 zwischen Herrn ANSCHÜTZ und Herrn SCHUMANN).

1976: 191 Wildreben (Sämlinge aus Wildreben von der Ketscher Rheininsel) wurden an 30 Plätzen beim „Hasenloch“ (Distr. VII, Abt. 8), 33 Plätzen beim „Sauwasser“ (Distr. VII, Abt. 2), 30 Plätzen am Pfad beim „Eisbruch“ (Distr. VI, Abt. 1), 45 Plätzen längs der Wiese beim „Eisbruch“ (Distr. VI, Abt. 1) 9 Plätzen am Häuschen bei Berghausen (Distr. VI, Abt. 6), 11 Plätzen am Lagerplatz bei Berghausen (Distr. VI, Abt. 6), 24 Plätzen am Ostufer der Entenlache (Distr. VI, Abt. 4) und 9 Plätzen am Dickungsrand längs der Wiese (Distr. VI, Abt. 3) ausgebracht (briefliche Mitteilung vom 23.06.1976 von Herrn SCHALL (Forst) an Herrn SCHUMANN). Die Reben sollen im Jahr 1978 auf Grund eines anhaltenden Hochwassers teilweise abgestorben sein (SCHUMANN, persönliche Mitteilung).

3.1.1.11. Hördt (Rheinland-Pfalz) – Teilkarte Mitte (Anhang I)

Das Untersuchungsgebiet befindet sich östlich von Hördt im Naturschutzgebiet „Hördter Rheinaue“. Die Fläche ist ca. 850 ha groß und steht seit 1966 unter Schutz. Darüber hinaus ist es Teil des gleichnamigen FFH-Gebietes 6816-301.

Spontaner Bestand bei Hördt

Die Anzahl der Wildreben bei Hördt ist der unveröffentlichten Mitteilung der Kgl. Regierung der Pfalz, Kammer der Finanzen, Forstabteilung in Speyer vom 19. Januar 1906, schwierig zu entnehmen. Es könnte sich um das dort genannte Gebiet „Grund“ im Forstamt Sondernheim handeln. Wenn diese Vermutung richtig ist, dann sind um 1906 ca. 50 Wildreben vorhanden gewesen (SCHUMANN 1977).

Im Jahr 1933 sollen noch sechs Wildreben im Staatswald Germersheim, Distrikt III „Rotten“, Abteilungen Böllenkopf (1), Grund (4) und Sauköpfel (1) (briefliche Mitteilung vom 29.07.1933 von Regierungsdirektor der Regierung der Pfalz, Kammer der Forsten an Herrn WILDE) vorhanden gewesen sein.

HEPP (1939) berichtet über 12 Wildreben bei Hördt (Abteilungen Böllenkopf (1), Grund (8), Sauköpfel und Brennrain (3)). Die Rebe in der Abteilung III „Böllenkopf“ bezeichnet er als „das älteste und schönste Exemplar einer Wildrebe in der Pfalz“. Sie wuchs an einer Ulme, soll zwischen 60 und 70 Jahre alt gewesen sein, Trauben-tragend und wird „Rebe am Dammknie“ genannt. Im Jahr 1923 sollen die alten Wildreben bei einer Durchforstung vernichtet worden sein. Viele der von HEPP gefundenen Reben haben sich aus Stockausschlag gebildet (HEPP 1939). Der Autor hat im Jahr 1934 Traubenkerne von der Rebe am Dammknie gesammelt und sie als Ausgangsmaterial für Pflanzungen in den Rheinauenwäldern benutzt.

Laut KIRCHHEIMER (1946) waren noch 10 Exemplare der Wildrebe im Stadtwald von Hördt bei Germersheim (Abteilungen 9 und 11) vorhanden. Im Jahr 1955 berichtet der Autor über Anzahl, Länge, Breite, Dicke und Gewicht der Samen der zwittrigen Wildrebe im Stadtwald von Hördt bei Germersheim (Forstabteilung XI, Bellenkopf, am Dammknie), die er 1944 gesammelt hatte (KIRCHHEIMER 1955).

Die „Wildrebe am Dammknie“ wurde laut einer brieflichen Mitteilung vom 14.01.1955 von Oberforstverwalter Stubenrauch nach dem Kriege von „ruchloser Hand“ abgeschlagen (SCHUMANN 1967, unveröff.).

HAILER (1965) berichtet über 11 „vor einigen Jahren“ bekannte Exemplare im Dienstbezirk Hördt. Jedoch konnte im Jahr 1962 im Zuge der Standorterkundung nur noch eine Wildrebe an einem Birnbaum aufgefunden werden (HAILER 1965). Diese Rebe kennt SCHUMANN ebenfalls noch im Jahr 1977 (SCHUMANN 1977).

Eine weitere Wildrebe am Leinpfad, Abteilung „Gimpelrhein“ wird von SCHUMANN ebenfalls als „spontan“ bezeichnet (SCHUMANN, persönliche Mitteilung).

Pflanzungen bei Hördt

1936: HEPP (1939) berichtet über Pflanzungen in den Rheinauenwäldern bei Hördt, die im Jahr 1939 zu 30 % angewachsen sind und eine gute Entwicklung zeigen. Als Material für die Auspflanzung wurden Sämlinge aus der „Wildrebe am Dammknie“ benutzt. Diese Reben sollen aber abgestorben sein (SCHUMANN 1967, unveröff.).

1967/68: 28 Wildreben wurden in der Hördter Rheinaue ausgebracht. Das Material wurde vom IRZ Geilweilerhof geliefert (SCHUMANN, persönliche Mitteilung). Laut einer brieflichen Mitteilung vom 06.08.1973 von Herrn ANDRÉE an Herrn SCHUMANN sind alle Reben zwischen 1968 und 1973 eingegangen.

1978: 23 Wildreben (Stecklinge? aus KE055, KE038 und KE018 aus Ketsch) wurden im NSG Hördter Rheinaue (Große Fritzlache, Grund, Waldhäuptel, am Dammknie und beim Pflanzgarten Elisabethenstube) gepflanzt (briefliche Mitteilungen vom 13.03.1968 und vom 03.07.1968 zwischen Herrn ANSCHÜTZ und Herrn SCHUMANN).

????: Weitere Pflanzungen in der Hördter Rheinaue.

3.1.1.12. Wörth (Rheinland-Pfalz) – Teilkarte Süd (Anhang I)

Das Gebiet mit einer Fläche von ca. 310 ha liegt südlich von Maximiliansau und ist seit 1997 als Naturschutzgebiet „Goldgrund“ ausgewiesen. Es ist Teil des FFH-Gebietes 6915-301 „Rheinniederung Neuburg-Wörth“.

Spontaner Bestand bei Wörth

Genauere Angaben über die Anzahl der Wildreben bei Wörth sind den Autoren nicht bekannt. Laut LANG und WOLF (1993) ist die Wildrebe im Wörth am Rhein vor 1950 ausgestorben.

Pflanzungen bei Wörth

LANG und WOLF (1993) berichten über das Vorkommen von *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* im Kartenblatt 6915/4 (Wörth am Rhein) in Form von Stecklingspflanzen in den Rheinauen.

3.1.2. Klima, Boden und Hydrologie des Untersuchungsgebietes

3.1.2.1. Klima

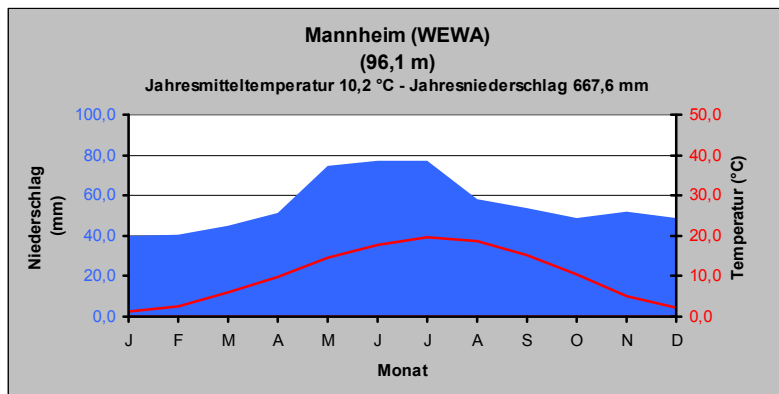
Das Klima der Oberrheinebene ist durch relativ hohe Sommerwärme, nicht zu kalte Winter und hohe Temperatur-Jahresmittel gekennzeichnet (Tabelle 2).

Tabelle 2 Langjährige Mittelwerte der Temperatur (Januar-, Juli- und Jahrestemperatur) für den Bezugszeitraum 1961-1990. (www.dwd.de, Zugriff 14.02.2013)

Stationen	mittlere Januartemp. (°C)	mittlere Julitemp. (°C)	mittlere Jahrestemp. (°C)
Mannheim	1,2	19,5	10,2
Heidelberg	1,8	19,4	10,6
Karlsruhe	1,2	19,6	10,3
Rheinstetten	0,9	19,1	9,9

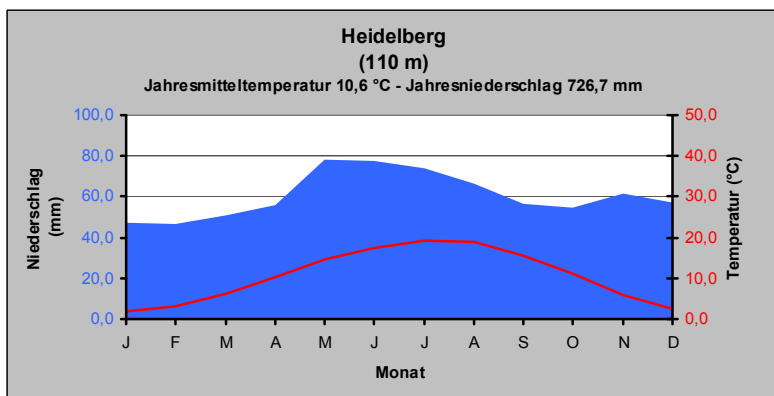
Endbericht - November 2013

Der Jahresniederschlag beträgt 667,6 mm im Norden des Gebietes bei Mannheim und 855 mm im Süden bei Rheinstetten. Bei Speyer im Westen sind es 588 mm und bei der Station Heidelberg im Osten des Gebietes beträgt der Jahresniederschlag 726,7 mm. Die angegebenen Werte sind langjährige Mittelwerte für den Bezugszeitraum 1961-1990 (www.dwd.de, Zugriff 14.02.2013). Die Verteilung der Niederschläge zeigt ein Maximum in den Monaten Mai, Juni, Juli und August (Abbildung 5).



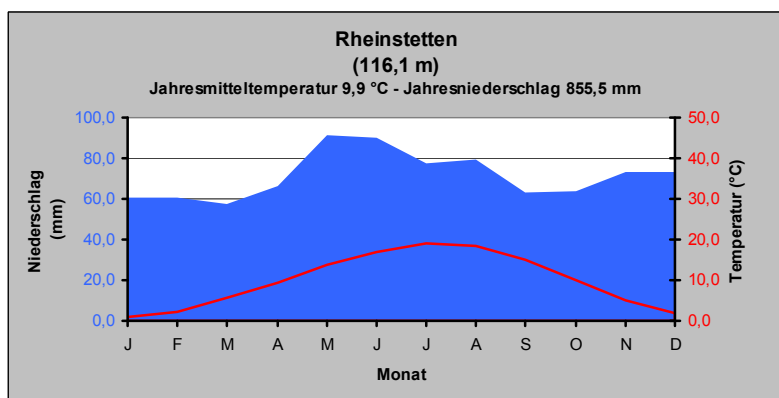
Monat	Temp (°C)	Niederschlag (mm)
Jan	1,2	39,9
Feb	2,5	40,4
Mär	5,9	45,2
Apr	9,9	51,5
Mai	14,4	74,5
Jun	17,6	77,3
Jul	19,5	77,3
Aug	18,8	58,5
Sep	15,3	53,5
Okt	10,4	49,0
Nov	5,2	51,7
Dez	2,2	48,9

a) Klimadiagramm der Station Mannheim (WEWA) (49°30'N, 08°33'E)



Monat	Temp (°C)	Niederschlag (mm)
Jan	1,8	47,5
Feb	3,1	46,5
Mär	6,3	51,2
Apr	10,2	56,1
Mai	14,5	78,0
Jun	17,4	77,4
Jul	19,4	73,7
Aug	18,9	66,5
Sep	15,5	56,7
Okt	11,2	54,9
Nov	5,8	61,2
Dez	2,6	57,1

b) Klimadiagramm der Station Heidelberg (49°25'N, 08°40'E)



Monat	Temp (°C)	Niederschlag (mm)
Jan	0,9	60,8
Feb	2,1	60,5
Mär	5,7	57,3
Apr	9,5	66,0
Mai	13,8	91,5
Jun	17,0	90,0
Jul	19,1	77,3
Aug	18,5	79,2
Sep	15,0	63,2
Okt	10,0	63,6
Nov	4,9	73,1
Dez	1,9	72,9

c) Klimadiagramm der Station Rheinstetten (48°58'N, 08°19'E)

Abbildung 5. Klimadiagramme einiger Stationen im Untersuchungsgebiet: a) Mannheim, b) Heidelberg, c) Rheinstetten. Langjährige Mittelwerte für den Bezugszeitraum 1961-1990. (www.dwd.de, Zugriff 14.02.13)

3.1.2.2. Boden

Die Rheinniederung ist charakterisiert durch die sandig-schluffigen bis sandig-kiesigen, kalkreichen Ablagerungen des Rheines (PHILIPPI 1972). An hoch gelegenen Stellen, die nur noch episodisch überflutet (nur bei einem Spitzenhochwasser) oder überhaupt nicht mehr überschwemmt werden, herrschen Böden vom Typus der Pararendzina vor. Da keine sekundäre Aufkalkung durch Überflutungen des Rheins stattfindet, lässt sich in ihnen eine schwache Abnahme des Kalkgehaltes nach der Oberfläche hin nachweisen (Tabelle 3).

Tabelle 3 Kalkgehalt zweier Bodenproben aus der Rheininsel Ketsch, Carpinus-Ulmus-Wald (aus PHILIPPI 1972)

Bodentiefe (cm)	Kalkgehalt (%)	
0-5	12,3	14,4
10	14,6	16,5
20	15,5	18,3
30	-	19,7

In ihrer Arbeit über die Ökologie der Wildrebe in Europa weist ARNOLD (2002) auf die große Toleranz von *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* bzgl. der Qualität der Böden, auf denen es gedeiht, hin.

3.1.2.3. Hydrologie

Der Oberrhein erstreckt sich von Basel bis Bingen. Das Untersuchungsgebiet befindet sich in der Mäanderzone des Rheins, die unterhalb der Murgmündung bei Rastatt anfängt.

In diesem Flussabschnitt wird das nivale Regime, das in den Alpen dominiert, von dem pluvialen Regime der stromabwärts gelegenen Nebenflüsse überlagert. Die nivale Grundprägung des Rheinregimes bleibt bis zur Mainmündung erhalten. Die Überlagerung beider Regime macht sich jedoch bemerkbar: Neben den relativen Abflussmaxima im Sommer entstehen häufig Extremhochwässer im Winter (vgl. Tabelle 6). Die Niedrigwasserzeit (die niedrigsten arithmetischen Mittel von 7 bzw. 21 aufeinanderfolgenden Tagen (NM7Q und NM21Q)) liegt ebenfalls im Winter, ist aber abgemildert im Vergleich zur Situation im Hochrhein. (BELZ et al. 2007)

Tabelle 4 gibt einen Überblick über die Messstellen (Pegel) im Untersuchungsgebiet.

Tabelle 4. Übersicht über die Pegel im Untersuchungsgebiet (PNP = Pegelnullpunkthöhe, NN = Normal-Null) (LUBW 2009)

Messstelle	Höhe des PNP in NN+m	Oberirdisches Einzugsgebiet in km ²	Lage am Gewässer in km	Lagekoordinaten	
				TK25	Rechtswert Hochwert
Plittersdorf	106,76	48276	340,2	7114	343673 541694
Neuburgweier	100,75	49767	354,1	7114	344558 542689
Maxau	97,76	50196	362,3	6914	344930 543375
Philippsburg	90,60	52105	389,3	6716	345849 545773
Speyer	88,51	53131	400,6	6716	346000 546535
Mannheim	85,13	54017	424,9	6516	346052 548324

Beispielhaft werden einige hydrologischen Merkmale im Untersuchungszeitraum am Pegel Maxau beschrieben. Tabelle 5 zeigt weitere Stammdaten dieses Pegels.

Tabelle 5. *Weitere Stammdaten des Pegels Maxau* (www.hvz.baden-wuerttemberg.de, <https://www.elwis.de/gewaesserkunde/Wasserstaende/>, Zugriff 26.04.13)

Pegel Maxau

Pegelinformation	Wasserstand	Abfluss	Zeitbezug
HMO Meldewasserstand	650 cm		
HSW höchster Schifffahrtswasserstand	750 cm		gültig ab 01.01.1950
M_I Marke I	620 cm		gültig ab 29.04.2004
M_II Marke II	750 cm		gültig ab 01.01.2004

Statistische Werte

NNW niedrigster bekannter Wasserstand	231 cm		28.01.1885
NW niedrigster Wasserstand in einer Zeitspanne	316 cm	451 m ³ /s	1998-2007:15.02.2006
MNW mittlerer niedrigster Wert der Wasserstände in einer Zeitspanne	375 cm	630 m ³ /s	1998-2007
MW Mittelwert der Wasserstände in einer Zeitspanne	503 cm	1250 m ³ /s	1998-2007
MHW mittlerer höchster Wert der Wasserstände in einer Zeitspanne	789 cm		01.11.2000 - 31.10.2010
HHW höchster bekannter Wasserstand	884 cm		14.05.1999

Der Meldewasserstand (HMO) von 650 cm wurde im Untersuchungszeitraum (Juni 2008 bis Mai 2013) am Pegel Maxau bei 22 Hochwasserereignissen überschritten. Im zweiten Halbjahr 2008 und in den Jahren 2009 und 2011 gab es keine nennenswerten Hochwässer. Im Dezember 2010, Oktober und Dezember 2012 und Februar 2013 stieg der Wasserstand über den höchsten Schifffahrtswasserstand (HSW) von 750 cm auf. Dabei wurde am 3. Februar 2013 der höchste Wasserstand der Periode (796 cm) am Pegel Maxau vermerkt (Tabelle 6). Auf Grund anhaltend niedriger Wasserstände zwischen Februar und Juni 2011 konnte die Suche nach neuen Standorten für die Wiederausbringung der Wildreben durchgeführt werden. Dagegen verhinderten die Hochwässer im Zeitraum September-Dezember 2012 teilweise die Auspflanzung der Reben. Ein Teil der Ausbringungsarbeiten musste auf einen späteren Zeitpunkt verschoben werden.

3.2. Charakterisierung der Standorte

3.2.1. Allgemeine Beschreibung der aktuellen Wildrebenbestände

Im Untersuchungszeitraum wurden insgesamt 375 Reben kartiert; davon sind 87 Pflanzen aus natürlicher Verjüngung entstanden und 288 Reben sind im Rahmen privater Initiativen bzw. offizieller Artenschutzprogramme im Zeitraum 1967-2009 gepflanzt worden.

Die Gebiete beherbergen unterschiedliche Wildreben-Gruppen und -Populationen, die selten durch Genfluss verbunden sind, in der Regel eine geringe Anzahl an Individuen und genetische Diversität aufweisen und oft in Flächen vorkommen, wo eine natürliche Verjüngung wegen fehlender Keimungs- und Etablierungsplätze nicht gewährleistet werden kann. Die Entfernungen zwischen zwei benachbarten Gebieten sind in der Regel so groß, dass der Genfluss zwischen ihnen nur auf das Vorkommen seltener Ereignisse beschränkt ist.

Die Bestände befinden sich in allen im Voraus ausgewählten Gebieten mit Ausnahme von Rastatt (vgl. Tabelle 1). Das Gebiet Rastatt (Forstbezirk Rastatt) wurde nicht näher untersucht, da alle 108 gefundenen Reben sich nach einer morphologischen Charakterisierung als Hybriden herausgestellt haben. Eine genetische Analyse bestätigte das Ergebnis der ampelographischen Beschreibung. Das Herkunftsmaterial war bei der FVA Freiburg irrtümlich

als *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* gekennzeichnet und wurde für die Auspflanzung vermehrt und freigegeben.

Tabelle 6. Hochwässer am Pegel Maxau im Untersuchungszeitraum: Juni 2008 bis Mai 2013 (www.wetteronline.de, Zugriff 19.04.2013)

Zeitraum	HMO (650 cm) überschritten am Datum (Wasserstand)	HSW (750 cm) überschritten am Datum (Wasserstand)
01.06.-31.12.2008	15. Juli (664 cm) 17. August (659 cm) 15. September (701 cm)	
01.01.-31.12.2009	19. Juli (733 cm)	
01.01.-31.12.2010	01. Januar (703 cm) 20. Juni (728 cm) 7. August (667 cm) 18. August (691 cm) 1. September (674 cm) 10. Dezember (769 cm)	10. Dezember (769 cm)
01.01.-31.12.2011	14. Januar (731 cm) 24. Dezember (708 cm)	
01.01.-31.12.2012	07. Januar (740 cm) 23. Januar (667 cm) 14. Juni (746 cm) 2. September (651 cm) 11. Oktober (753 cm) 12. November (668 cm) 24. Dezember (795 cm)	11. Oktober (753 cm) 24. Dezember (795 cm)
01.01.-31.05.2013	3. Februar (796 cm) 13. April (660 cm) 21. April (686 cm)	3. Februar (796 cm)

3.2.1.1. Bis 2009 erfolgte Wildrebenpflanzungen

3.2.1.1.1. Ergebnisse der genetischen Charakterisierung

Die Analyse umfasste 145 Individuen von 8 Standorten: Mannheim (67 und eine Mannheimer Akzession MA 3 (Akzessions-Nr. DEU098-2009-026) aus dem Sortiment des Instituts für Rebenzüchtung Geilweilerhof, Hördt (41), Botanischer Garten Karlsruhe (16), Otterstadt (7), Maximiliansau (5), Römerberg (4), Elisabethenwörth (2) und Speyer (2). Bei den Proben aus dem Botanischen Garten handelt es sich um die 15 Genotypen (Sämlinge), die im Rahmen des LIFE-Projektes „Lebendige Rheinauen bei Karlsruhe“ und im Rahmen des ASP-Baden-Württemberg unter Verantwortung des Regierungspräsidiums Karlsruhe ausgepflanzt worden sind. Der 16. Genotyp ist eine Rebe im Sortiment des Botanischen Gartens, die die Bezeichnung VSylKE-01 trägt. Von der Akzession Hördt 36 (HO036) konnten keine Amplifikate gewonnen werden. Alle anderen 150 Proben brachten Ergebnisse. Diese sind in einer Tabelle im Anhang III dargestellt.

Der hier durchgeführten Untersuchung war eine Studie an der Wildrebenpopulation in Ketsch vorausgegangen. Diese lieferte die bei den Sämlingen zu erwartenden *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* Allelgrößen für die 6 analysierten Marker, die nachfolgend aufgeführt sind:

VVS2: 151 und seltene Allele 133, 141, 143, 155, 157

VVMD5: 230, 234, 242 und seltene Allele 238, 240

VVMD7: 239, 249, 263 und seltene Allele 253, 257, 265

VVMD27: 190, 192

VrZAG 62: 194, 196

VrZAG 79: 251 und seltene Allele 245, 247

Die Zugehörigkeit zu *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* konnte für 135 Sämlinge eindeutig bestätigt werden. Dies entspricht einem Anteil von 93%.

Neun der 144 genotypisierten Sämlinge weisen Allelgrößen auf, die bei *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* der Ketscher Population nicht auftreten. Sie sind in der Tabelle im Anhang blau eingefärbt. Darunter befinden sich vier Sämlinge MA005c, MA010a, VSyK-09 und RM01, die an nur einem Locus ein *V. v.* ssp. *sylvestris*-fremdes Allel zeigen. In mehrfacher Wiederholung wurden diese Allelgrößen bestätigt. Erneute DNA-Extraktion bei diesen Proben war nicht möglich, da das Blattmaterial aufgebraucht war. Im kommenden Jahr 2014 wird nochmals Blattmaterial beschafft.

Eine der vier Reben aus Römerberg (RM01), die wegen fehlender Allelgrößen nochmals eine PCR diesmal mit 20 Markern durchlief, zeigte an weiteren 14 Loci perfekte Übereinstimmung mit *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* und kann somit doch als reine Vertreterin der Europäischen Wildrebe angesehen werden.

Eine zweite Möglichkeit die Zugehörigkeit zu *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* zu prüfen, stellt somit die Analyse zusätzlicher Loci dar. Das Ausweisen eines fremden Allels an einem Locus kann durch einen methodischen Fehler (z. B. bei der Amplifikation) verursacht werden. Die Untersuchung der Reben, die an einem Locus ein fremdes Allel zeigen, wird nach Projektablauf durchgeführt.

Fünf Fingerabdrücke passen nicht in das Wildrebenschema. Dies betrifft die Reben MX01, MX02, RH06, VSyK-04, SYLV.MA 3. Aufgrund der gefundenen Allelgrößen handelt es sich bei MX01, MX02 und RH06 mit Bestimmtheit um interspezifische Hybriden. VSyK-04 und SYLV.MA 3 dürften durch Befruchtung von der Kulturrebe entstanden sein (intraspezifische Hybriden).

3.2.1.1.2. Aktueller Zustand der „Populationen“

Der Etablierungserfolg der ausgebrachten Reben variiert stark, bleibt aber in allen Fällen unter 33 % (Tabelle 7). Die gepflanzten Wildreben sind zum Zeitpunkt der Besichtigung mindestens 3 Jahre alt gewesen und sind mit einer Höhe von ca. 50 cm ausgebracht worden. Eine Wildrebe wurde als „erfolgreich“ gekennzeichnet, wenn sie zum Zeitpunkt der Besichtigung 1,5 m Höhe erreicht hatte. Es wird davon ausgegangen, dass sie mit dieser Höhe eine große Chance hat, die oberen Schichten der Vegetation zu erreichen und auf lange Frist zu überleben. Wegen Mangel an genauen Daten bzgl. einiger Pflanzungen war es nicht möglich, für alle Gebiete den Erfolg auf diese Weise zu berechnen.

Tabelle 7 zeigt die Erfolgswerte für sieben der untersuchten Gebiete.

Es wird bewusst auf den Begriff „Population“ für die Benennung der Bestände verzichtet: Die Einteilung der Bestände wurde nach geographischen und politischen (Grenzen der Gemeinde) Kriterien unternommen. In diesem Sinne beinhaltet jeder Bestand in der Regel mehrere Populationen (wenn die Voraussetzung, dass die Individuen der Gruppe durch Genfluss verbunden sind, erfüllt ist) oder Gruppen (falls es sich um gleichgeschlechtliche oder einzelne

Individuen handelt). Unter diesen Populationen oder Gruppen innerhalb des Bestandes ist meistens kein Genfluss gewährleistet, weil die Entfernung zwischen den Gruppen zu groß ist.

Tabelle 7. Erfolg der zwischen 1967 und 2009 erfolgten Pflanzungen.

Gebiet	Anzahl gepflanzter Reben	Anzahl Reben < 1,5 m	Anzahl Reben ≥ 1,5 m	Erfolg (%)
Mannheim	61 ^(*)	9	17	27,9
Philippsburg	230	88	74	32,2
Eggenstein-Leopoldshafen	16	1	4	25,0
Karlsruhe	32	8	10	31,3
Rheinstetten-Neuburgweier	31	9	10	32,3
Otterstadt	30	1	5	16,7
Römerberg	211	0	2	0,9

(*) Im Bestand Mannheim wurden nur die Pflanzungen vom Jahr 1999/2000 berücksichtigt.

Abbildung 6 veranschaulicht an einem Beispiel das geschilderte Problem. Es handelt sich um eine vereinfachte Teilansicht der Matrix der Entfernungen der Individuen aus Philippsburg. Die Reben wurden im Rahmen des Artenschutzprogrammes(ASP)-Baden-Württemberg und der Life-Maßnahme „Wiederansiedlung der Wilden Rebe“ in Gruppen aus wenigen Individuen in diesem Gebiet gepflanzt. Die Gruppen beinhalten zwischen drei und zehn Individuen, die nicht immer genotypisch verschieden sind. Die Entfernungen der Reben innerhalb einer Gruppe sind kleiner als 50 m (grau gekennzeichnete Zellen in Abbildung 6).

Durch die großen Entfernungen zwischen den Gruppen wird der effektive Pollenflug aber nicht gewährleistet: Er kann nur als ein seltenes Ereignis stattfinden. Die Entfernung zwischen zwei Gruppen im angegebenen Beispiel ist größer als 1000 m (2220 m zwischen Gruppe 1 und Gruppe 2; 3204 m zwischen Gruppe 1 und Gruppe 3 und 1003 m zwischen Gruppe 2 und Gruppe 3).

ID	01	...	04	05	06	07	...	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	...	24	25	26	27	...	30	
01	0		21	18	14	17		32																			
02	2		19	17	13	17		31																			
03	4		18	16	13	13		29																			
04	21		0	3	6	16		13																			
05	18							14																			
06	14							19																			
07	17		16	13	15	0		21																			2
08	27		8	9	14	17		5																			
09	29		10	13	15	26		14																			
10	32		13	14	19	21		0								1											
11								0	12	13	31	32	29	36	41	36	36										
12								12	0	16	29	29	27	32	36	28	28										3
13								13	16	0	19	20	17	25	29	27	27										
14								31	29	19	0	1	2	7	11	16	16										
15								32	29	20					10	14	15										
16								29	27	17					12	15	16										
17								36	32	25	7	6	8	0	4	10	11										
18								41	36	29	11	10	12	4	0	12	13										
19								36	28	27	16	14	15	10	12	0	1										
20								36	28	27	16	15	16	11	13	1	0										
21																		0			16	16	38	17			39
22																		2			15	17	40	19			40
23																		2			15	17	40	19			40
24																		16			0	13	38	20			30
25																		16									23
26																		38									21
27																		17			20	8	22	0			26
28																		37			31	21	17	23			4
29																		42			37	27	13	27			10
30																		39			30	23	21	26			0

Abbildung 6. Vereinfachte Teilansicht der symmetrischen Matrix der Entfernungen zwischen den Reben aus Philippsburg. (ID: Identifikationsnummer, graue Zellen: Entfernung in den Gruppen (unter 50 m); (1) türkis: Entfernung zwischen Gruppe 1 und Gruppe 2 (2220 m), (2) violett: Entfernung zwischen Gruppe 1 und Gruppe 3 (3204 m), (3) blau: Entfernung zwischen Gruppe 2 und Gruppe 3 (1003m)). Erklärung: Die Distanz zwischen zwei Gruppen A und B wurde wie folgt berechnet:

$$dist(A, B) := \inf \{d(x, y) | x \in A, y \in b\},$$

wobei $d(\cdot, \cdot)$ die Euklidische Distanz ist.

Aus dem erfolgreichen Wachstum einiger Wildreben kann keinesfalls die Folgerung gezogen werden, dass es sich um eine erfolgreiche Pflanzung handelt. Dafür sind zahlreiche weitere Kriterien nötig.

Einige Tatsachen, die auf eine fehlerhafte Planung vieler Pflanzungen hindeuten, seien hier zusammengefasst:

Das Ausgangsmaterial wurde nicht genetisch analysiert. Dies bedeutet, dass es sich im schlimmsten Fall herausstellen kann, dass viele (oder alle, wie im Fall Rastatt) der gepflanzten Reben keine echten Wildreben sind. Die Pflanzen müssten dann mit großem Zeit-, Arbeit- und Geldaufwand wieder entfernt werden.

Die Größe und Vitalität der zur Auspflanzung frei gegebenen Reben war nicht immer von Vorteil für einen erfolgreichen Start am Naturstandort. Oft wurden kleine, schwache Wildreben ausgebracht.

Die Auswahl der Standorte war nicht immer glücklich. Sehr oft wurden gepflanzte Reben beobachtet, die keine Klettermöglichkeiten hatten und immer wieder mit dem eigenen Gewicht sich nach vorne bis zum Boden beugen mussten. Manche Standorte waren zu dunkel, andere hatten Zeichen von Staunässe und andere wiederum waren so exponiert, dass die Reben keine Chance hatten, Widerstand gegen die Kraft des Wassers leisten zu können.

Aber auch nach erfolgreichem Wachstum einzelner Reben oder Gruppen stellt sich in vielen ausgewählten Standorten weiterhin die Frage der Überlebenschance dieser „Populationen“. Der mangelhafte Genfluss zwischen Gruppen zusammen mit der kleinen Anzahl der Individuen in einer Gruppe und der damit verbundenen geringen genetischen Vielfalt sind Merkmale, die die Überlebensfähigkeit solcher „Populationen“ stark vermindern. (In diesen Gruppen sind zudem oft auch nur drei oder vier verschiedene Genotypen vertreten.)

Auch die Verfügbarkeit an Keimungs- und Etablierungsplätzen in der Umgebung wurde bei den meisten Pflanzungen nicht berücksichtigt. Dies erschwert zusätzlich das langfristige Überleben.

3.2.1.2. Steckbriefe

Die Beschreibung der Wildrebenbestände wurde in Form von Steckbriefen (Anhang II) zusammengefasst. Die aufgenommenen Daten sind: Bestandesname und Abkürzung, Ortsname, Bundesland, Schutzstatus, geographische Koordinaten, Anzahl der Individuen, Beobachtung von Naturverjüngung, Gefährdung und Arten, die als Stützbäume auftreten. Als Stützbaum wurden nur die Bäume, auf denen eine Rebe tatsächlich wächst, gekennzeichnet. Die Bäume, unter denen eine Rebe gepflanzt worden ist, aber noch nicht von ihr als Stütze benutzt werden fallen nicht in diese Kategorie.

Neun punktuelle Wuchsorte konnten nicht ausgesucht werden, da die Flächen wegen des hohen Rhein-Wasserstandes im Zeitraum der Begehung nicht erreichbar waren. Vier Pflanzpunkte befinden sich bei Eggenstein-Leopoldshafen, die restlichen fünf bei Rheinstetten-Neuburgweier.

Unter der Anzahl der Individuen wird die Gesamtzahl, die Anzahl der spontanen und der gepflanzten Individuen angegeben. Unter dem Punkt „Gefährdung“ wird zwischen demographischen und populationsgenetischen Aspekten unterschieden. Die Wirkung demographischer Prozesse kann relativ kurzfristig beobachtet werden. Die populationsgenetischen Auswirkungen sind eher von langfristigem Charakter.

Die Untersuchung der Bestände, die im Rahmen des Artenschutzprogramms Baden-Württemberg bzw. im Rahmen des LIFE-Projektes „Lebendige Rheinauen bei Karlsruhe“ entstanden sind hat sich auf die Kartierung der Pflanzungen und auf einige Notizen über Vitalität der Wildreben und Merkmale der Standorte beschränkt. Das Regierungspräsidium Karlsruhe ist zuständig für die Untersuchung der Entwicklung dieser Bestände. Ein Einblick auf die Ergebnisse dieses Monitorings wurde den Autoren nicht gewährt.

Die Situation auf der Insel Ketsch, wo die größte und einzige überlebensfähige Population vorkommt, wird gesondert behandelt und im Folgenden ausführlich beschrieben. Diese Population zu charakterisieren, stellte die einzige Möglichkeit dar, die Lebensbedingungen der europäischen Wildreben im Rheintal zu verstehen und Rückschlüsse für ihre Wiederansiedlung zu ziehen. Aus diesem Grund wurde der Schwerpunkt auf die Beschreibung dieser Population gelegt.

3.2.2. Beschreibung des Wildrebenstandortes „Ketscher Rheininsel“

Die Wildrebenpopulation auf der Insel Ketsch blieb bis heute relativ unbekannt. So schreiben ARNOLD et al. (2010), dass die größten Wildrebenpopulationen in europäischen Auen unterhalb des 45° nördlichen Breitengrades zu finden sind. Diese Autoren kennen nur zwei große alluviale Populationen oberhalb des 48° nördlichen Breitengrades: eine in Österreich entlang der Donau und eine zweite an der Seine, die sie in ihrer Arbeit beschreiben.

Die Wildrebenpopulation auf der Ketscher Rheininsel mit 83 Individuen, die nah genug aneinander wachsen, so dass sie durch Genfluss verbunden sind, zählt zweifellos zu den größten alluvialen Wildrebenpopulationen Europas.

3.2.2.1. Allgemeine Charakterisierung

Die Ketscher Wildrebenpopulation beherbergt 82 Individuen (Stand November 2013). Davon sind 80 Reben aus natürlicher Verjüngung entstanden, zwei wurden gepflanzt.

Die Entfernung zwischen zwei unmittelbar benachbarten Individuen beträgt im Mittel 35 m (Unschärfe des GPS-Gerätes: 3 m). Die größte gemessene Entfernung zwischen zwei unmittelbar benachbarten Wildreben ist 152 m. Nur fünf Individuen befinden sich über 100 m entfernt von ihrem unmittelbaren Nachbarn (KE010, KE013, KE070, KE079, KE087).

3.2.2.2. Geschichte, Nutzung und Gefährdung

Einen allgemeinen Überblick über die „Geschichte der Auewälder im oberrheinischen Tiefland“ gibt HUBER (1987). PHILIPPI (1972) sieht Ketsch als „hochmittelalterliche Rodungsart“ an. Kriege, Nutzungsänderungen, wie die Abschaffung der Waldweide, die Tulla'sche Rheinkorrektur etc. haben die Entwicklung der Rheinauenwälder extrem beeinflusst.

Der Durchstich bei Ketsch (1833-1845) hat die Ketscher Rheininsel extrem verändert, da sie der natürlichen Flussdynamik des Rheins entzogen wurde (Würdigung, http://www2.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/abt2/dokablage/oac_12/wuerdigung/2/2013.htm, 14.03.2013). Das Ausbleiben der Überflutungen ermöglichte einen Wandel in der Nutzung der Auenwälder, der ebenso durch einen Wechsel des Wirtschaftsziels geprägt wurde. Die Niederwaldwirtschaft wurde in Mittelwaldwirtschaft umgewandelt. Diese im 19. Jahrhundert verbreitete Form der Nutzung (Mittelwald und speziell in den Rheinauenwäldern Faschinenwald) wurde ebenfalls im Laufe der Zeit aufgegeben. Der Faschinenbedarf ging mit fortschreitendem Ausbau des Rheins zurück, der Nutzholzbedarf stieg (HUBER 1987).

Trotz ihrem Status als Natur- und Landschaftsschutzgebiet geriet die Rheininsel Ketsch in den 1960er Jahren in akute Gefahr: Auf der Ketscher Rheininsel und im Ketscher Altrhein war der Bau eines Rudersportzentrums mit einer Regattastrecke geplant (BNL IM REGIERUNGSBEZIRK NORTBADEN 1967, SCHUMANN 1975). Das Vorhaben scheiterte.

Vorkommen der europäischen Wildrebe wurden in den Abteilungen 3, 4, 8, 9 und 10 der Ketscher Rheininsel notiert. Die meisten Wildreben wachsen an Waldrändern (46 Stück, 57 %), sei es an Rändern zwischen Wald und Wiese oder zwischen Wald und Senke. Auch die Vorkommen auf den Holzinseln (siehe unten) sind hier miteinbezogen (Abbildung 7).

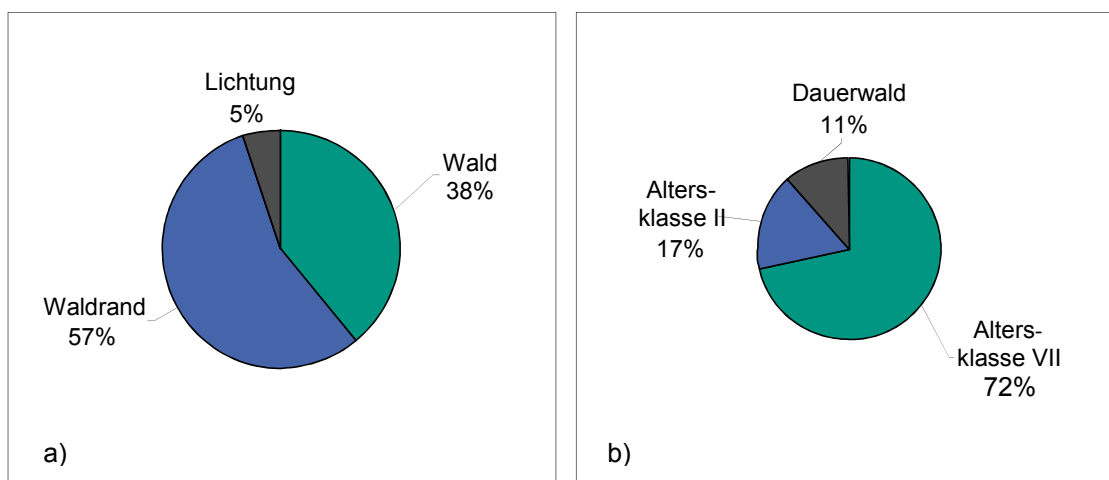


Abbildung 7. a) Anteil an Wildreben pro Standorttyp ($n = 81$); **b)** Anteil an Wildreben im Standort „Wald“ in Bezug auf Bewirtschaftungstyp und Altersklasse. ($n = 35$; Altersklasse II: 21-40 Jahre; Altersklasse VII: über 120 Jahre).

Von den Reben, die im Wald wachsen (35 Stück, 43 % des Gesamtbestandes), befindet sich ein großer Anteil (25 Stück, 71 % bezogen auf dem Standort Wald) in Flächen, die laut der Altersklassenkarte (Stand 01.01.2009) seit über 120 Jahren nicht waldbaulich verändert worden sind (HUBER 2009). Dank der guten Zusammenarbeit mit dem Forst wurden die Stützbäume der Wildreben in den Bereichen, die als Dauerwald bewirtschaftet werden, markiert und bleiben von der Bewirtschaftung verschont. Darüber hinaus sind alle Standorte der Wildreben bei der Erstellung der forstbetrieblichen Einrichtung mitberücksichtigt worden.

Die Untersuchung der Entwicklung der einzelnen Wildreben auf der Insel Ketsch seit den 1960er Jahren wurde dank der Arbeit von Herrn Dr. SCHUMMAN möglich: Über seine Publikationen hinaus hat er uns freundlicherweise seine handschriftlichen Notizen übergeben. Als Schlussfolgerung ist zu bemerken, dass das zu Grunde gehen der meisten Wildreben in den letzten Jahrzehnten (trotz der Unterstützung des Forstes), auf die Bewirtschaftung des Gebietes zurückzuführen ist. Schon seit 1963 konnte SCHUMANN (1977) das Abschlagen der Reben bei Durchforstungsarbeiten beobachten. Das Fällen der Stützbäume (nicht nur in Verbindung mit dem Ulmensterben), Kahlschläge und die Entfernung des Buschwerkes am Waldrand sind die Hauptursachen der Zerstörung der Wildreben. Ferner wird die Anlage eines Wildzaunes um das Jahr 1990 als Ursache des Absterbens einer Rebe erwähnt. Darüber hinaus wird in den Notizen von Herrn Schumann über das Abschlagen einiger Wildreben in einem Gebiet, das auf der Altersklassenkarte mit der Altersklasse VII gekennzeichnet ist, berichtet. Diese Stufe bezeichnet Flächen, die seit über 120 Jahren nicht bewirtschaftet worden sind (Stand 01.01.2009). Es ist hier sehr schwierig zu verstehen, warum diese Wildreben abgeschlagen wurden.

Andere Gründe für das Absterben einiger Reben sind natürlichem Ursprungs wie z. B. die mechanische Wirkung von Stürmen und Blitzeinschlägen.

Zurzeit unterliegt die Ketscher Rheininsel der Altersklassenbewirtschaftung, teilweise wird auch Dauerwald und Landwirtschaft (Wiesen) betrieben.

Der Wildrebenbestand befindet sich heute trotz der außerordentlichen Unterstützung des Forstamtes auf Grund von Durchforstungs- und Pflegearbeiten immer noch in Gefahr. Insbesondere sind alle Reben, die am Waldrand wachsen (57 %), wegen der Pflege der Wege und der Wiesen sowie wegen des Entfernens des Buschwerkes stark gefährdet (Foto 8 und Foto 9). Aber auch das Entfernen der Stützbäume stellt immer noch ein Problem dar. Im Untersuchungszeitraum konnten acht abgeschlagene Reben beobachtet werden! Die Reben KE030 und KE104 haben diese Eingriffe nicht überlebt. Sie sind aufgrund von Arbeiten im Zuge

der Einzelbaum- bzw. Gebüsch-Entfernung am Waldrand abgestorben. Beide Reben hatten im Folgejahr nach dem sie abgeschnitten waren reichlich getrieben (vgl. Foto 10 und 11)

Wildrebe KE030:

- Herbst/Winter 2008/09: Stamm des umgefallenen Stützbaums (Eiche) wurde rausgefahren. Die restlichen Zweige inklusive Wildrebe wurden in Stücke gesägt.
- Juni 2009: Die Wildrebe treibt reichlich.
- September 2013: Die Wildrebe ist tot.

Wildrebe KE104:

- Winter 2008/09 Abgeschnitten während der Entfernung des Gebüsches am Waldrand.
- Juli 2009: Die Wildrebe treibt reichlich
- Juni 2010: Die Wildrebe treibt nur im unteren Teil ihres Stammes
- November 2013: Die Wildrebe ist tot.

Inzucht, genetische Drift und Hybridisierung stellen weitere Gefahren dar. Diese werden bei der Diskussion näher erläutert.



Foto 8. Abgeschlagene Wildrebe beim Entfernen des Buschwerkes am Waldrand. (Insel Ketsch, Januar 2009) Foto: G. M. Ledesma-Krist



Foto 9. Abgeschnittene Wildrebe bei Mäharbeiten an der Wiese. (Insel Ketsch, Januar 2009) Foto: G. M. Ledesma-Krist



Foto 10. Abgeschnittene Rebe KE104 (Insel Ketsch, Januar 2009). Foto: G. M. Ledesma-Krist



Foto 11. Neue Triebe der Rebe KE104 (Insel Ketsch, Juli 2009). Foto: G. M. Ledesma-Krist

3.2.2.3. Standort, Flora und Vegetation

Mit Hilfe des digitalen Geländemodells (DGM, Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg) und unter Berücksichtigung der Daten der Pegel Speyer und Mannheim für den Zeitraum 1996-2005 wurde eine Karte der Überflutungsdauer für die Ketscher Rheininsel erstellt.

Laut dieser Karte wachsen die Reben an Standorten, die höchstens 10 Tage/Jahr überflutet werden. Die meisten Wildreben befinden sich auf Standorten, die nur 2 bis 5 Tage/Jahr unter Wasser stehen.

Trotz ihrer Geschichte von standortlichen und nutzungsbedingten Veränderungen, gilt die Vegetation auf der Ketscher Rheininsel als „naturnah“. Sie weist „eine typische Abfolge von der Weichholzaue über Hartholzaue zu Ulmen-Hainbuchen-Wäldern“ auf. Das Vorkommen der Wildrebe und die artenreichen Halbtrockenrasen und Pfeifengraswiesen werden als „floristische Besonderheiten“ bewertet (Würdigung, http://www2.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/abt2/dokablage/oac_12/wuerdigung/2/2013.htm, 14.03.2013). Die Verteilung von Wald und Wiese ist seit ca. 200 Jahre konstant geblieben (vgl. PHILIPPI 1972).

Die Aufnahmen im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden in den Monaten Juni und Juli des Jahres 2009 gemacht und fallen somit eher in den nitrophytenreichen Sommeraspekt der Auenwälder, wo Kräuter wie die große Brennnessel (*Urtica dioica*) ihr saisonales Maximum erreichen (ELLENBERG & LEUSCHNER 2010). Tabelle 8 beinhaltet eine Florenliste mit Angaben über die Häufigkeit der verschiedenen Arten in den Standorttypen und Untertypen: Wald, Jungkultur, Lichtung, Waldmantel und Holzinsel.

Tabelle 8. Florenliste und Stetigkeitswerte der Arten nach Standorttyp. (Es bedeutet: B1: erste Baumschicht, B2: zweite Baumschicht, S: Strauchschicht, K: Krautschicht. Fett und kursiv: Stetigkeit der Art zwischen 51 % und 75 %. Fett: Stetigkeit der Art zwischen 76 % und 100 %.)

		Wald	Jungkultur	Waldrand Wiese	Waldrand Senke	Holzinsel	Lichtung
Anzahl der Aufnahmen		28	4	25	8	6	4
Gesamtzahl der Arten		45	27	41	27	22	33
	Schicht	Häufigkeit (%)	Häufigkeit (%)	Häufigkeit (%)	Häufigkeit (%)	Häufigkeit (%)	Häufigkeit (%)
<i>Acer campestre</i>	B1	14,3	-	12,00	-	-	25,0
<i>Acer campestre</i>	B2	10,7	-	4,00	12,5	-	25,0
<i>Acer campestre</i>	S	10,7	-	-	-	-	-
<i>Acer campestre</i>	K	60,7	75,0	32,00	50,0	-	100,0
<i>Acer platanoides</i>	B1	-	-	-	12,5	-	-
<i>Acer platanoides</i>	K	39,3	-	8,00	25,0	-	25,0
<i>Acer pseudoplatanus</i>	B1	3,6	25,0	-	-	-	25,0
<i>Acer pseudoplatanus</i>	B2	14,3	-	8,00	-	-	-
<i>Acer pseudoplatanus</i>	S	7,1	-	4,00	-	-	-
<i>Acer pseudoplatanus</i>	K	67,9	75,0	20,00	62,5	-	50,0
<i>Achillea millefolium</i>	K	-	-	4,00	-	-	-
<i>Aesculus hippocastanum</i>	B1	3,6	-	-	-	-	-
<i>Aesculus hippocastanum</i>	K	3,6	-	-	-	-	-
<i>Alliaria petiolata</i>	K	25,0	-	12,00	12,5	-	-
<i>Allium ursinum</i>	K	3,6	-	-	-	-	-
<i>Alopecurus pratensis</i>	K	-	-	4,00	-	16,7	-
<i>Anemone nemorosa</i>	K	32,1	25,0	40,00	12,5	-	75,0
<i>Arrhenatherum elatius</i>	K	-	-	4,00	-	16,7	-
<i>Berberis vulgaris</i>	S	-	-	-	-	16,7	-
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	K	46,4	25,0	44,00	25,0	16,7	100,0
<i>Carex muricata</i>	K	-	-	4,00	-	-	-
<i>Carex sylvatica</i>	K	60,7	50,0	28,00	62,5	-	75,0

Endbericht - November 2013

Tabelle 8. (Fortsetzung) Florenliste. (Es bedeutet: K: Krautschicht, S: Strauchschicht, B2: zweite Baumschicht, B1: erste Baumschicht. Fett und kursiv: Stetigkeit der Art zwischen 51 % und 75 %. Fett: Stetigkeit der Art zwischen 76 % und 100 %.)

		Wald	Jung- kultur	Waldrand Wiese	Waldrand Senke	Holzinsel	Lichtung
Anzahl der Aufnahmen		28	4	25	8	6	4
Gesamtzahl der Arten		45	27	41	27	22	33
	Schicht	Häufigkeit (%)	Häufigkeit (%)	Häufigkeit (%)	Häufigkeit (%)	Häufigkeit (%)	Häufigkeit (%)
<i>Carpinus betulus</i>	B1	46,4	-	28,00	12,5	-	25,0
<i>Carpinus betulus</i>	B2	25,0	75,0	20,00	-	-	-
<i>Carpinus betulus</i>	S	-	-	4,00	-	-	25,0
<i>Carpinus betulus</i>	K	46,4	100,0	40,00	37,5	-	75,0
<i>Circaea lutetiana</i>	K	10,7	-	-	-	-	-
<i>Cirsium</i> sp.	K	-	-	-	-	16,7	-
<i>Clematis vitalba</i>	B2	3,6	-	4,0	-	-	-
<i>Clematis vitalba</i>	S	7,1	-	12,0	12,5	-	-
<i>Clematis vitalba</i>	K	32,1	75,0	20,0	12,5	-	25,0
<i>Cornus sanguinea</i>	B2	7,1	-	16,0	-	-	25,0
<i>Cornus sanguinea</i>	S	53,6	100,0	76,0	62,5	66,7	50,0
<i>Cornus sanguinea</i>	K	39,3	75,0	76,0	62,5	66,7	75,0
<i>Corylus avellana</i>	B2	82,1	-	48,0	75,0	-	75,0
<i>Corylus avellana</i>	S	42,9	75,0	36,0	37,5	-	-
<i>Corylus avellana</i>	K	42,9	25,0	16,0	37,5	-	25,0
<i>Crataegus monogyna</i> agg.	B1	-	-	-	-	-	25,0
<i>Crataegus monogyna</i> agg.	B2	10,7	-	16,0	12,5	-	25,0
<i>Crataegus monogyna</i> agg.	S	60,7	75,0	60,0	25,0	83,3	50,0
<i>Crataegus monogyna</i> agg.	K	71,4	75,0	72,0	75,0	16,7	75,0
<i>Dactylis glomerata</i>	K	-	-	4,0	-	16,7	-
<i>Dryopteris filix-mas</i>	K	14,3	-	-	-	-	-
<i>Equisetum hyemale</i>	K	10,7	25,0	12,0	12,5	-	75,0
<i>Euonymus europaea</i>	S	3,6	-	-	-	-	-
<i>Eupatorium cannabinum</i>	K	-	-	-	-	-	25,0
<i>Euphorbia stricta</i>	K	-	-	-	-	33,3	-
<i>Fagus sylvatica</i>	B2	-	25,0	-	-	-	-
<i>Fraxinus excelsior</i>	B1	64,3	25,0	32,0	25,0	-	100,0
<i>Fraxinus excelsior</i>	B2	35,7	50,0	12,0	-	-	-
<i>Fraxinus excelsior</i>	S	17,9	50,0	4,0	-	16,7	25,0
<i>Fraxinus excelsior</i>	K	78,6	100,0	60,0	87,5	-	75,0
<i>Galium aparine</i>	K	39,3	-	44,0	25,0	33,3	25,0
<i>Geum urbanum</i>	K	10,7	25,0	12,0	-	-	50,0
<i>Glechoma hederacea</i>	K	-	-	-	-	-	25,0
<i>Hedera helix</i>	B1	-	-	4,0	-	-	-
<i>Hedera helix</i>	B2	-	-	-	12,5	-	-
<i>Hedera helix</i>	S	-	-	-	12,5	-	-
<i>Hedera helix</i>	K	89,3	75,0	84,0	62,5	16,7	100,0
<i>Humulus lupulus</i>	S	-	50,0	4,0	-	-	-
<i>Humulus lupulus</i>	K	-	25,0	4,0	-	-	-
<i>Impatiens parviflora</i>	K	75,0	25,0	80,0	100,0	-	100,0
<i>Ligustrum vulgare</i>	S	3,6	-	12,0	-	16,7	25,0
<i>Ligustrum vulgare</i>	K	14,3	-	16,0	-	-	50,0
<i>Malus domestica</i>	B2	-	25,0	-	-	-	-
<i>Malus sylvestris</i> agg.	B2	3,6	25,0	8,0	-	-	25,0
<i>Malus sylvestris</i> agg.	S	3,6	-	-	-	-	25,0
<i>Paris quadrifolia</i>	K	60,7	50,0	20,0	25,0	-	75,0

Endbericht - November 2013

Tabelle 8. (Fortsetzung) Florenliste. (Es bedeutet: K: Krautschicht, S: Strauchschicht, B2: zweite Baumschicht, B1: erste Baumschicht. Fett und kursiv: Stetigkeit der Art zwischen 51 % und 75 %. Fett: Stetigkeit der Art zwischen 76 % und 100 %.)

		Wald	Jungkultur	Waldrand Wiese	Waldrand Senke	Holzinsel	Lichtung
Anzahl der Aufnahmen		28	4	25	8	6	4
Gesamtzahl der Arten		45	27	41	27	22	33
	Schicht	Häufigkeit (%)	Häufigkeit (%)	Häufigkeit (%)	Häufigkeit (%)	Häufigkeit (%)	Häufigkeit (%)
<i>Pinus sylvestris</i>	B1	7,1	-	-	-	-	-
<i>Polygonatum odoratum</i>	K	7,1	-	-	-	-	-
<i>Populus alba</i>	K	3,6	-	-	-	-	-
<i>Populus x canadensis</i>	B1	7,1	-	28,0	25,0	100,0	-
<i>Populus x canadensis</i>	B2	-	-	12,0	-	-	-
<i>Populus x canadensis</i>	K	10,7	-	4,0	25,0	-	-
<i>Prunus avium</i>	B2	-	25,0	-	-	-	-
<i>Prunus spinosa</i>	S	10,7	-	44,0	-	66,7	-
<i>Prunus spinosa</i>	K	7,1	-	4,0	-	33,3	-
<i>Pyrus pyraeaster</i>	B2	3,6	25,0	-	12,5	-	-
<i>Quercus robur</i>	B1	71,4	-	56,0	75,0	-	50,0
<i>Quercus robur</i>	B2	-	100,0	-	-	33,3	-
<i>Ranunculus ficaria</i>	K	3,6	-	4,0	-	-	25,0
<i>Robinia pseudoacacia</i>	B1	7,1	-	8,0	12,5	-	-
<i>Robinia pseudoacacia</i>	K	-	-	-	-	-	25,0
<i>Rosa sp.</i>	S	-	-	12,0	-	33,3	-
<i>Rosa sp.</i>	K	-	-	8,0	-	-	-
<i>Rubus sp.</i>	K	10,7	-	4,0	-	-	-
<i>Rumex sanguineus</i>	K	-	-	4,0	-	-	-
<i>Salix alba</i>	B1	3,6	-	-	-	-	-
<i>Sambucus nigra</i>	S	-	-	-	12,5	-	-
<i>Solidago canadensis</i>	K	-	75,0	4,0	-	-	25,0
<i>Stachys sylvatica</i>	K	3,6	-	-	-	-	-
<i>Symphytum officinale</i>	K	-	-	4,0	-	16,7	25,0
<i>Tilia cordata</i>	B1	-	-	-	-	-	25,0
<i>Tilia cordata</i>	B2	3,6	-	-	-	-	-
<i>Ulmus minor</i>	B1	3,6	-	-	-	-	25,0
<i>Ulmus minor</i>	B2	3,6	25,0	12,0	25,0	16,7	-
<i>Ulmus minor</i>	S	3,6	25,0	12,0	25,0	66,7	-
<i>Ulmus minor</i>	K	14,3	25,0	28,0	37,5	16,7	25,0
<i>Urtica dioica</i>	K	21,4	-	32,0	75,0	16,7	25,0
<i>Vicia cracca</i>	K	-	-	-	-	16,7	-
<i>Viola sp.</i>	K	60,7	25,0	24,0	12,5	-	50,0
<i>Vitis vinifera ssp. sylvestris</i>	B1	57,1	-	16,0	62,5	16,7	50,0
<i>Vitis vinifera ssp. sylvestris</i>	B2	35,7	100,0	64,0	37,5	66,7	50,0
<i>Vitis vinifera ssp. sylvestris</i>	S	7,1	-	24,0	-	16,7	-
<i>Vitis vinifera ssp. sylvestris</i>	K	14,3	-	-	25,0	33,3	-

Im Folgenden werden die Standorte, in denen die Wildrebe vorkommt, beschrieben.

Standort Wald

Durch Veränderungen des Wasserregimes infolge des Rheinausbaus finden sich auf der Rheininsel Ketsch inzwischen trockenere Wälder wie der Ulmen-Hainbuchen-Wald (*Ulmocarpinetum*), die aus Eichen-Ulmen-Auenwäldern (*Querc-Ulmetum*) hervorgegangen sind (Foto 12). Die Flächen liegen relativ hoch und befinden sich größtenteils um 3 m über langjährigem

Mittelwasser. Sie werden nur noch bei ganz extremen Hochwassern überflutet. Der teilweise große Anteil an Eschen (*Fraxinus excelsior*) und Hainbuchen (*Carpinus betulus*) in diesen Wäldern ist ein deutliches Zeichen für das Ausbleiben der Überschwemmungen.

Die ungewichtete mittlere Feuchtezahl der Aufnahmen (ELLENBERG et al. 1992) oszilliert zwischen 4,7 (Standardabweichung (SD) = 1,9, Artenzahl (n) = 7) und 5,6 (SD = 2,2; n = 7). Der Mittelwert aller Wald-Aufnahmen zusammen beträgt 5,1 (SD = 0,3; n = 31).

Der Ulmen-Hainbuchen-Wald (*Ulmo-Carpinetum* Bogenrieder et Hügin 1978 non Passarge 1953) entspricht dem anthropogenen Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald (*Galio-Carpinetum* Oberd. 1957) unter dem Verband der Eichen-Hainbuchenwälder (*Carpinion betuli* Issl. 31 em. Oberd. 57). ELLENBERG und LEUSCHNER (2010) unterscheiden eine reine Ausbildung auf Böden, die zuweilen austrocknen von einer feuchten Ausbildung (*Galio-Carpinetum circaetosum*) auf oft durchnässten Böden.



Foto 12. Standort „Wald“. (Insel Ketsch, August 2008) Foto: G. M. Ledesma-Krist



Foto 13. Standort „Wald-Jungkultur“. Die Wildrebe ist „pink“ markiert. (Insel Ketsch, Januar 2009) Foto: G. M. Ledesma-Krist

Im Sinne der heutigen potentiellen natürlichen Vegetation an Fließgewässern (LfU 1999) wird diese Unterscheidung ebenfalls gemacht: Die typische Ausbildung des Feldulmen-Eichen-Hainbuchenwaldes wird als Pflanzengesellschaft von Standorten, die als „überwiegend mäßig trocken“ gekennzeichnet werden, angegeben. Diese Standorte sind meistens tiefgründig mit einer wasserhaltenden Deckschicht von 8 bis 12 dm und haben keinen Grundwassereinfluss. Die Hexenkraut-Ausbildung des Feldulmen-Eichen-Hainbuchenwaldes, wird als Pflanzengesellschaft von Standorten, die als „überwiegend frisch“ gekennzeichnet werden, dargestellt. Diese Standorte haben einen mittleren Wasserstand unter Flur (MW) von 10 bis 14 dm. Die Beschreibung bezieht sich in diesem Fall auf den Oberrhein im Raum Breisach.

Bei den gegenwärtigen, aus ehemaligen Mittelwäldern hervorgegangenen Waldbeständen der Ketscher Rheininsel (aktuelle Vegetation) sind beide Ausbildungen anzutreffen. Wie in vielen *Carpinion*-Gesellschaften weisen u. a. das Hexenkraut (*Circaea lutetiana*), der Waldziest (*Stachys sylvatica*) und die Große Brennnessel (*Urtica dioica*) auf höhere Bodenfeuchtigkeit hin (ELLENBERG & LEUSCHNER 2010) und sind damit Differenzialarten der Hexenkraut-Ausbildung des Feldulmen-Eichen-Hainbuchenwaldes.

Ältere Exemplare der Ulme (*Ulmus minor*) fehlen in den Wäldern der Insel Ketsch: ELLENBERG & LEUSCHNER (2010) berichten über zwei Wellen einer epidemischen Erkrankung (das Ulmensterben), die zum weitgehenden Zusammenbruch der Ulmenbestände in den europäischen Auenwäldern geführt haben. Die erste Welle fand im Zeitraum 1910 bis 1940 statt, die zweite läuft seit etwa 1960. Durch das Fehlen der stark schattenden Ulmen sind laut dieser Autoren die Auenwälder heute lichter. Dies beeinflusst wiederum die Krautschicht und die Verjüngung der Baumarten.

Die Ulmen-Hainbuchen-Wälder der Ketscher Rheininsel sind gut strukturiert mit i. d. R. zwei Baumschichten, Strauch- und Krautschicht. Die erste Baumschicht erreicht eine Durchschnittshöhe von 24 m, die zweite Baumschicht von 12 m. Die Deckungs- und Höhenwerte der Strauch- und Krautschicht variieren stark und hängen u. a. vom Durchdringen des Lichtes durch die oberen Schichten ab. Tabelle 9 fasst einige statistische Kenngrößen der Höhe und des Deckungsgrades der Vegetationsschichten im Standort Wald zusammen.

Die Artenzahl der Aufnahmen beträgt im Mittel 19,3 (SD = 5,3, n = 31). Die Wildrebe ist ein Bestandteil dieser Wälder. Die umliegende Vegetation zeichnet sich durch die große Stetigkeit von Stieleiche (*Quercus robur*) und Esche (*Fraxinus excelsior*) in der höheren Baumschicht und von Eingriffeligem Weißdorn (*Crataegus monogyna*) und Rotem Hartriegel (*Cornus sanguinea*) in der Strauchschicht aus. Die Hasel (*Corylus avellana*) bildet in diesen Wäldern eine niedrigere Baumschicht und ist auch gut in der Strauch- und Krautschicht vertreten. Die große Bedeutung der Hasel ist aus der ehemaligen Nutzung als Mittelwald zurückzuführen, die auch die Struktur der Wälder prägt. Die Hainbuche (*Carpinus betulus*) kommt hauptsächlich in der Baumschicht und in der Krautschicht vor.

Tabelle 9. Statistische Kenngrößen der Vegetation am Standort Wald (Es bedeutet: B1: erste Baumschicht, B2: zweite Baumschicht, S: Strauchschicht, K: Krautschicht)

Standort Wald	Höhe (m)				Deckung (%)			
	B1	B2	S	K	B1	B2	S	K
Mittelwert	23,7	11,6	4,6	0,5	30,9	53,9	18,1	26,2
Median	25,0	12,0	4,0	0,4	30,0	50,0	5,0	10,0
Modus	30,0	12,0	4,0	0,2	20,0	50,0	5,0	2,0
Standardabweichung	5,4	3,0	1,6	0,3	20,5	26,2	24,2	26,5
Kurtosis	-1,2	2,3	3,9	0,5	-0,3	-1,0	3,1	-0,5
Schiefte	-0,2	1,4	1,2	1,3	0,6	-0,1	1,9	0,9
Wertebereich	15,0	12,0	8,0	1,1	73,0	93,0	93,0	83,0
Minimum	15,0	8,0	2,0	0,1	2,0	2,0	2,0	2,0
Maximum	30,0	20,0	10,0	1,2	75,0	95,0	95,0	85,0
Anzahl	29	30	28	31	29	30	28	31

Der Gemeine Efeu (*Hedera helix*) ist in fast 90 % der Aufnahmen in der Krautschicht vorhanden, fehlt aber in den anderen Schichten. Dies bedeutet nicht, dass diese Kletterpflanze in den Eichen-Hainbuchenwäldern der Insel Ketsch in der Baumschicht fehlt. Es besagt nur, dass sie in der näheren Umgebung der Wildrebe in der Baumschicht nicht vorkommt (vgl. Punkt 2.5). In der Krautschicht kommen Esche, Weißdorn, Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) und Feldahorn (*A. campestre*) mit großer Häufigkeit vor. Darüber hinaus sind *Impatiens parviflora*, *Carex sylvatica*, *Paris quadrifolia* und *Viola* sp. in über 60 % aller Aufnahmen vertreten. (Tabelle 8)

Interessant ist es, dass in den Wäldern der Insel Ketsch große (und vermutlich alte) Exemplare der Wildrebe, die die erste Baumschicht erreichen können, überwiegen (vgl. Tabelle 10).

Tabelle 10. Unterschied in Anzahl und Größenvergleich (BHD in cm) der Wildreben bezogen auf die Zeit, die vergangen ist seit dem letzten waldwirtschaftlichen Eingriff auf der entsprechenden Fläche.

Statistische Größe	Altersklasse VII	Altersklasse II
	Über 120 Jahre (n = 25)	21-40 Jahre (n = 5)
Min	6,1	0,8
Max	304,1	36,0
Mittelwert	75,1	12,1
Median	39,6	3,4
3. Quartil	90,0	18,0
Standardabweichung	73,9	14,9

Zum Standorttyp Wald wurden auch die **Jungkulturen** zugeordnet (Foto 13). Sie gehören zur Altersklasse II und unterscheiden sich vom Grundtyp Wald wenig in Bezug auf die Höhenwerte der Vegetationsschichten aber deutlich in Bezug auf ihre Deckungswerte (Tabelle 11). Die zweite Baumschicht ist aus Pflanzungen entstanden und erreicht eine Höhe zwischen 10-14 m. Besonders Stieleiche (*Q. robur*) und Hainbuche (*C. betulus*) kommen in dieser Baumschicht, die durch ihre große Deckungsgrad das Bild prägt, vor. Sie bilden gleichaltrige Bestände, zu denen sich andere Arten wie Bergahorn, Feldahorn, Wildapfel (*Malus sylvestris*), Wildbirne (*Pyrus pyrastrer*), Feldulme (*Ulmus minor*), Vogelkrische (*Prunus avium*) und Hasel gesellen. Einige Überhälter der Art *Fraxinus excelsior* vervollständigen das Bild.

Die Entwicklung der Strauchschicht wird durch Pflegearbeiten verhindert. Diese Schicht ist deshalb kaum vorhanden. Sie wird durch Individuen der Arten *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Fraxinus excelsior* und *Ulmus minor* gebildet.

Die Krautschicht erreicht in manchen Flächen einen Deckungsgrad von 80 %. Sie wird hauptsächlich von Sämlingen der Baum- und Straucharten, Efeu, und Goldrute (*Solidago canadensis*) gebildet. Auch *Clematis vitalba*, und *Humulus lupulus* können in der Krautschicht vorkommen. (Tabelle 8)

Tabelle 11. Statistische Kenngrößen der Vegetation am Standort Jungkultur (Wald) (Es bedeutet: B1: erste Baumschicht, B2: zweite Baumschicht, S: Strauchschicht, K: Krautschicht)

Standort Jungkultur (Wald)	Höhe (m)				Deckung (%)			
	B1	B2	S	K	B1	B2	S	K
Mittelwert	27,5	12,5	3,6	0,8	22,5	80,0	8,8	63,8
Median	27,5	13,0	3,5	0,8	22,5	82,5	7,5	67,5
Modus	nv	14,0	nv	nv	nv	nv	5	nv
Standardabweichung	3,5	1,9	1,1	0,4	3,5	15,8	4,8	18,0
Kurtosis	-	-1,3	-1,7	-3,9	nv	-1,7	-1,3	-0,6
Schiefe	-	-0,9	0,5	0,0	nv	-0,6	0,9	-0,9
Wertebereich	5,0	4,0	2,5	0,9	5,0	35,0	10,0	40,0
Minimum	25,0	10,0	2,5	0,3	20,0	60,0	5,0	40,0
Maximum	30,0	14,0	5,0	1,2	25,0	95,0	15,0	80,0
Anzahl	2	4	4	4	2	4	4	4

Standort Waldrand: Waldmantel und „Holzinsel“

Weitere Standorte, an denen die Wildrebe vorkommt sind Waldmäntel und „Holzinseln“ (Foto 14 und Foto 15). Hierunter sind die Waldränder (Übergang Wald-Wiese und Wald-Senke) und kleine „Inseln“, die auf den Wiesen verstreut vorkommen und aus einzelnen Bäumen und einen Strauchgürtel gebildet sind, gemeint.

Auf der Rheininsel Ketsch wachsen thermophile Gebüsche des Verbandes Berberidion, insbesondere das Schlehen-Ligustergebüsch (*Pruno-Ligustretum* Tx. 1952) an diesen Standorten. Sie bestehen fast ausschließlich aus Lichtholzarten, sind relativ niedrig und gehen stufenweise in den angrenzenden Wald hinüber. Am äußeren Rand sind sie bis zur Erde hinab beblättert und lassen nur wenig Licht auf den Boden dringen, was die Konkurrenz mit anderen Gehölzen und krautigen Arten verringert. Darüber hinaus bieten die dünnen Stämme der Gebüschvegetation, die dicht aneinander wachsen, einen natürlichen Schutz gegen Wildverbiss.

Die Vegetationsaufnahmen spiegeln den Charakter der „Übergangszone“ wider. Sie beinhalten sowohl Elemente der Wiesen, der Gebüschformationen und des Waldes. Die Bedeutung der Strauchschicht in diesen Formationen ist an ihren hohen Deckungsgrad erkennbar (Tabelle 12). Die mittlere Artenzahl der Aufnahmen beträgt 14,8 (SD = 4,2; n = 38).



Foto 14. Standort „Waldrand“. (Insel Ketsch, August 2008) Foto: G. M. Ledesma-Krist



Foto 15. Standort „Holzinsel“. (Insel Ketsch, September 2009) Foto: G. M. Ledesma-Krist

Die Ähnlichkeit in der Struktur der unter diesem Punkt beschriebenen Vegetationseinheiten begründet ihre gemeinsame Darstellung. Dennoch sind diese Vegetationseinheiten bzgl. ihrer Artenzusammensetzung keineswegs einheitlich. Es sei hier nur auf einige Unterschiede aufmerksam gemacht. Weitere Abweichungen ergeben sich aus der näheren Betrachtung der Tabelle 8. Die hohe Stetigkeit des Vorkommens von *Cornus sanguinea* und *Crataegus monogyna* ist allen Vegetationseinheiten dieses Unterpunktes gemeinsam. *Prunus spinosa* fehlt in der Strauchschicht der Übergänge Wald-Senke. *Berberis vulgaris* kommt nur als Bestandteil der Strauchschicht auf den Holzinseln vor. Ebenso unterscheiden sich Baum- und Krautschicht der Standorte. Z. B. *Impatiens parviflora* zeigt hohe Stetigkeitswerte in den Übergängen Wald-Wiese und Wald-Senke, die Art fehlt aber in den Holzinseln. Auch die Stetigkeit von Efeu und Esche in der Krautschicht der Holzinseln ist sehr gering im Vergleich zu den Werten der anderen zwei Standorte. *Urtica dioica*, die Große Brennnessel, zeigt eine hohe Stetigkeit am Standort Waldrand-Senke. Schließlich sei erwähnt, dass die Hasel auf den Holzinseln sowohl in der Baumschicht als auch in den Strauch- und Krautschichten komplett fehlt. Sie kommt aber in allen drei Schichten der Übergänge Wald-Wiese und Wald-Senke vor.

Tabelle 12. Statistische Kenngrößen der Vegetation am Standort Waldrand (Es bedeutet: B1: erste Baumschicht, B2: zweite Baumschicht, S: Strauchschicht, K: Krautschicht)

Standort	Höhe (m)				Deckung (%)			
	B1	B2	S	K	B1	B2	S	K
Mittelwert	23,4	11,5	5,1	0,6	27,3	42,3	42,5	23,0
Median	22,0	10,5	5,0	0,5	20,0	45,0	42,5	10,0
Modus	25,0	10,0	5,0	1,0	40,0	10,0	2,0	2,0
Standardabweichung	4,8	2,5	1,4	0,3	23,6	32,2	30,6	25,8
Kurtosis	2,1	0,2	-0,3	-1,1	0,6	-1,5	-1,1	0,1
Schiefe	1,1	0,8	-0,0	0,6	1,1	0,2	0,3	1,1
Wertebereich	24,0	10,0	6,0	1,1	88,0	98,0	98,0	88,0
Minimum	16,0	8,0	2,0	0,2	2,0	2,0	2,0	2,0
Maximum	40,0	18,0	8,0	1,3	90,0	100,0	100,0	90,0
Anzahl	39	32	36	40	39	32	36	40

Die ungewichtete mittlere Feuchtezahl (ELLENBERG et al. 1992) der Aufnahmen beträgt 5,0 (SD = 0,3; n = 38). Die Waldrandstandorte unterscheiden sich bzgl. dieser Zahl nicht untereinander. Die ungewichtete mittlere Lichtzahl (ELLENBERG et al. 1992) der Aufnahmen ohne Berücksichtigung des Standortes Holzinsel beträgt 5,5 (SD = 0,4; n = 32). Der Standort Holzinsel zeichnet sich durch einen höheren mittleren Wert dieser Kenngröße aus; er beträgt 6,3 (SD = 0,2; n = 6). Diese Differenz ist statistisch signifikant auf einem Signifikanzniveau von 0,05 (Mann-Whitney-U-Test).

Standort Lichtung

Dieser Standorttyp entsteht im Wald durch das Fallen eines Baumes großen Ausmaßes, der andere Äste oder sogar andere Bäume mitreißt. Kleine Störungen wie das Fallen eines einzelnen Astes oder das Fallen eines kleinen Baumes reichen nicht aus, um den Standort (v. a. die Lichtverhältnisse) entscheidend zu verändern.

Die ungewichtete mittlere Feuchtezahl (ELLENBERG et al. 1992) der Aufnahmen beträgt 5,1 (SD = 0,3; n = 4). Die mittlere Artenzahl ist 22,8 (SD = 2,2; n = 4).

Die Vegetation ist gut strukturiert, obwohl die Strauchschicht nicht so gut ausgebildet ist wie bei anderen Standorttypen. Der stufenweise Übergang in die Höhe der Baumschicht wird durch das Wachsen von niedrigen und mittelhohen Ästen der Bäume selbst in Richtung Lichtung gewährleistet. Die Deckungs- und die Höhenwerte der Krautschicht sind im Mittel größer als bei den anderen Standorttypen (Tabelle 13).

Die vorkommenden Arten der Baum- und Strauchschichten entsprechen den Arten vom Standorttyp Wald. Nur in der Artenzusammensetzung der Krautschicht machen sich Unterschiede bemerkbar. Arten wie *Equisetum hyemale*, *Eupatorium cannabinum*, *Geum urbanum* und *Symphytum officinale* erscheinen hier mit einer höheren Stetigkeit als bei den Standorten Wald und Waldrand. Die hohe Stetigkeit von Baumarten in der Krautschicht ist mit den Stetigkeitswerten dieser Arten im Standort Wald-Jungkultur vergleichbar. (Tabelle 8)

Tabelle 13. Statistische Kenngrößen der Vegetation am Standort Waldrand (Es bedeutet: B1: erste Baumschicht, B2: zweite Baumschicht, S: Strauchschicht, K: Krautschicht)

Standort Lichtung	Höhe (m)				Deckung (%)			
	B1	B2	S	K	B1	B2	S	K
Mittelwert	21,3	10,0	2,7	0,8	30,0	65,0	11,7	31,3
Median	20,0	10,0	2,0	0,9	15,0	70,0	10,0	22,5
Modus	20,0	10,0	2,0	1,0	-	-	-	-
Standardabweichung	2,5	0,0	1,2	0,3	37,2	22,9	7,6	32,0
Kurtosis	4,0	-	-	2,2	3,4	-	-	0,3
Schiefe	2,0	-	1,7	-1,6	1,8	-0,9	0,9	1,1
Wertebereich	5,0	0,0	2,0	0,7	80,0	45,0	15,0	70,0
Minimum	20,0	10,0	2,0	0,3	5,0	40,0	5,0	5,0
Maximum	25,0	10,0	4,0	1,0	85,0	85,0	20,0	75,0
Anzahl	4	3	3	4	4	3	3	4

3.2.2.4. Wuchsort

Die genauen Koordinaten der Reben können im Einzelfall bei den Autoren angefragt werden.

Der Steckbrief 2 (Anhang II) beinhaltet eine Liste der Stützbäume der Wildreben auf der Rheininsel Ketsch geordnet nach Häufigkeit. Stieleiche (*Quercus robur*), Hasel (*Corylus avellana*) und Hainbuche (*Carpinus betulus*) sind die häufigsten Arten gefolgt von *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Fraxinus excelsior* und weiteren 11 Baum- und Straucharten. Auch abgestorbene Bäume kommen als Stütze vor.

Die Höhe des Haupttriebes einer Rebe steht in keinem linearen Zusammenhang mit der Höhe ihres Stützbaumes (Pearson's $r = 0,17$).

3.2.2.5. Verjüngung

Ein ausschlaggebender Punkt für das Vorkommen von Naturverjüngung über die Verfügbarkeit von Keimungsplätzen hinaus ist, dass Diasporen diese geeigneten Standorte tatsächlich erreichen können. Der Prozess der Diasporenverbreitung wird hauptsächlich durch Vögel, aber auch durch Marder, Fuchs, Dachs u.a. vollzogen. Besonders Vögel halten sich bevorzugt an Waldrändern und in „Holzinseln“ auf, wo das Nahrungsangebot durch die vielen Früchte-

tragenden Sträucher größer ist als im Waldesinneren und tragen so zur Ausbreitung der Rebenkerne bei. Kot von verschiedenen Tieren mit reichlichen Rebenkernen wurde mehrmals an verschiedenen Standorten beobachtet. (Foto 16 und Foto 17)

Im Untersuchungszeitraum von vier Jahren konnten aber keine Wildreben-Sämlinge auf der Ketscher Rheininsel beobachtet werden. Es konnten jedoch einige Reben jüngeren Alters gefunden werden. Genaue Altersangaben der Individuen sind aber leider nicht möglich, da keine Korrelation zwischen Wachstum (z. B. BHD) und Alter besteht.

Zwei der gefundenen jungen Reben befinden sich an Waldrändern und zwei in einer „Holzinsel“. Vier weitere Wildreben, die vermutlich das Alter von 20 Jahren nicht überschritten haben, wurden in Jungkulturen aufgefunden.

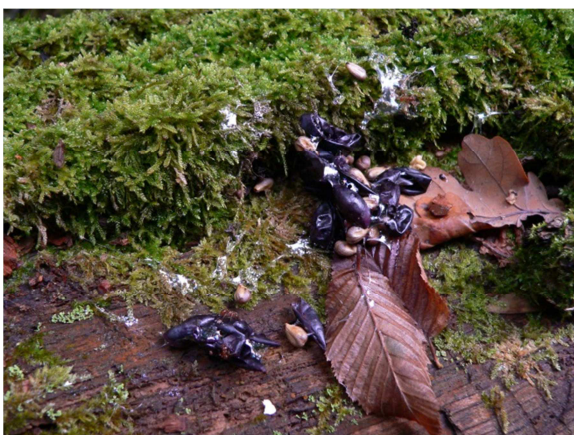


Foto 16. Kot mit zahlreichen Rebenkernen. (Insel Ketsch, September 2008) Foto: G. M. Ledesma-Krist



Foto 17. Vogelkot mit Rebenkernen. (Insel Ketsch, September 2011) Foto: E. Maul

3.3. Charakterisierung der Individuen der Ketscher Wildrebenpopulation

Für die Beschreibung der Population auf der Rheininsel Ketsch wurden die Daten der Reben KE030 und KE104 mitberücksichtigt, obwohl diese beiden Reben beim Abschluss des Vorhabens aufgrund von Pflegemaßnahmen gestorben waren.

3.3.1. Morphologische Beschreibung der Ketscher Wildreben

3.3.1.1. Allgemeine morphologische Charakterisierung

Unter den 84 Wildreben (aktuell 82) der Rheininsel Ketsch gibt es 35 männliche und 37 weibliche Individuen. Das Geschlecht von 12 weiteren Reben konnte nicht bestimmt werden. Damit liegt das Verhältnis zwischen weiblichen und männlichen Pflanzen nahe bei 1. Eine zwittrige Rebe wächst ebenfalls auf der Insel, ihre genetische Charakterisierung hat aber ergeben, dass es sich um keine reine *V. vinifera* ssp. *sylvestris* handelt.

Der Durchmesser des größten gemessenen Triebes einer Wildrebe betrug 12,2 cm, seine Grundfläche (*basal area*) 116,9 cm². Abbildung 8 zeigt in Form eines Boxplots die Struktur der Messreihe Grundfläche in Bezug auf die Anzahl der Triebe der Wildreben. Dieses statistische Hilfsmittel wurde nicht für die Reben mit fünf oder mehr Trieben benutzt, da diese zwei Klassen jeweils nur mit zwei Individuen vertreten sind.

Abbildung 9 gibt einen weiteren Überblick über die Ausmaße der kartierten Wildreben (Höhe, Grundfläche, Anzahl der Stämme, Anzahl der Stützbäume). Die männlichen Reben haben zwischen einem und vier Stämmen, die weiblichen zwischen einem und sechs Stämmen. Es gibt eine Ausnahme unter den weiblichen Reben: eine Pflanze (KE053) besitzt 12 Stämme (Foto 18). Bei beiden Geschlechtern überwiegen die Reben mit einem einzigen Stamm. Ähnlich

verhält sich die Grundfläche. Weibliche Reben erreichen in einzelnen Fällen größere Werte als männliche Individuen, dennoch überwiegen bei beiden Geschlechtern die Reben mit einer Grundfläche kleiner als 25 cm². Bezüglich der Höhe und abgesehen davon, ob sie weiblich oder männlich sind, bilden die Reben zwischen sechs und 15 m die Mehrheit der Aufnahmen. Weibliche Reben haben in der Regel einen, zwei oder drei Stützbäume, männliche Wildreben besitzen im allgemeinen Fall einen oder zwei Stützbäume. Erwähnenswert ist wiederum die weibliche Rebe KE053 mit 11 Stützbäumen.

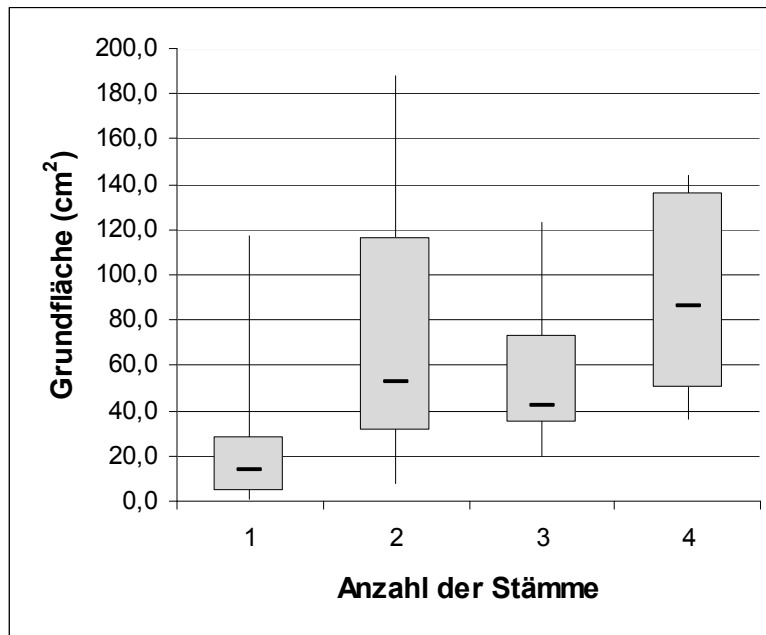


Abbildung 8. Boxplot für das Merkmal Grundfläche in Bezug auf die Anzahl der Stämme der Wildreben. (Erstellt mit Microsoft Office Excel 2003)

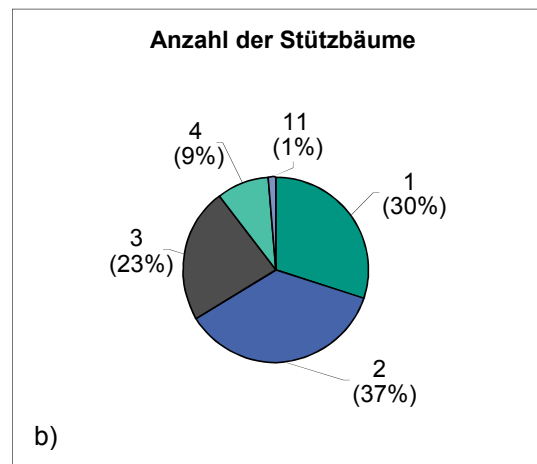
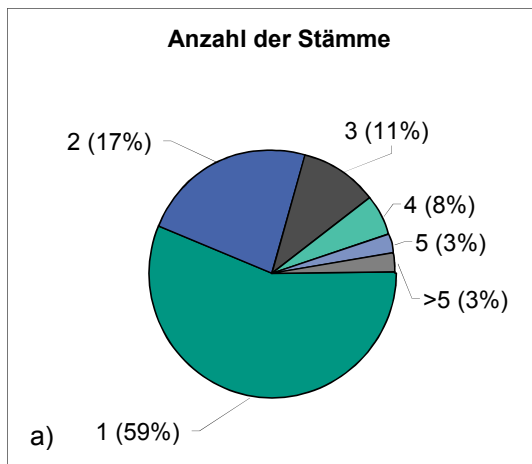


Abbildung 9. Relative Häufigkeit a) der Anzahl der Individuen mit 1, 2, 3, 4, 5 oder mehr als 5 Stämme ($n = 78$); b) der Anzahl der Individuen mit 1, 2, 3, 4 oder 11 Stützbäumen ($n = 77$); c) der Anzahl der Individuen aufgeteilt in Grundflächen-Klassen ($n = 76$); und d) der Anzahl der Individuen aufgeteilt in Höhenklassen ($n = 77$) der Wildreben der Rheininsel Ketsch

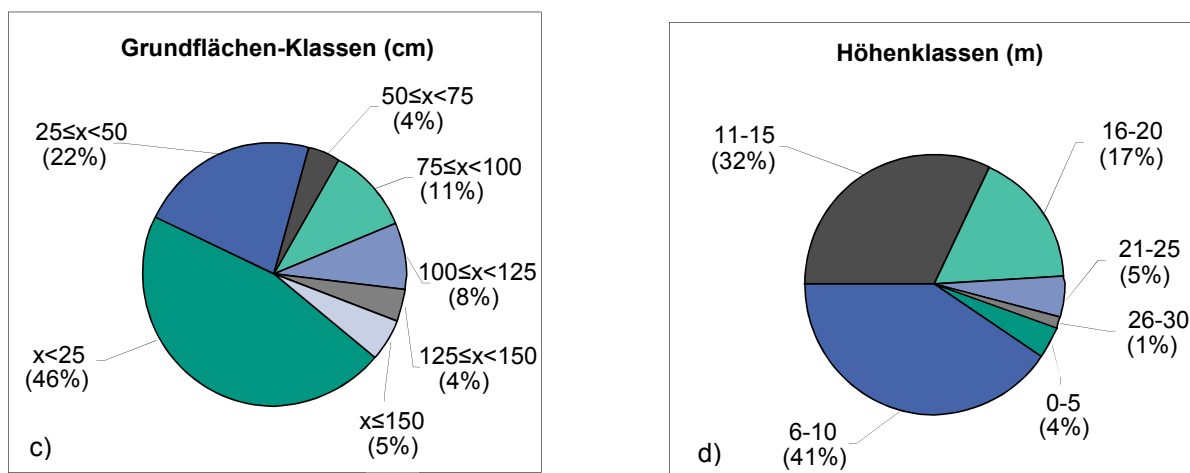


Abbildung 9. (Fortsetzung) Relative Häufigkeit a) der Anzahl der Individuen mit 1, 2, 3, 4, 5 oder mehr als 5 Stämme ($n = 78$); b) der Anzahl der Individuen mit 1, 2, 3, 4 oder 11 Stützbäume ($n = 77$); c) der Anzahl der Individuen aufgeteilt in Grundflächen-Klassen ($n = 76$); und d) der Anzahl der Individuen aufgeteilt in Höhenklassen ($n = 77$) der Wildreben der Rheininsel Ketsch



Foto 18. Weibliche Wildrebe KE053 mit einer enormen Ausdehnung und 11 Stützbäumen. (Teilansicht, Insel Ketsch, September 2011) Foto: E. Maul

3.3.1.2. Ampelographische Charakterisierung

Dreizehn (8 männliche und 5 weibliche) Individuen der spontanen Ketscher Wildrebenpopulation wurden ampelographisch beschrieben. Bei diesen Exemplaren war die Beprobung von repräsentativen Trieben, Blättern, etc. wegen der Erreichbarkeit der Äste möglich. Andere Reben konnten nicht in die Analyse miteinbezogen werden. Die zwittrige Rebe KE039 wurde, obwohl sie keine *V. vinifera* ssp. *sylvestris* ist, ebenfalls untersucht. Darüber hinaus wurden Beeren und Kerne von drei weiblichen Pflanzen untersucht. Das Material wurde mit Hilfe der OIV-Merkmalisliste beschrieben (OIV 2009).

Junger Trieb:

Die Triebspitze ist bei allen untersuchten Individuen vollständig offen (OIV 001 = 3 oder 5). Die Dichte der Wollbehaarung an der Triebspitze variiert zwischen hoch und sehr hoch (OIV 004 = 7 oder 9), aber die Dichte der Borstenbehaarung ist immer fehlend oder sehr gering (OIV 005 = 1).

Trieb:

Die Ranken sind zweigeteilt, ihre Länge und Stärke variiert sehr stark innerhalb der Population. Die Anzahl aufeinander folgender Ranken ist zwei (OIV 016 = 1).

Junges Blatt:

Die Farbe der Oberseite der Spreite (4. Blatt) ist normalerweise grün, aber einige Exemplare besitzen eine bronzierte Oberfläche (OIV 051 = 1 oder 3). Die Dichte der Wollbehaarung zwischen den Hauptadern auf der Unterseite der Spreite (4. Blatt) ist im Allgemeinen mittel (OIV 053 = 5). Dennoch wurden auch Individuen mit dem Wert 7 (hohe Dichte) und einige wenige mit dem Wert 9 (sehr hohe Dichte) beobachtet.

Ausgewachsenes Blatt:

Die Größe der Spreite variiert zwischen klein und mittel (OIV 065 = 3 oder 5). Ihre Form ist meistens kreisförmig aber Reben mit fünfeckigen und keilförmigen Blättern sind auch unter den beprobten Individuen vorhanden (OIV 067 = 2, 3 oder 4). Bei einigen Exemplaren sind Kombinationen dieser Blattformen anzutreffen (vgl. Abbildung 10). Bei den männlichen Individuen überwiegen die Blätter mit drei Lappen (OIV 068 = 2). Ein Individuum kann zusätzlich Blätter mit fünf Lappen aufzeigen (OIV 068 = 3). Die beprobten weiblichen Reben (und die zwittrige Rebe KE039) besitzen in der Regel sowohl 3- als auch 5-lappige Blätter. Ein Exemplar (KE088) hat Blätter mit fünf und sogar mit über sieben Lappen (OIV 068 = 3 oder 5) (vgl. Abbildung 11).

Der Bereich mit Anthocyanfärbung der Hauptnerven auf der Oberseite der Spreite fehlt in der Mehrheit der beprobten Reben (OIV 070 = 1). In wenigen Fällen konnte Anthocyanfärbung nur am Stielansatz beobachtet werden (OIV 070 = 2).

Die Blasigkeit der Oberseite der Spreite ist normalerweise gering (OIV 075 = 3) aber zwei Reben, eine mit fehlender Blasigkeit (OIV 075 = 1) und eine mit mittlerer Blasigkeit (OIV 075 = 5) waren ebenfalls Bestandteil der Probe.

Die Zähne sind immer beiderseits konvex (OIV 076 = 3) und der Grad der Stielbuchtöffnung variiert zwischen sehr weit offen und offen (OIV 079 = 1 oder 3). Die Stielbuchtbasis ist nicht durch eine Ader begrenzt (OIV 081-2 = 1).

Die Dichte der Woll- und der Borstenbehaarung zwischen den Hauptadern auf der Unterseite der Spreite reicht von gering bis mittel (OIV 084 = 3 oder 5 and OIV 087 = 3 oder 5). Alle Kombinationen der beiden Werte sind möglich.

Die Herbstfärbung der Blätter kann von Rot über Dunkelrot bis zum Rotviolett sein (OIV 306 = 3, 4 oder 5).

Rebholz:

Der Querschnitt der Triebe ist normalerweise elliptisch (OIV 101 = 2). Zusätzlich wurden bei einigen weiblichen Individuen kreisförmige Querschnitte (OIV 101 = 1) beobachtet und bei einigen männlichen Reben wurde der Wert 3 dieses Merkmales (OIV 101 = 3, abgeplattet) vermerkt. Die Oberflächenstruktur des Rebholzes ist immer gerieft (OIV 102 = 3) und die Farbe bräunlich (OIV 103 = 2). Die verholzten Triebe besitzen keine Lentizellen (OIV 104 = 1). Beim Bodenkontakt können sie Adventivwurzeln bilden.

Blüte:

Alle weiblichen Wildreben besitzen zurückgebogene Staubblätter und vollentwickelten Stempel (OIV 151 = 4). Die männlichen Wildreben weisen vollentwickelte Staubblätter und keinen Stempel auf (OIV 151 = 1).

Infloreszenz:

Die Anzahl der Infloreszenzen je Trieb (OIV 153) und die Länge der Infloreszenzen ist bei männlichen Reben größer als bei weiblichen. Dennoch variiert sie sehr stark von Jahr zu Jahr, was auf die entsprechenden Wetterbedingungen zurückzuführen ist. Auch der Beerenansatz (OIV 501) variiert von Jahr zu Jahr sehr stark.

Traube:

Die Traube (gemessen ohne Traubenstiel) ist sehr kurz (OIV 202 = 1) und sehr locker (OIV 204 = 1). Ihre Länge reicht von 4,5 cm bis 8,3 cm. Männliche Infloreszenzen sind länger und dichter.

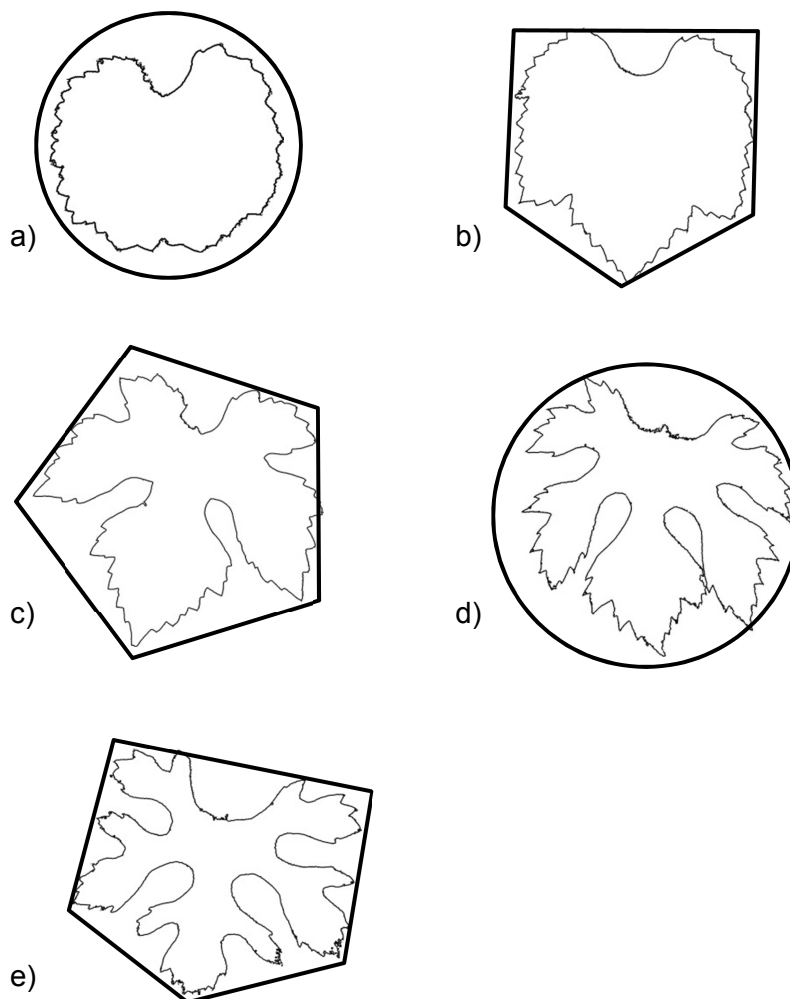


Abbildung 10. Unterschiedliche Formen einiger untersuchten Wildrebenblätter: a) und d) kreisförmig; b) keilförmig; c) und e) fünfeckig.

Beere:

Die Beeren sind einheitlich in ihrer Größe (OIV 222 = 1), kugelförmig (OIV 223 = 2) und leicht (OIV 503 = 1). Die Hautfarbe der Beeren ist einheitlich blauschwarz (OIV 226 = 2 und OIV 225 = 6). Es wurde kein Exemplar mit gelbgrünen Beeren auf der Rheininsel Ketsch beobachtet.

Samen werden vollständig ausgebildet (OIV 241 = 3). Das Gewicht der Kerne ist gering (OIV 243 = 3). Der Mittelwert von 100 gut entwickelten Samen ist 23,300 mg. Querfurchen auf der Rückenseite der Samen fehlen (OIV 244 = 1).

Phänologie:

Der Zeitpunkt der Vollblüte ist um den 10. Juni, was sich aber abhängig von Wetterbedingungen um ca. eine Woche vor oder zurück verschieben kann. Die Beeren reifen gegen Ende September.

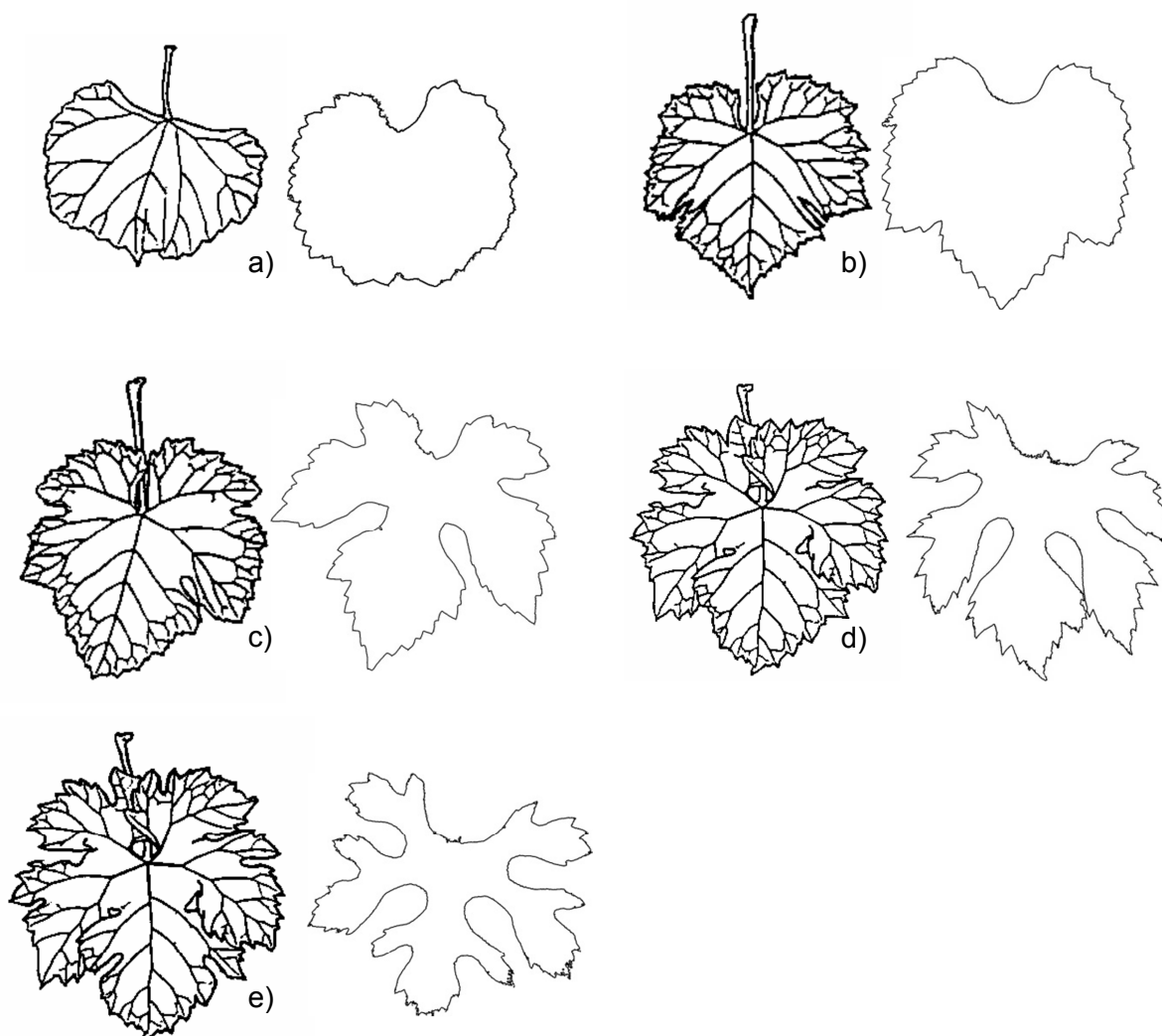


Abbildung 11. Unterschiedliche Anzahl der Lappen einiger untersuchten Wildrebenblätter. Das linke Bild der einzelnen Paare wurde aus dem OIV Merkmalsliste für Rebsorten und Vitis-Arten genommen (OIV 2001). Das rechte Bild ist die Kontur der untersuchten Wildrebenblätter. A) 1-lappig; b) 3-lappig; c) 5-lappig; d) 7-lappig; e) über 7 Lappen.

3.3.1.3. Morphometrie und Samen-Indizes

Die Beeren und Rebenkerne der drei weiblichen und der einen zwittrigen Rebe wurden gemessen. Der Stummer-Index wurde für alle Individuen berechnet. Die Methode nach Logothetis und die Formeln von Mangafa und Kotsakis wurden beispielhaft bei einer Rebe angewendet.

Die Beeren sind in der Regel sehr kurz (OIV 220 = 1) und sehr schmal (OIV 221 = 1). Ihre Länge variiert von 0,70 cm bis 1,10 cm, ihre Breite von 0,65 cm bis 1,15 cm. Die Stiellänge ist ebenfalls sehr kurz (OIV 236 = 1). Tabelle 14 fasst die statistischen Kenngrößen der Beerenlänge, Beerenbreite und Stiellänge zusammen.

Länge und Breite der Kerne unterscheiden sich sehr stark zwischen den verschiedenen Individuen (Foto 19) und die Variabilität innerhalb eines Individuums ist ebenfalls groß.

Tabelle 14. Statistische Kenngrößen der Beerenlänge, der Beerenbreite und der Stiellänge.

Statistische Kenngröße	Beere		Stiellänge
	Länge	Breite	
Mittelwert	0,89	0,88	0,37
Median	0,90	0,90	0,35
Modus	0,95	0,95	0,40
Standardabweichung	0,09	0,10	0,06
Kurtosis	-0,44	-0,31	1,26
Schiefe	-0,27	-0,24	-0,50
Wertebereich	0,40	0,50	0,30
Minimum	0,70	0,65	0,20
Maximum	1,10	1,15	0,50
Anzahl	90	90	30



Foto 19. Kerne einiger Wildreben der Insel Ketsch. Foto: E. Maul

Tabelle 15 zeigt die statistischen Kenngrößen dieser Merkmale für die drei untersuchten Wildreben. Die entsprechenden Werte der zwittrigen Rebe KE039 (nicht gezeigt) befinden sich ebenfalls im angegebenen Wertebereich der drei Wildreben und ähneln vor allem den Werten der Wildrebe KE114.

Tabelle 15. Statistische Kenngrößen der Länge und Breite der Samen dreier Wildreben.

Statistische Kenngröße	Länge (cm)				Breite (cm)			
	KE053	KE036	KE114	Alle	KE053	KE036	KE114	Alle
Mittelwert	0,575	0,581	0,529	0,562	0,403	0,381	0,400	0,395
Median	0,575	0,580	0,528	0,565	0,400	0,380	0,400	0,400
Modus	0,620	0,580	0,510	0,565	0,400	0,380	0,400	0,400
Standardabweichung	0,042	0,030	0,031	0,041	0,026	0,038	0,020	0,030
Kurtosis	-1,103	0,103	-0,655	-0,835	-0,190	0,474	-0,149	0,539
Schiefe	-0,129	-0,360	0,219	-0,051	-0,547	0,314	-0,022	-0,358
Wertebereich	0,145	0,125	0,120	0,170	0,095	0,180	0,085	0,180
Minimum	0,500	0,505	0,475	0,475	0,345	0,300	0,360	0,300
Maximum	0,645	0,630	0,595	0,645	0,440	0,480	0,445	0,480
Anzahl	30	30	30	90	30	30	30	90

Der Wert des Stummer-Index für die Wildrebenpopulation der Rheininsel Ketsch berechnet aus jeweils 30 Kernen der drei untersuchten weiblichen Pflanzen ist $70,6 \pm 7,0$. Der mittlere Wert des Index unterscheidet sich aber zwischen den einzelnen Pflanzen: Er beträgt $70,2 \pm 5,6$ für die Wildrebe KE053, $65,6 \pm 5,6$ für KE036 und $75,8 \pm 5,7$ für die Rebe KE114. Betrachtet man einzelne Kerne einer Rebe, dann ist die Variation der Werte noch größer. Zum Beispiel bei der Rebe KE036 gibt es einen Kern mit einem Stummer-Index-Wert von 55,2 und einen anderen mit einem Index-Wert von 78,0.

Im Sinne der Klassifizierung von RENFREW (1973, zitiert in OCETE RUBIO et al. 2007) fallen die berechneten Index-Werte für die untersuchte Stichprobe im Bereich der Wildrebenwerte. Auch die zwittrige Rebe KE039 mit einem Wert von $65,8 \pm 4,6$ würde zu den Wildreben zugeordnet werden.

Bei den Kernen der Rebe KE053 wurden zusätzlich die Tiefe (Dicke), die Länge des Stiels und die Länge bis Anfang des Chalaza-Schildes gemessen. Diese Parameter erlauben die Anwendung der Logothetis-Methode und der Formeln von Mangafa und Kotsakis.

Abbildung 12 zeigt die graphische Darstellung der Methode von Logothetis. Mit dieser Methode werden die Kerne der Rebe KE053 mit einem Winkel von 176° der Wildrebe zugeordnet. Es sei hier erwähnt, dass die Kerne der zwittrigen Rebe KE039 ebenfalls als Wildrebenkerne durch diese Methode klassifiziert werden.

Alle Samen der Wildrebe KE053 und der zwittrigen Rebe KE039 weisen Werte kleiner als $-0,2$ in beiden betrachteten Formeln von Mangafa und Kotsakis auf (s. Punkt 2.6.1). Sie werden durch diese Methode ebenfalls als Wildrebenkerne gekennzeichnet.

3.3.2. Genetische Charakterisierung der Ketscher Wildreben

Die aus den genetischen Daten errechnete distanzbasierte Phylogenie lässt eine Unterteilung der 361 Genotypen in 5 Cluster erkennen (wegen der Unübersichtlichkeit wird die Abbildung nicht dargestellt):

Cluster 1 enthält ausschließlich Nicht-*vinifera* Genotypen und drei in Georgien gesammelte *sylvestris*-Akzessionen, bei denen es sich vermutlich um ausgewilderte Wurzelstöcke handelt

Cluster 2 enthält sämtliche *sylvestris*-Akzessionen aus dem Wallis, Bulgarien und der Türkei sowie die meisten der ungarischen *sylvestris*-Akzessionen und die übrigen *sylvestris*-Akzessionen aus Georgien. Die Walliser und die bulgarischen Akzessionen sind klar getrennt auf verschiedenen Ästen, die türkischen und ungarischen Akzessionen bilden eine dritte Gruppe, die allerdings auch einige der Walliser Akzessionen enthält.

Cluster 3 wird von den Akzessionen des spanischen Ebrogebiets gebildet und ist klar abgetrennt.

Cluster 4 enthält die getesteten Kultursorten, aber auch einige der Ketscher Wildreben, zwei der Wildreben aus den österreichischen Donauauen und drei nordamerikanische Akzessionen, die als *Vitis acerifolia* deklariert sind.

Cluster 5 beherbergt den Großteil der *sylvestris*-Akzessionen aus den Rheinauen, aber auch einige der österreichischen und drei der ungarischen *sylvestris*-Akzessionen. Die Mannheimer Population gruppiert sich zusammen, die Sämlinge aus dem Life-Projekt „Lebendige Rheinauen bei Karlsruhe“ ebenfalls. Ein kleiner Teil der Mannheimer Akzessionen, die Akzessionen aus der österreichischen und ungarischen Donau-Aue und einige der Ketscher Akzessionen bilden eine dritte, wenig klare Gruppe. Hier sind auch einige der sekundär gepflanzten Individuen aus der Rastatter Rheinaue zu finden. Dies ist interessant, da diese morphologisch und hinsichtlich plastidärer Marker (rbcL, trnL-F) eindeutig ausserhalb von *Vitis vinifera* stehen.

Die Ketscher Population lässt sich bündig in den europäischen Kontext von *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* einfügen. Gleichzeitig ist sie genetisch weniger einheitlich als andere Populationen von *V. v.* ssp. *sylvestris* (etwa die Ebro oder die Walliser Population). Die Reben in Cluster 4 stehen näher zu den Kultursorten als die Reben in Cluster 5. Die Mannheimer Population ist vollständig in Cluster 5 angesiedelt, innerhalb dieses Clusters jedoch von den Ketscher Reben abgetrennt, was vermutlich damit zusammenhängt, dass sie sekundär von wenigen Mutterpflanzen abgeleitet ist. Die SSR-Marker können die sekundär in Rastatt gepflanzten Reben nicht klar von den Ketscher und Mannheimer Reben abtrennen – im Gegensatz zu den plastidären barcoding Markern rbcL und trnL-F, die diese Reben (ebenso wie morphologische Parameter) eindeutig bei Nicht-*vinifera* Reben (vermutlich Bastardisierungen oder Chimärisierungen mit Wurzelstockreben nordamerikanischer Herkunft) platzieren.

Dies hat vermutlich damit zu tun, dass der Informationsgehalt von SSR-Markern deutlich geringer ist als die Sequenzinformation, die man aus barcoding Markern gewinnen kann. Letztendlich wird ja nur eine Länge ausgelesen, der Informationsgehalt ist also pro Marker bei 2 bit, während der Informationsgehalt eines barcoding marker bei etwa 2 kbit liegt. In der Zukunft sollte nach neuen Markern gesucht werden, die die höhere Auflösung der SSR-Marker mit dem höheren Informationsgehalt von sequenzbasierten Markern verbinden. Kandidaten könnte Introns kerncodierter Gene sein, zum Beispiel das polymorphe erste Intron von beta-Tubulin oder das erste Intron der Chalconsynthase, die momentan bei uns hinsichtlich ihrer Eignung als genetische Fingerabdrücke geprüft werden.

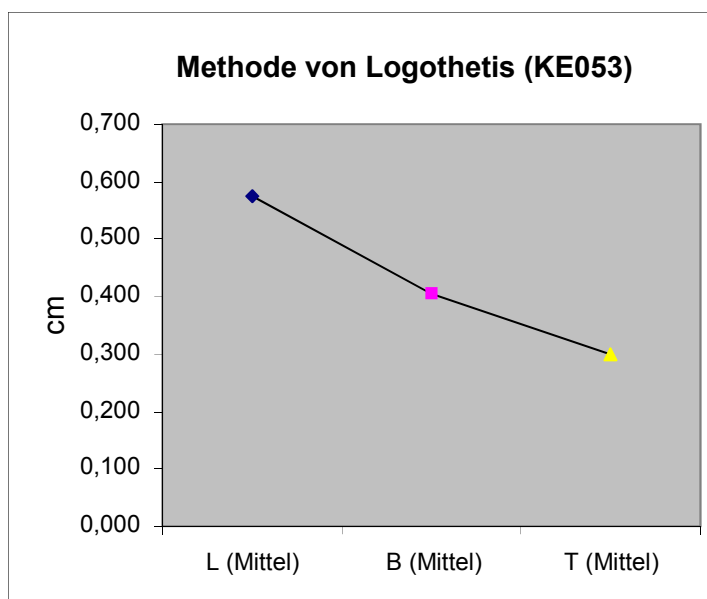


Abbildung 12. Graphische Darstellung der mittleren Länge, Breite und Tiefe nach der Methode von Logothetis für die Ketscher Rebe KE053 auf Grund der Vermessung von 30 Kernen. (Winkel = 176°)

3.3.3. Genetische Differenzierung der Ketscher Wildrebenpopulation

Um besser zu verstehen, warum die Ketscher Wildrebenpopulation verglichen mit anderen Wildrebenpopulationen eine so hohe genetische Differenzierung aufweisen, wurden für einige der Marker, die eine ausreichende Varianz aufweisen und europaweit erhoben wurden, Allelfrequenzen bestimmt und geographisch aufgetragen. Hier zeigte sich abhängig vom jeweiligen Marker für die mitteleuropäischen Populationen (Ketsch, Wallis, Donau-Auen) jeweils eine Assoziation mit den west- oder mit den osteuropäischen Populationen von *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*. So sind die Wildreben der Rheinauen hinsichtlich des VVS2-Markers den Wildrebenpopulationen der iberischen Halbinsel (Ebro, Portugal) näher als jenen Osteuropas und Kleinasien (Abbildung 13), während für den Marker VVMD7 sich die Ketscher und die Walliser Populationen näher an den Populationen von Donau-Auen, Kleinasien und Kaukasus gruppieren und weit entfernt von den portugiesischen Populationen lokalisiert sind (Abbildung 14). Ein spekulatives Modell, was diesen Befund erklären könnte (Abbildung 15) nimmt an, dass die Donau als Wanderungsrouten für die Introgression von kleinasiatischen und kaukasischen Wildreben nach Europa fungierte, während von fossil belegten (DE LUMLEY 1988) eiszeitlichen Refugien im Rhône-tal andere Wildreben sowohl in die Rheinauen als auch westwärts bis zur iberischen Halbinsel gelangten.

3.4. Konsequenzen für die Erhaltung der Wildrebe in den Rheinauen

Durch die Beschreibung der Wildrebenpopulationen und insbesondere der Ketscher Wildrebenpopulation, durch die zusätzliche Auswertung unterschiedlicher Literaturangaben (u. a. DAVID & KLEIN 1994, SCHUMANN 1977, 1996, ARNOLD 2002, ARNOLD et al. 2003, 2005) und die Durchführung von Gesprächen mit in früheren Auspflanzungsversuchen beteiligten Personen war es möglich, Kenntnisse über die Ansprüche der Wildrebe bzgl. Keimung, Etablierung und Wachstum zu gewinnen. Die wichtigsten Folgerungen seien hier zusammengefasst. Sie stellen die Grundlage für die praktische Planung der *in situ*-Erhaltung dar.

- Die Wildreben stellen keine besonders hohen Ansprüche an die Bodenbeschaffenheit oder die Wasserversorgung des Standortes (vgl. ARNOLD 2002). Sie meiden extreme Trockenheit aber auch Staunässe.
- Störungen, die die Vegetation auslichten, gestalten die nötigen Keimungs- und Etablierungsplätze. Diese Störungen können durch eine hohe Wasserdynamik, durch Sturmwurf aber auch durch menschliche Maßnahmen – z. B. Waldrandpflege im Übergangsbereich zu Wiesen – verursacht werden. Dennoch können sich die Wildreben in extrem exponierten Lagen nicht behaupten. Die Wasserkraft kann so groß sein, dass die Reben mitgerissen werden; der Wuchsort am Waldrand kann so nah an der Wiese sein, dass die Reben bei Mäharbeiten beschädigt werden.
- Bestäubung und Diasporenausbreitung müssen gesichert sein. Dies setzt voraus, dass männliche und weibliche Individuen in nicht zu großem Abstand zueinander wachsen, so dass effektiver Pollenflug stattfindet. Basiert auf den Ergebnissen der genetischen Analyse soll erreicht werden, dass ein männliches Individuum in einem Radius von bis zu 70 m um eine weibliche Rebe wächst. Über diese Entfernung hinaus verringert sich der effektive Pollenflug stark (vgl. auch DI VECCHI STARAZ et al. 2009 und ARNOLD et al. 2010). In diesem Sinne ist es zielführend, definierte, räumlich begrenzte Flächen relativ dicht mit verschiedenen Genotypen zu bepflanzen, als große Areale mit einzelnen Pflanzen zu besiedeln. Das Vorhandensein von Insekten für die Bestäubung und von verschiedenen Tierarten für die zoochore Ausbreitung der Rebenkerne wird in allen Gebieten als ausreichend vorausgesetzt.

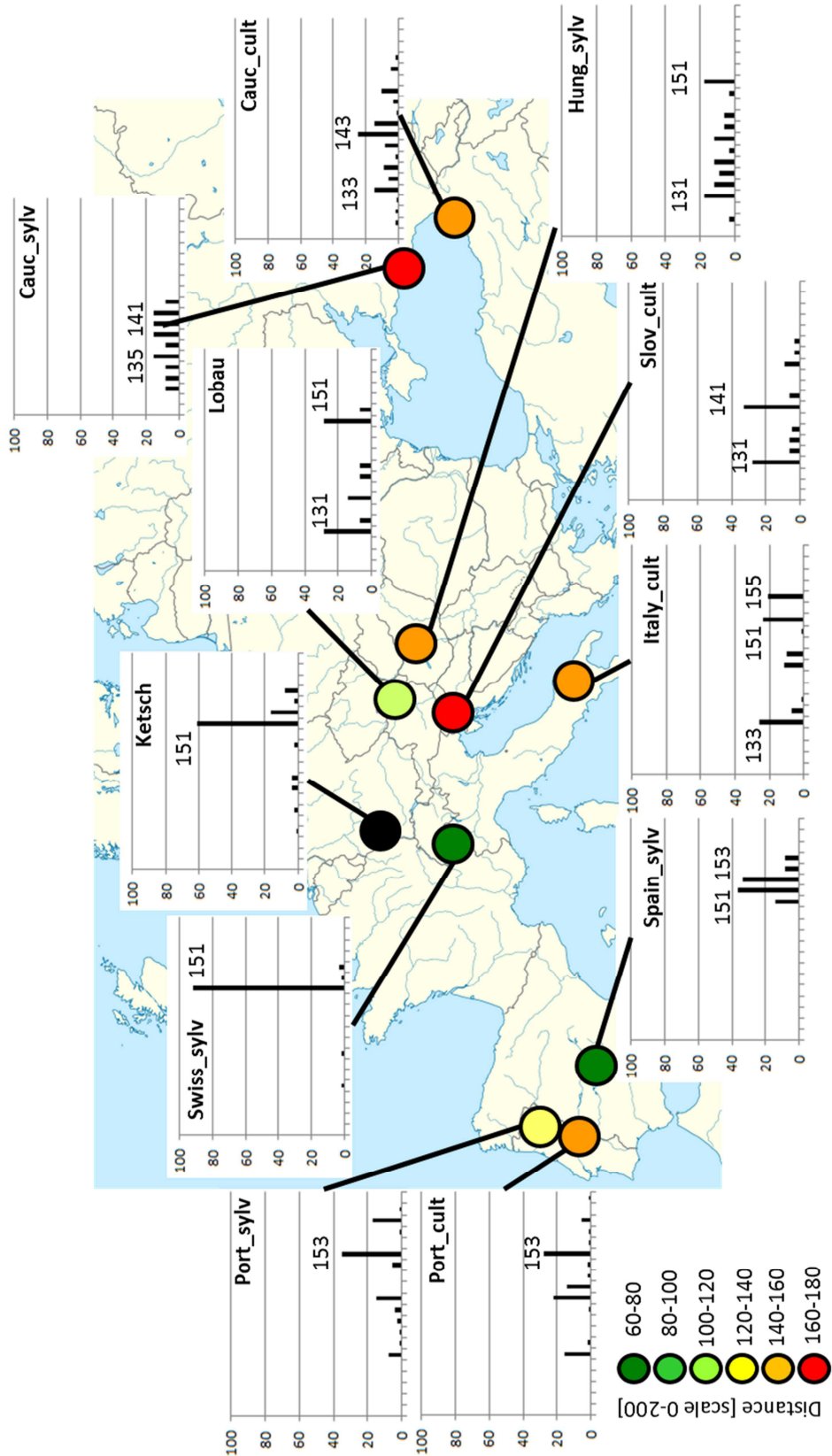


Abbildung 13. Frequency distributions over length of the VVS2 marker in different European populations of *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* or traditional regional cultivars.

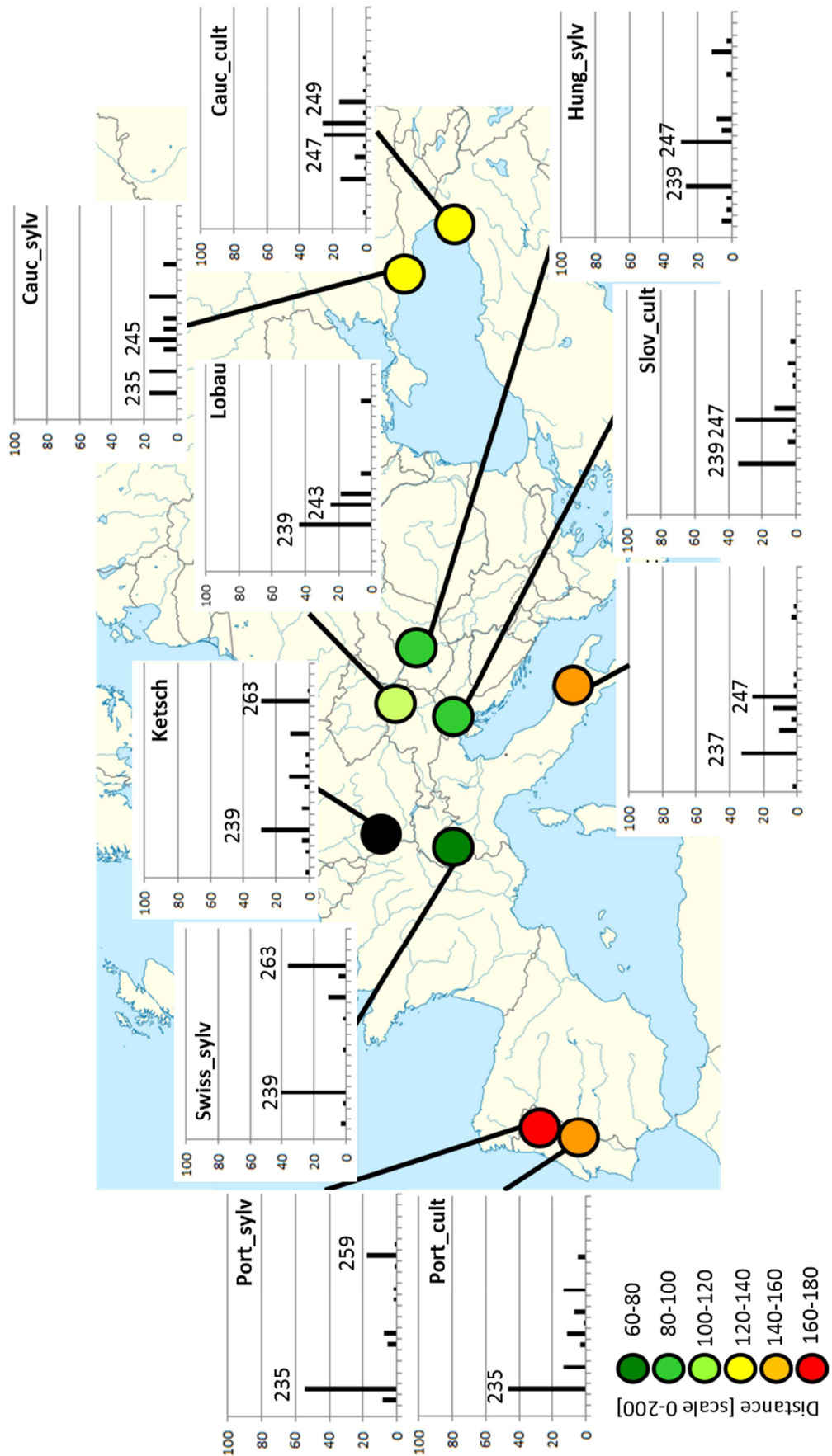


Abbildung 14. Frequency distributions over length of the VVMD7 marker in different European populations of *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* or traditional regional cultivars.

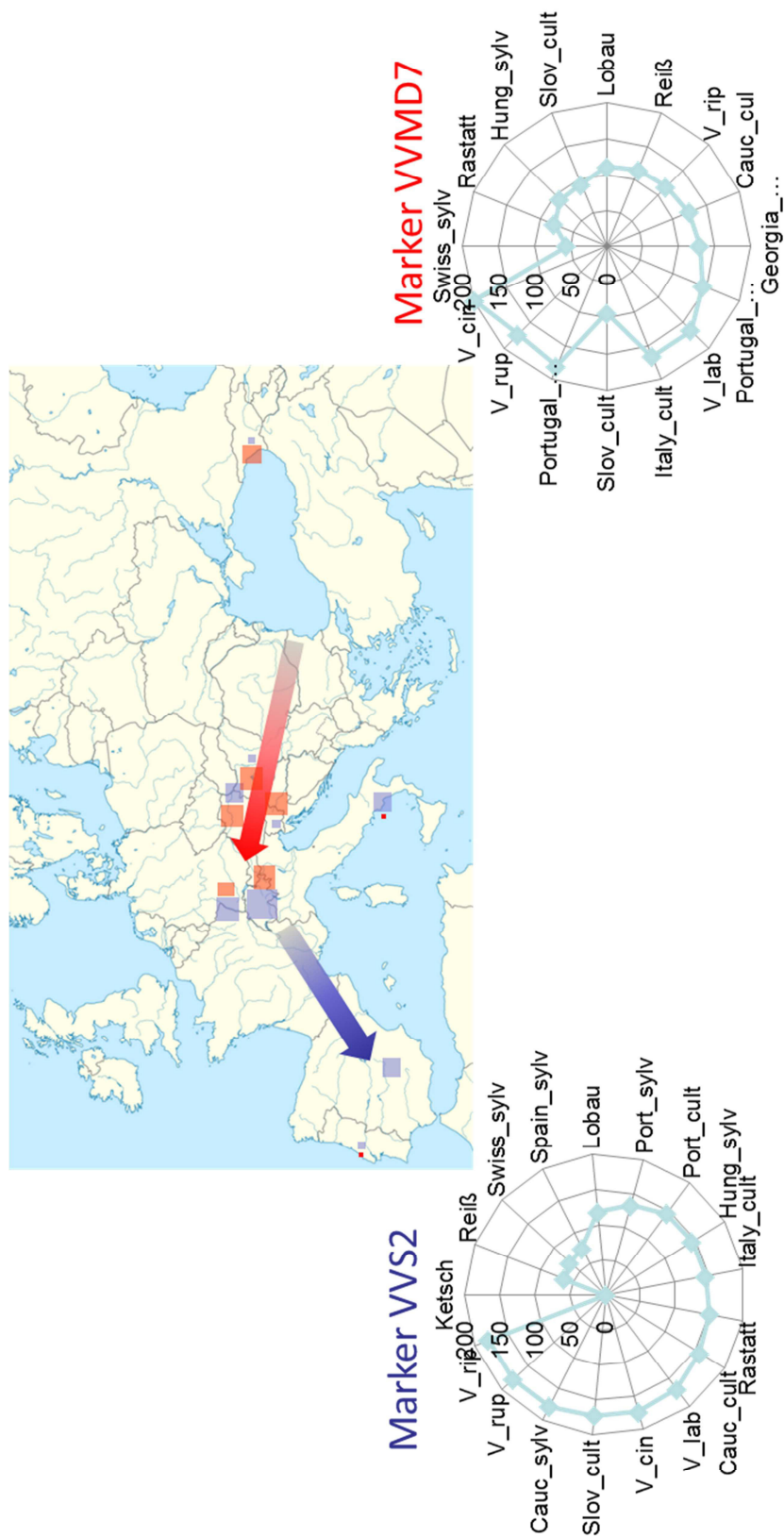


Abbildung 15. Model for gene flow to the Ketsch population for the markers VVS2 versus VVMD7. For VVS2, a gradient via Rhone, Ebro, Portugal is detectable. For VVMD7, a gradient via Danube, Balkan, Caucasus is detectable. Area of the blue squares represent the incidence of the 151-bp VVS2 allele in the population, red squares the incidence of the 239-bp VVMD7 allele.

- Die Keimungsfähigkeit der Kerne kann nicht als beschränkend für die Verjüngung der Wildrebe bezeichnet werden. Die Kerne der Wildreben der Ketscher Rheininsel zeigen eine sehr hohe Keimungsrate unter kontrollierten Bedingungen. OCETE RUBIO et al. (2007) berichten über hohe Keimungsrate der Kerne andalusischer Wildreben sowohl im Labor als auch am Naturstandort.
- Die Etablierung der Sämlinge ist nur an „geschützten“ Standorten, die eine lückige Krautschicht aufweisen, möglich. Solche Standorte befinden sich insbesondere an Waldrändern und in geringerem Umfang in Jungkulturen. Die zahlreichen dünnen Stämme der vorhandenen Sträucher und im Falle der Jungkulturen die jungen Bäume und die durch Pflegearbeiten liegenden gebliebenen Äste schützen die Wildrebensämlinge vor Wildverbiß. Die Krautschicht ist vor allem innerhalb der Waldränder sehr spärlich entwickelt und stellt keine bedeutsame Konkurrenz dar (vgl. Tabelle 12). RIECHMANN-KASTL & SCHUMANN (1996, unveröff.) erwähnen den Schneckenfraß als ein weiteres Problem für die Etablierung der Sämlinge auf der Reißinsel bei Mannheim.
- Die Etablierung der jungen Pflanzen setzt die Existenz ausreichender Klettermöglichkeiten voraus. Die Wildrebe ist eine Kletterpflanze, die mit Ranken in die höheren Vegetationsschichten aufsteigt. Sie braucht eine gut strukturierte Vegetation mit kleinen erreichbaren Ästen in den verschiedenen Schichten (vgl. LEICHT-YOUNG et al. 2010). Ist diese Bedingung nicht gegeben, fällt sie mit dem eigenen Gewicht immer wieder zu Boden. So wird sie von der umliegenden Vegetation überwuchert, erleidet Wildverbiss oder bleibt jahrelang im Halbschatten. Diese Fälle haben zur Folge, dass die Pflanze früher oder später stirbt.
- Haben sich die jungen Reben etabliert, dann hängt das weitere Wachstum der Pflanzen eher von äußerlichen Bedingungen ab. Gemeint sind hiermit Gefahren wie das Fällen des Stutzbaumes oder das Mähen der Wiesen, wodurch die Pflanzen beschädigt oder gar abgeschnitten oder mitgerissen werden. An den Standorten müssen Lösungen gefunden werden, die einen Kompromiss zwischen den verschiedenen Interessen des Naturschutzes und der Nutzung der Gebiete darstellen. Andererseits müssen diese Gefahren in den Wiederansiedlungsgebieten vorab weitgehend ausgeschlossen werden können.
- Der Schutzstatus des Gebietes ist von großer Bedeutung, ebenso wie das Interesse der beteiligten Institutionen, Privatpersonen, etc. für den Erfolg des Vorhabens.
- Auf Grund des Beispiels der Wildrebenpopulation auf der Ketscher Rheininsel wird behauptet, dass eine Population mit ca. 80 Individuen als überlebensfähig bezeichnet werden kann. Männliche und weibliche Reben müssen durch Genfluss verbunden und Keimungs- und Etablierungsplätze müssen vorhanden sein. Die Bedeutung einer Gefährdung durch Inzucht oder genetische Drift können im Rahmen dieser Arbeit nicht eingeschätzt werden. Die Folgen dieser Prozesse könnten die Überlebensfähigkeit der Population langfristig beeinflussen.
- Tatsache ist, dass (nur) 77 Genotypen für den Aufbau neuer Wildrebenpopulationen zur Verfügung stehen. Konzepte, wie das MVP (*minimum viable population*) finden hier keine Anwendung (SHAFFER 1981, YANCHUK 2001, REED 2005, WILHERE 2008). Die genetische Diversität der Gruppe kann nur geringfügig, wenn das Sammeln der weiteren am Naturstandort vorhandenen Genotypen gelingt, erhöht werden. Die Erhöhung der genetischen Diversität durch das Einbringen von Genotypen aus anderen Genzentren wird nicht empfohlen. Der Aufbau neuer Populationen auf Basis der 77 Genotypen ist auf Grund der gewonnenen Kenntnisse aus der Ketscher Wildrebenpopulation viel versprechend.
- Alle festgestellten intra- und interspezifischen Hybriden müssen aus den Wäldern entfernt werden. Dieses ist eine Voraussetzung für den Aufbau neuer Wildrebenpopulationen in den Gebieten, in denen solche Hybriden vorkommen. Die Existenz der Hybriden verursacht das Ausschließen der Gebiete für die Gründung von Wildrebenpopulationen. Dies macht wiederum das Problem der Fragmentierung der vorhandenen Populationen unlösbar.

Betroffen sind die Gebiete bei Römerberg-Heiligenstein und bei Maximiliansau. Ein anderer Fall sind die Bestände, die eine Mischung aus „echten“ Wildreben und Hybriden vorweisen. Hier ist der Gesamtbestand in Gefahr, denn die Wahrscheinlichkeit, dass sich bei der Bestäubung und anschließender Befruchtung wiederum Hybriden bilden ist groß. Insbesondere sind hier die Bestände im Gebiet des Regierungsbezirks Karlsruhe und auf der Ketscher Rheininsel. Die Entfernung der Rebe KE039 auf der Insel Ketsch hat höchste Priorität.

3.5. Aufbau neuer Wildrebenpopulationen

Das in diesem Vorhaben verfolgte Ziel der Wiederansiedlung von *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* in den Rheinauenwäldern war (und ist), überlebensfähige Populationen zu gründen. D. h. Gruppen von Wildreben, die in populationsgenetischem und populationsbiologischem Sinne eine große Wahrscheinlichkeit aufweisen, sich auf lange Frist ohne menschliche Hilfe am Naturstandort zu behaupten.

Durch die biotische und abiotische Beschreibung der Wildrebenstandorte, die Charakterisierung der Wuchsorte und des Habitus der Reben, die genetische Analyse der Individuen, die Beobachtung früherer Wiederansiedlungsversuche etc. wurden Erkenntnisse gewonnen, die dazu dienen dieses Ziel zu verwirklichen.

Der erste Schritt für eine erfolgreiche *in situ*-Erhaltung ist die Beschaffung geeigneten Vermehrungsmaterials.

3.5.1. Ausgangsmaterial

Die morphologische Charakterisierung der Reben, die im Punkt 2.7.1 als Auswahlkriterium des Ausgangsmaterials beschrieben wird, wurde durchgeführt. Nach der Anwendung dieser Methode kamen als Ausgangsmaterial folgende spontanen Wildreben in Frage: Drei Wildreben aus Mannheim (Reißinsel), 81 Wildreben aus Ketsch (Ketscher Rheininsel), eine Wildrebe aus Philippsburg (Elisabethenwört), eine Wildrebe aus Otterstadt (Angelwald) und zwei Wildreben aus Hördt (Hördter Rheinaue).

Mehrere Reisen wurden organisiert, um Vermehrungsmaterial aus diesen Reben zu gewinnen. Zeitgleich erfolgte die genetische Analyse der Reben. Am Ende dieser Analyse musste eine Rebe (KE039) aussortiert werden: (Die hermaphrodite Rebe KE039 stellte sich als Hybrid heraus.)

3.5.2. Vermehrung der Individuen

3.5.2.1. Generative Vermehrung der Individuen

Im Winter 2009 wurde im Botanischen Garten des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) die *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*-Kultur mit im Herbst 2008 gesammelten Beeren bzw. Kernen begonnen.

Kerne bzw. Beeren von 30 verschiedenen Wildreben von der Rheininsel Ketsch und von einer Rebe aus Römerberg, in unterschiedlichen Mengen, wurden im Herbst 2008 gesammelt.

Der Reifegrad war unterschiedlich. Kerne grün geernteter Beeren wurden getrennt von den Kernen der reifen Beeren ausgesät. Insgesamt wurden 40 Aussaaten gemacht.

Das Keimergebnis war überraschend gut, auch bei Kernen von noch grünen Beeren. Die Keimrate der unterschiedlichen Akzessionen betrug bis auf zwei Fälle zwischen 30 % und 100 %. Aus ca. 3800 Kernen wurden über 2300 Keimlinge gewonnen. Aus Platzgründen wurden maximal 40 Keimlinge je Akzession im Gewächshaus weiterkultiviert.

Die Kultur im Gewächshaus bei ca. 20 °C - 22°C war unproblematisch. Vorbeugende Spritzungen gegen Echten Mehltau waren allerdings nötig.

Autoren wie ARRIGO und ARNOLD (2007) oder DI VECCHI STARAZ et al (2009) berichten über die Gefahr der Hybridisierung der Wildrebe mit Kultursorten bzw. mit anderen *Vitis*-Arten. Diese Tatsache bedeutet, dass jeder einzelne Sämling genetisch analysiert werden muss, um sicherzustellen, dass es sich bei ihm um eine echte *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*-Pflanze handelt, bevor er wiederangesiedelt werden kann. Diese Vorgehensweise wäre zu zeit-, arbeits- und kostenintensiv gewesen. Aus diesem Grund wurde die Menge der Sämlinge reduziert. Von jeder der 30 Mutterpflanzen wurden vier Sämlinge behalten (insgesamt 120 Individuen).

Im Sommer 2009 erlitten die Sämlinge Sonnenbrand und zweimaligen Hagelschaden. Auch für Falschen Mehltau (*Plasmopara viticola*) waren sie besonders anfällig. Nach Behandlung und Pflege konnten sie sich aber erholen. Die 120 Pflanzen trieben im Frühjahr 2010 wieder aus.

Die Überwinterung (Winter 2010/2011) in Töpfen ohne Schutz war nicht optimal. Die Anzahl der Reben wurde nach dem Winter reduziert und etwa $\frac{3}{4}$ der ursprünglich kultivierten Pflanzen wurde ins angelegte Erhaltungsbeet gepflanzt. Vier Sämlinge der zwittrigen Rebe KE039 wurden aussortiert, nachdem die genetischen Untersuchungen ergeben haben, dass diese Mutterpflanze keine echte europäische Wildrebe ist.

Es war ursprünglich geplant, die Sämlinge durch genetische Analyse zu überprüfen und im Falle der Bestätigung ihrer Zugehörigkeit zum *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* sie für die Auspflanzung freizugeben. Dies erwies sich als verhältnismäßig unpraktikabel. Die Sämlinge wurden im Jahr 2012 aus der Außenanlage entfernt.

3.5.2.2. Vegetative Vermehrung der Individuen

Vermehrungsholz

Im Januar 2009 wurden Ruten aus 51 Reben der Ketscher Rheininsel und zwei Reben der Hördter Rheinaue zum Botanischen Garten des Karlsruher Instituts für Technologie gebracht. Sie wurden als Steckholzmaterial verwendet. Die Qualität des Ausgangsmaterials war sehr unterschiedlich, einige Ruten waren wohl schon am Sammelstandort abgestorben. Dementsprechend war auch das Ergebnis der Steckholzvermehrung: Fast die Hälfte der Akzessionen konnte nicht bewurzelt werden. Die Bewurzelungsdauer der Stecklinge betrug zwischen 4 und 10 Wochen.

Im Februar und März 2010 wurden Ruten von 32 Individuen der Ketscher Rheininsel und einer Pflanze aus der Hördter Rheinaue gesammelt und wiederum zum Botanischen Garten Karlsruhe zur Bewurzelung gebracht. Wie im Vorjahr, war die Qualität des Ausgangsmaterials sehr unterschiedlich und dementsprechend auch die Bewurzelung der Stecklinge.

Grünstecklinge

Die Ergebnisse der ersten Versuche mit Grünstecklingen waren positiv: Die Grünstecklinge benötigten zwischen 4 und 6 Wochen Bewurzelungszeit bei ca. 22°C im Gewächshaus.

Im Erhaltungsbeet kam es im Sommer, trotz der vorbeugenden Anwendung verschiedener Fungizide, zu einem starken Befall mit Falschen Mehltau, der nur durch Einsatz von systemischen Fungiziden gestoppt werden konnte. Darüber hinaus war z. B. im Juli 2010 eine Spritzung mit einem Akarizid nach einem Befall mit Kräuselmilben (*Calepitrimerus vitis*) nötig.

Die Erfahrungen zeigten, dass *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* sich sehr gut durch Grünstecklinge fast ganzjährig vermehren ließ. Aus diesem Grund wurde entschieden, Grünmaterial auch vom Naturstandort zu ernten.

Grüne Triebe von 33 Individuen aus der Ketscher Rheininsel wurden im Juni 2010 gesammelt. Im Mai 2011 konnten weitere drei Genotypen von der Insel Ketsch zum Bewurzeln in den Botanischen Garten gebracht werden.

- - -

Durch die Beschaffung von Vermehrungsholz und die Sammlung grüner Triebe konnten Exemplare von 76 der 87 spontanen Wildreben gewonnen werden. Die Anzahl hat sich um eine Rebe reduziert: Die zwittrige Rebe KE039 wurde als Hybrid aussortiert.

Die zur Verfügung stehenden Akzessionen sind: KE002, KE007, KE011, KE013, KE015, KE016, KE017, KE018, KE020, KE022, KE024, KE026, KE027, KE028a), KE028c), KE030, KE032, KE033, KE034, KE035, KE036, KE038, KE042, KE044a), KE047, KE048, KE051, KE053, KE054, KE056, KE058, KE061, KE071, KE074, KE075, KE076, KE077, KE078, KE081, KE082, KE083, KE084, KE086, KE087, KE088, KE089, KE090, KE091, KE092, KE093, KE094, KE095, KE096, KE098, KE099, KE100, KE101, KE103, KE104, KE105, KE106, KE107, KE108, KE109, KE110, KE112, KE114, KE115, KE116, KE118, KE119, KE120, KE1016, HO017 und HO029. Die Abkürzung KE wurde für Wildreben aus der Herkunft „Ketsch“ benutzt und die Buchstaben HO bedeuten, dass die Reben aus „Hördt“ stammen. Darüber hinaus sind im Botanischen Garten des Karlsruher Instituts für Technologie zwei Genotypen von spontanen Reben der Reißinsel bei Mannheim vorhanden: MA009 (rosa) und MA018 (blau), die im Rahmen des ASP-Baden-Württemberg gesammelt worden sind.

Insgesamt sind also ca. 90 % der am Naturstandort vorhandenen spontanen Wildreben im Erhaltungsbeet des Botanischen Gartens des Karlsruher Instituts für Technologie vertreten.

Jeder aufgelistete Genotyp ist durch mehrere Individuen im Botanischen Garten in Karlsruhe vertreten. Die Reben im Erhaltungsbeet sind für Wiederansiedlungszwecke gedacht.

3.5.3. Beurteilung in der Rebschule

Die Wildreben müssen eine Anfangshöhe von mindestens 1,5 m, ein reges Wachstum, ein gut entwickeltes Wurzelwerk und einen guten Gesundheitszustand vorweisen, um für die Auspflanzung frei gegeben zu werden. Diese Kriterien werden in der Regel nach 2-jährigem Aufenthalt in der Rebschule erreicht und sollen den gepflanzten Reben die Möglichkeit geben, im Auenwald schnell ans Licht und an Nährstoffe zu gelangen.

3.5.4. Ausgewählte Gebiete für die Wiederansiedlung

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der genetischen Analyse der gepflanzten Reben (s. Punkt 3.2.1.1.1), unter Bezugnahme der im Punkt 3.4 angegebenen Zusammenfassung und nach einer ersten Auswahl anhand von Karten und eigenen Kenntnissen über die Rheinauenwäldern und ihre standörtlichen Bedingungen wurden folgende Gebiete als mögliche Wiederansiedlungsflächen ausgewählt und besucht:

- Naturschutzgebiet „Kühkopf-Knoblochsaue“- Teil des FFH-Gebietes 6116-350 „Kühkopf-Knoblochsaue“ (Hessen) im September 2010, September und Oktober 2012, August und September 2013
- Naturschutzgebiet „Biedensand/Lampertheimer Altrhein“ - Teil des FFH-Gebietes 6316-401 „Lampertheimer Altrhein“ (Hessen) im Juli 2010
- Naturschutzgebiet „Flotzgrün“ - Teil des FFH-Gebietes 6716-301 „Rheinniederung Germersheim-Speyer“ (Rheinland Pfalz) im Mai 2011
- Naturschutzgebiet „Schwarzwald“ - Teil des FFH-Gebietes 6716-301 „Rheinniederung Germersheim-Speyer“ (Rheinland Pfalz) im Mai 2011
- Lingenfelder Altrhein - Teil des FFH-Gebietes 6716-301 „Rheinniederung Germersheim-Speyer“ (Rheinland Pfalz) im Juni 2011
- Naturschutzgebiet „Hördter Rheinaue“ - Teil des FFH-Gebietes 6816-301 „Hördter Rheinaue“ (Rheinland Pfalz) im Mai 2011

Alle Gebiete sind groß genug, um eine Auspflanzung von mindestens 77 Individuen zu ermöglichen und bieten Keimungs- und Etablierungsplätze für die natürliche Verjüngung der

Wildreben. Nach der Beobachtung der Flora, der Vegetation, der abiotischen Parameter, der Dynamik, des Schutzstatus etc. wurden alle besuchten Gebiete als geeignet eingestuft.

Großer Wert wurde auf die Suche nach Gebieten mit ausreichenden Vorkommen von Waldrändern gelegt. Die Ergebnisse der Untersuchungen haben die Bedeutung dieser Formation für die Keimung, die Etablierung und das Wachstum der Wildreben verdeutlicht (vgl. ARRIGO & ARNOLD 2007). Ebenso deutlich wurde die Gefahr, die Mäharbeiten oder Pflegemaßnahmen an Wiesenrändern für die Wildreben bedeuten, dargelegt. Aus diesem Grund wurden Waldränder am Zusammentreffen von Wald und Wiese, wenn möglich, vermieden. Vielmehr wurden Waldränder an der Schnittstelle von Wald und Wasserlauf (z. B. Altrhein) ausgesucht. Diese Standorte zeigen zusätzlich die nötige Dynamik in Form von Auswirkungen der Wasserkraft, um die Neugestaltung von Keimungsplätzen zu sichern. Ebenso ist die Wasserversorgung der Pflanzen sichergestellt.

Nach der Feststellung der Wiederansiedlungsgebiete wurde mit der punktuellen Suche nach Pflanzorten begonnen.

3.5.5. Pflanzorte

In jedem der ausgewählten Gebiete wurden Pflanzorte nach der lokalen Beurteilung der Flora, Vegetation, Bodenbeschaffenheit, Konkurrenzverhältnisse, des Lichtgenusses etc. ausgewählt. Die Koordinaten wurden mit Hilfe eines GPS-Gerätes aufgenommen und Notizen über besondere Merkmale der einzelnen Pflanzorte gemacht. In einigen Fällen war es nötig, suboptimale Pflanzorte zu markieren, um die Konnektivität des geplanten Bestandes zu gewährleisten. Die Punkte, Linien oder Flächen wurden anschließend kartographisch dargestellt. Eine Matrix der Entfernungen zwischen den Pflanzorten wurde berechnet, um die Konnektivität zu überprüfen.

3.5.6. Pflanzung der Wildreben am Naturstandort

Die Pflanzung der Wildreben am Naturstandort musste mehrmals hinausgezogen werden. Am Anfang war die Schwierigkeit der Gewinnung von Vermehrungsmaterial die Ursache des Aufschiebens. Diese Schwierigkeit wurde durch die Möglichkeit der Vermehrung durch Grünstecklinge überwunden (s. Punkt 2.7.2.2). Danach verursachten Hochwässer und Regenfälle und die damit verbundene Unerreichbarkeit der ausgewählten Gebiete die Verzögerung der Pflanzungen.

Darüber hinaus konnte das Forstamt „Pfälzische Rheinauen“ die praktischen Arbeiten (Auspflanzung) nicht unterstützen. In diesem Sinne war die Hilfe von Frau Jürgens, Frau Beier, Frau Wöhle, (Botanischer Garten, KIT), Frau Végh, Frau Kulke und Frau Wittemann (WWF-Auen-Institut, KIT) von enormer Bedeutung. Auf diese Weise konnten 117 Wildreben in den Perioden Winter 2012 und Herbst-Winter 2012/13 in den Rheinauenwäldern ausgebracht werden.

Im Herbst 2013 wurden weitere 121 Wildreben im Bereich des Naturschutzgebietes Kühkopf-Knoblochsaue ausgepflanzt. Dies wurde durch das Engagement der Botanischen Vereinigung für den Naturschutz in Hessen (insbesondere Herr Angersbach, Herr Kowarsch und Herr Cloos) und von Hessen Forst (Herr Baumgärtel und Mitarbeiter) möglich.

Weiterhin wurde in November 2013 ein Individuum des Genotyps KE030 als Ersatz für die gestorbene Wildrebe KE030 auf den gleichen Wuchsort auf der Rheininsel Ketsch ausgebracht. Ebenso ist die Pflanzung eines Individuums des Genotyps KE104 als Ersatz für die gestorbene Rebe KE104 geplant. Ob die Rebe am gleichen Ort, an dem die Reste der abgestorbenen KE104 liegen, gepflanzt wird, wird vom Wachstum des abgeschnittenen Gebüsches abhängen. Die Pflanzung wird nach dem offiziellen Projektende stattfinden.

Alle Reben wurden wurzelecht nach der unter Punkt 2.7.6 beschriebenen Vorgehensweise gepflanzt. In einzelnen Fällen, um eine erhöhte Aufmerksamkeit auf die Wildrebe zu vermeiden, wenn der Pflanzort für Spaziergehende leicht sichtbar war, wurde auf die Drahtrose und auf

den Pfosten verzichtet. Bei der Pflanzung im NSG Kühkopf-Knoblochsau wurde vom Forst entschieden, auf die Pfosten zu verzichten und die Drahtosen ohne Befestigung um die Wildreben zu stellen.

Die Wildreben waren bei der Auspflanzung 1,65 m hoch im Mittel (SD = 0,09). Tabelle 16 gibt einen Überblick über die bislang durchgeführten Auspflanzungen.

Tabelle 16. Anzahl der am Naturstandort ausgebrachten Wildreben.

Wiederansiedlungsgebiet	Anzahl der ausgebrachten Wildreben			
	Winter 2012	Herbst-Winter 2012/2013	Herbst 2013	Gesamt (Gebiet)
NSG Ketscher Rheininsel	-	-	1	1
NSG Flotzgrün	22	-	-	22
NSG Schwarzwald	21	25	-	46
Lingenfelder Altrhein	10	-	-	10
NSG Hördter Rheinaue	10	29	-	39
NSG Kühkopf-Knoblochsau			121	121
Gesamt	63	54	122	239

Streng genommen können die Handlungen im NSG Flotzgrün, im NSG Ketscher Rheininsel und im NSG Hördter Rheinaue nicht als Wiederansiedlungen gekennzeichnet werden. Es handelt sich hier um die Verstärkung bereits vorhandener Bestände.

Darüber hinaus wurden im Rahmen einer Initiative der NaturFreunde Rastatt (Herr Heinz Zoller) vier Wildreben im Gelände der Erlebnisstation Raukehl bei Rastatt-Plittersdorf für naturpädagogische Zwecke gepflanzt. Es handelt sich um zwei weibliche und zwei männliche Individuen.

3.5.7. Kontrolle der Bestandsentwicklung (Monitoring)

Im Juni 2012 wurden die im vorherigen Winter durchgeführten Pflanzungen kontrolliert. Von den 63 in diesem Zeitraum ausgepflanzten Reben zeigten fast alle eine große Vitalität. Nur zwei Individuen wurden mit „mittel“ bei dem Parameter Vitalität bewertet. Die mittlere Höhe dieser Wildreben bei der Ausbringung betrug 1,70 m (SD = 0,07) und im Juni 2012 war sie 1,95 m (SD = 0,26). Ihr mittlerer Durchmesser (BHD) war 5,16 mm (SD = 1,06). 25 Wildreben hatten mindestens einen Stützbaum (oder Strauch) erreicht.

Bei diesem Besuch im Sommer 2012 mussten einige Pflegemaßnahmen durchgeführt werden: Bei drei Wildreben wurden Äste als Kletterhilfe beschafft und bei weiteren drei Reben wurden Äste der umliegenden Vegetation abgeschnitten, um die Lichtverhältnisse zu verbessern.

Eine zweite Kontrolle erfolgte erst im August/September 2013. Das anhaltende Hochwasser im Frühjahr/Sommer 2013 machte einen Besuch der Wildreben zu einem früheren Zeitpunkt nicht möglich. Dieses Hochwasser hatte darüber hinaus Konsequenzen für das Wachstum der ausgebrachten Wildreben. Die dauerhaft hohen Wasserstände verursachten, dass die meisten Reben wochenlang komplett unter Wasser standen. Viele von ihnen haben anschließend das ganze Laub abgeworfen und erst später wieder getrieben. Ob diese Triebe bis in den Herbst die Holzreife erreichen und so den Winter 2013/2014 überstehen können, ist fraglich. Ferner haben die Kraft des Wassers während des Hochwassers und einige Stürme mit kräftigen Windböen einige Wildreben geschädigt. Große Stämme oder Äste sind während dieser Ereignisse auf viele Wildreben gefallen bzw. das Wasser hat sie gegen die Reben gerückt. Die angebrachten Drahtosen und Pfosten zeigten sich als sehr widerstandsfähig und haben in vielen Fällen die Wildreben vor schlimmeren Verletzungen geschützt.

Bei der zweiten Kontrolle im August/September 2013 zeigten 48 Wildreben eine große Vitalität, 6 Reben wurden mit dem Prädikat mittel und 9 mit niedrig gekennzeichnet. Dennoch sind die meisten Reben lebendig und werden mit großer Wahrscheinlichkeit im nächsten Frühling 2014

wieder treiben. Die mittlere Höhe der Wildreben im zweiten Sommer nach der Ausbringung betrug 2,02 m (SD = 0,97). Der höhere Wert der Standardabweichung im Vergleich zu den früheren Messungen ist ein Ausdruck des unterschiedlichen Wachstums der einzelnen Reben. Einige Wildreben wurden durch Äste oder Baumstämme vom Stützbaum gerissen, andere wiederum haben einen Stützbaum in diesem zweiten Jahr erreicht. Insgesamt besitzen zurzeit 21 Wildreben mindestens einen Stützbaum (oder Strauch).

Ebenfalls im August/September 2013 erfolgte die erste Kontrolle der im Winter 2012/2013 gepflanzten Wildreben (54 Stück). Eine Wildrebe, die an einer exponierten Stelle gepflanzt worden war, wurde nicht mehr gefunden. Nur das Schild mit der Identifikationsnummer konnte auf dem Boden entdeckt werden. Es ist anzunehmen, dass sie von Spaziergänger (oder Angler?) entfernt wurde.

Die Wildreben wurden mit einer mittleren Höhe von 1,59 m (SD = 0,08) ausgebracht. Bei dem Besuch im Spätsommer 2013 betrug dieser Wert 1,68 (SD = 0,64). Der mittlere Durchmesser (BHD) war 5,34 mm (SD = 1,18). Die Vitalität von 4 Wildreben wurde als niedrig eingestuft, 8 Reben erhielten den Wert mittel und 41 Reben wurden als hoch vital eingeschätzt. Insgesamt kann festgestellt werden, dass diese Wildreben sehr unter dem anhaltenden Sommerhochwasser gelitten haben.

3.6. Erhaltung *ex situ*

78 Genotypen stehen im Erhaltungsbeet im Botanischen Garten Karlsruhe (KIT) (s. Punkt 3.5.2.2) und jeder Genotyp ist durch mehrere Individuen vertreten. Diese Reben sind wurzelecht und für die Wiederansiedlungsversuche bestimmt.

Zusätzlich wird zurzeit eine Erhaltungskultur, die diese 78 Genotypen erhalten soll, aufgebaut. Wegen der Reblaus-Gefahr werden die Reben auf resistente Unterlagen gepfropft. 35 Genotypen wurden schon 2012 veredelt und die restlichen werden in diesem Jahr 2013 folgen. Diese Wildreben werden im Botanischen Garten eine dauerhafte *ex situ*-Sammlung bilden. Auf diese Weise wird die aktuelle genetische Diversität der rheinischen Wildreben gesichert, die Verfügbarkeit der Genotypen für weitere Untersuchungen oder eventuelle Züchtungsversuche gewährleistet und die Disponibilität von Material für eventuelle Wiederansiedlungen garantiert.

Duplikate dieser Genotypen wurden zum Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof und zum Botanischen Garten Marburg geliefert, wo zwei weitere *ex situ*-Sammlungen, die das gleiche Ziel verfolgen, entstehen sollen.

3.7. Einbindung der Daten in Datenbanken

3.7.1. IPEN - International Plant Exchange Network

Das Internationale Netzwerk für botanische Gärten zur Regelung des Pflanzenaustausches für eine nicht-kommerzielle Nutzung dokumentiert die Aufnahme und Weitergabe von Pflanzenmaterial nach den Richtlinien der CBD. Pflanzen werden einmalig mit einer IPEN-Nummer versehen. Diese Nummer wird bei jeder Weitergabe behalten und ermöglicht die Herkunft des Materials innerhalb des IPEN jederzeit festzustellen. Im Falle, dass das Material IPEN verlässt, wird eine standardisierte Weitergabvereinbarung zwischen den Beteiligten unterschrieben.

Die Wildreben-Akzessionen im Botanischen Garten des Karlsruher Institut für Technologie sind in dieses System aufgenommen worden.

3.7.2. Portal für Erhaltungskulturen einheimischer Wildpflanzen

Auf Anfrage von Dr. Michael Burkart (Sprecher der AG Erhaltungskulturen, Botanischer Garten der Universität Potsdam) wurden zwei Steckbriefe mit Angaben zu Kulturerfahrungen (Kultursteckbrief, Tabelle 17) und zu biologischen Eigenschaften (Biosteckbrief, Tabelle 18) von *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* angefertigt. Die Daten wurden für die Gestaltung des Portals für

Erhaltungskulturen einheimischer Wildpflanzen des Verbandes Botanischer Gärten benutzt. Die Seite ist unter www.ex-situ-erhaltung.de aufrufbar.

3.7.3. PGRDEU - Pflanzengenetische Ressourcen in Deutschland

Wie im Antrag vereinbart und auf Anfrage von Frau Sarah Sensen (Sachbearbeiterin für pflanzengenetische Ressourcen, 321 - Informations- und Koordinationszentrum für Biologische Vielfalt (IBV), Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)) wurde eine Tabelle mit Deskriptoren für jeden Bestand von *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* ausgearbeitet. Insgesamt wurden 11 Tabellen angefertigt: Reißinsel (Mannheim), Philippsburg, Ketsch, Eggenstein-Leopoldshafen, Karlsruhe, Rheinstetten, Otterstadt, Speyer, Römerberg, Hördt und Wörth (siehe Tabelle 19). Die Information soll in das nationale Inventar PGRDEU aufgenommen werden und unter <http://pgrdeu.genres.de/> aufrufbar sein.

3.7.4. EU-VITIS - The European Vitis Database

Auf Anfrage von Frau Dr. Erika Maul (Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof, Julius Kühn Institut) wurden Daten der Wildrebenbestände bei Mannheim, Ketsch und Hördt zur Verfügung gestellt. Die Daten werden in die Europäische Vitis Datenbank (EU-VITIS) eingebunden, die unter der Adresse www.eu-vitis.de/ aufrufbar ist.

Tabelle 17. Kultursteckbrief von *Vitis vinifera ssp. sylvestris*.

<i>Vitis vinifera ssp. sylvestris</i> (Wilde Weinrebe)	
Bearbeiter, Institution	Joachim Daumann, Botanischer Garten, KIT
Kultur einfach	
Kultur aufwändig	aufwändig wg. Pflanzenschutz, Aufbinden und Rückschnitt
Kultur sehr speziell	
<u>Ansprüche:</u>	
Wasserbedarf:	bei Topfkultur hoch
Nässeempfindlichkeit:	nein
Dürreempfindlichkeit:	ja
pH-Spezifität:	relativ unempfindlich, leicht sauer bis basisch
Substratspezifität:	Topfkultur in üblichen TKS möglich
Nährstoffbedarf:	hoch
Nährstoffempfindlichkeit:	wenig
Lichtbedarf:	halbschattiger bis vollsonniger Standort
Schädlingsprobleme:	besonders Echter und Falscher Mehltau, Kräuselmilben u.a.
Vermehrung durch:	Aussaats, Grünstecklinge oder Steckholz ganzjährig, Wintermonate schwierig
Keimungsansprüche:	Stratifikation in feuchtem Sand im Kühlschrank, Aussaattemperatur über 20°C
Keimungszeit:	nach Stratifikation zwischen 2 - 4 Wochen
Hybridisiert mit:	Kulturreben, andere Wildrebenarten
Kritische Lebensphasen:	im Freien bei Austrieb wegen Frostgefahr, und möglichem Befall mit Milben
<u>Kulturerfahrungen der haltenden Gärten:</u>	<p>Aussaats war mit wenige Monate alten Kernen unter beschriebenen Bedingungen mit hoher Keimrate möglich. Zur Aussaat Abdeckung der Kerne mit Sand.</p> <p>Kräftige, noch nicht verholzende, ca. 10cm+ lange Grünstecklinge eignen sich gut zur Vermehrung. Beste Zeit im Gewächshaus etwa von Februar bis Ende Sommer. Steigen die Temperaturen allerdings im Gewächshaus über 30°C wird die Bewurzelung schwierig.</p> <p>Steckhölzer wurzeln am besten in der Zeit von April bis Juni; wurde aber auch bei Bedarf ganzjährig mit unterschiedlichem Erfolg durchgeführt.</p> <p>Die Reben wachsen in den Sommermonaten sehr schnell, und bedürfen bei Beet- oder Topfkultur eine Kletterhilfe bzw. einen Stab zum Anbinden, und häufigen Rückschnitt.</p> <p>Die Anfälligkeit für Milbenbefall bei und kurz nach dem Austrieb ist relativ hoch. Mit Befall von Echtem und Falschem Mehltau ist auf jeden Fall zu rechnen, und bedarf bei Topf- oder Beetkultur möglichst vorbeugender Behandlung. Eine gleichzeitige Flüssigdüngung ist möglich und vorteilhaft (z.B. Aminosol). Bei im Freien offen und alleine stehenden Pflanzen ist die Gefahr der Infektion nicht so hoch.</p> <p>Bei Kultur im Gewächshaus kann Falscher Mehltau vermieden werden, wenn die Blätter trocken bleiben. Also nur in den Topf gießen. Für eine Infektion über die Spaltöffnungen auf der Blattunterseite sind Wärme (>15°C), Feuchtigkeit und Dunkelheit(!) nötig.</p>

Tabelle 18. Biosteckbrief von *Vitis vinifera ssp. sylvestris*.

<i>Vitis vinifera ssp. sylvestris</i> (Wilde Weinrebe)	
Bearbeiter, Institution	Dr. Gloria M. Ledesma-Krist, WWF-Auen-Institut, IfGG, KIT
Verbreitung	Mittelmeergebiet, Mittelfrankreich, Südwest-Schweiz, Oberrheinische Tiefebene, Flussgebiet der Donau, südliches Russland; Kleinasien, Transkaukasien und ostwärts bis zum Hindukusch (HEGI 1925). Von der südatlantischen Küste Europas bis zum westlichen Himalaya, zwischen dem 43° und dem 49° nördlichen Breitengrad (ARNOLD et al. 2005).
Höhenverbreitung	Ebene und Hügelland (HEGI 1925), bis 1100 m in Italien nachgewiesen (FAILLA et al. 1992)
Natürlicher Standort	Zerstreut in Auenwäldern auf mässig trockenen bis schwach feuchten Böden (HEGI 1925).
Wuchsform	Bis 30 m hohe Liane. Rebholz bräunlich mit geriefter Oberfläche. Triebspitze halb-offen oder vollständig offen. Anzahl aufeinander folgender Ranken: zwei. Ausgewachsene Blätter keilförmig oder kreisförmig, klein bis mittel-groß, 3- oder 5-lappig. Selten kommen auch Blätter mit mehr als 7 Lappen vor. Blattrand mit beiderseits konvexer Zähne. Stielbuchöffnung offen oder sehr weit offen. Herbstfärbung rot, dunkelrot oder rotviolett. Pflanze diözisch. Blüten männlich (vollentwickelte Staubblätter und kein Stempel) oder weiblich (zurückgebogene Staubblätter und vollentwickelter Stempel). Selten sind Pflanzen mit zwittrigen Blüten zu finden. Beeren kugelförmig, schwarz-blau. Samen vollständig ausgebildet, kugelig bis herzförmig, ohne Querrillen auf der Rückenseite. Kein sexueller Dimorphismus wurde in der Wildrebenpopulation am Rhein gefunden. ⁽¹⁾
Überwinterung	Sommergrüne Liane
Lebensform	Phanerophyt
Lebensdauer	ausdauernd
Samenbank	keine Angabe in THOMPSON et al. 1997
Blütezeit	Mai-Juni
Bestäubung durch	Insekten (und Wind)
Blütenbiologie	Diözisch, selten sind Pflanzen mit zwittrigen Blüten zu finden
Ploidie	diploid, 2n=38
Frucht	Beere. Durchmesser: 7-11 mm, Gewicht: 8-14 g, Farbe: schwarz-blau ⁽¹⁾
Samenreife	September-Oktober
Samengröße	5,5 x 3,8 x 2,7 (mm) ⁽¹⁾
Samengewicht	zwischen 0,0158 g und 0,0284 g ⁽¹⁾
Samenausbreitung	Zoochorie
Reproduktion	vegetativ und generativ
Gefährdung	zentral-europaweit gefährdet nach Welk (2002) (Quelle www.floraweb.de)
Rote Liste Deutschland	Vom Aussterben bedroht in Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg und ausgestorben in Hessen (LUDWIG & SCHNITTLER 1996)
Gefährdungsursachen	Aus Amerika eingeschleppte Krankheiten (Phylloxera, Oidium, Plasmopara), Ausbleibende Wasser- und Walddynamik, Änderungen der Landnutzung, forstwirtschaftliche Praxen
Pflegemaßnahmen	Auslichtung, Konkurrenz verringern, gegebenenfalls Kletterhilfe
Monitoring	Wachstum, Geschlechtsreife, Verjüngung
Schutzstatus	Streng geschützt (BArtSchV), keine FFH-Art, keine CITES-Art
Verantwortlichkeit	Verantwortlichkeit Deutschlands (nach WELK 2002): mittlere Verantwortlichkeit (Quelle www.floraweb.de)
Fußnote	⁽¹⁾ Die Angaben beziehen sich auf die Wildrebenpopulation auf der Ketscher Rheininsel (eigene Untersuchungen).
Literaturverzeichnis	ARNOLD, C.; SCHNITZLER, A.; DOUARD, A.; PETER, R. & GILLET, F. (2005) Is there a future for wild grapevine (<i>Vitis vinifera</i> subsp. <i>sylvestris</i>) in the Rhine Valley? <i>Biodiversity and Conservation</i> 14 (6): 1507-1523 FAILLA, O.; ANZANI, R. & SCIENZA, A. (1992) La vite selvatica in Italia: diffusione, caratteristiche e conservazione del germoplasma. <i>Vignevini</i> 19 (1-2): 37-46 HEGI, G. (1925) <i>Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band 5, Teil 1</i> . Lehmann, München. 674 S. LUDWIG, G. & SCHNITTLER, M. (1996) Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. <i>Schriftenreihe für Vegetationskunde</i> 28 : 744 S. THOMPSON, K.; BAKKER, J. P. U. BEKKER, R. M. (1997): <i>The soil seed banks of North Europe: methodology, density and longevity</i> . Cambridge University Press. Cambridge: 276 S. WELK, E. (2002): Arealökologische Analyse und Bewertung der Schutzrelevanz seltener und gefährdeter Gefäßpflanzen Deutschlands. - <i>Schriftenreihe für Vegetationskunde</i> 37 : XVI + 337 S.

Tabelle 19. Deskriptoren für den in situ-Bereich des nationales Inventars PGRDEU.

Vorschlag Deskriptor	Beschreibung Deskriptor
GENUS	Gattungsname: Wissenschaftlicher Name der Gattung
SPECIES	Artnamen: Wissenschaftlicher Name der Art
SPAUTHOR	Autor des Artnamens: Name des für den Artnamen verantwortlichen Autors; Schreibweise nach Brummitt & Powell
SUBTAXA	Intraspezifische Angaben: Taxonomische Angaben unterhalb des Artniveaus, in wissenschaftlichen Angaben. Folgende Abk. sind erlaubt: subsp. (Unterart), convar. (Convarietät), var. (Varietät) und f. (Form)
SUBTAUTHOR	Autor für die intraspezifischen Angaben: Name des für die Bezeichnung der niedrigsten taxonomischen Stufe verantwortlichen Autors
CROPNAME	Volksnamen: Deutsche Volksnamen; es können mehrere mit Semikolon getrennte Namen aufgelistet werden
ORIGCTY	Ländercode (ISO 3166-1 Standard) für das Land, in welchem die Pflanze gesichtet bzw. gesammelt wurde. Beispiel: DEU
DISTRIBUTION	Lage (Bundesland, Kreis)
COLLSITE	Beschreibung des Fundortes
AREAPROTECTION	Lage in Schutzgebieten: ja/hein/nicht bekannt; wenn ja dann Namen des Schutzgebietes bitte in das entsprechende Feld eintragen. Wenn es sich um ein geschütztes Gebiet handelt, für dessen Schutzkategorie kein eigenes Feld vorgesehen ist, bitte das Feld REMARKS verwenden.
FFH	Name des FFH-Gebietes
NATIONALPARK	Name des Nationalparks
MAB	Name des Biosphärenreservates
NATURPARK	Name des Naturparks
NATURA2000	Name des Vogelschutzgebietes (Natura 2000)
LSG	Name des Landschaftsschutzgebietes
NSG	Name des Naturschutzgebietes
CORINE	Landnutzung; Klassifikation m.H. der CORINE-Klassen (http://www.umweltbundesamt.at/umwelt/raumordnung/flaechennutzung/corine/)
OWNER	Eigentumsart; 1=private, 2=public, 3=other (im Bemerkungsfeld auszuführen)
ORIGIN	Entstehung der Population (1=natürlich/2=gepflanzt)
THREAT	Gefährdungseinflüsse am Fundort; z.B. Verbiss, Entwässerung
MEASURESPLAN	Maßnahmen für den Fundort; z.B. Förderung der Naturverjüngung
MEASURESDATE	Zeitraum der Maßnahmen im Format MMJJJJ-MMJJJJ
MONITORDATE	Beobachtungsdatum im Format JJJJMMTT; fehlende Angaben für Monat und Tag sind mit Bindestrichen aufzufüllen, führende Nullen sind anzugeben Beispiel: 19950531

*“Uncertainty should be incorporated
into management programs
in the context of the goals of the program,
rather than dismissed as ignorance or noise,
or used as an excuse to postpone management
because not enough is yet known about the system.”*

MANGEL ET AL., 1996

*“... postponement of management decisions
until scientific certainty is reached
leads to management failure.”*

MACCALL, 1996

4. Diskussion

4.1. Wildrebenpopulation

Die durchgeführte ampelographische Beschreibung der Ketscher Wildreben stimmt im Allgemeinen mit der Beschreibung anderer europäischer Populationen überein.

Ein Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und einigen Merkmalen des ausgewachsenen Blattes, wie bei OCETE RUBIO et al. (2004) oder FAILLA et al. (1992) angegeben, konnte nicht festgestellt werden. Die Anzahl der beprobten Individuen war in dieser Arbeit zu gering, um eine eindeutige Aussage zu erlauben. ARNOLD et al. (1998) beobachteten eine signifikante Korrelation zwischen der Anzahl der Lappen, dem Grad der Stielbuchtöffnung und dem Geschlecht der Wildreben aus dem Donaugebiet, aber die Untersuchung der Wildreben aus dem Baskenland ergab keine signifikanten Ergebnisse in diesem Bereich.

Die deutsche spontane Wildrebenpopulation besteht ausschließlich aus diözischen Individuen. Das Verhältnis zwischen männlichen und weiblichen Reben ist ca. 1:1. Einige Autoren berichten über das Vorkommen von hermaphroditen Individuen, deren Anzahl allerdings nicht mehr als 6 % der gesamten Wildrebenpopulation ausmacht (CUNHA et al. 2007, ANZANI et al. 1993). Gemäß mehreren Studien aus unterschiedlichen Ländern kann das Verhältnis zwischen männlichen und weiblichen Individuen enorm variieren. ANZANI et al. (1993) z. B. berichten über ein Verhältnis von 11 männlichen zu 5 weiblichen Reben im Rahmen ihrer Untersuchungen an italienischen Wildreben.

Der mittlere Wert des Stummer-Index ($70,6 \pm 7,0$) für die drei Wildreben von der Ketscher Rheininsel ist größer als der Wert mehrerer Kulturreben. Die Ergebnisse sind mit den Befunden von OCETE RUBIO et al. (2004) vergleichbar. Diese Autoren berechneten Werte von $66,7 \pm 7,0$ und $72,7 \pm 7,3$ für zwei Populationen aus dem Baskenland und stellten sie einer Probe der Sorte Tempranillo, die einen Wert von $61,2 \pm 5,5$ aufweist, gegenüber. Eine dritte Population ebenfalls aus dem Baskenland (Álava) ergab einen Wert von $73 \pm 7,3$. CUNHA et al (2007) berichten über Werte über 75 für drei Wildreben und über Werte zwischen 65 und 75 für drei weitere Wildreben aus Portugal. Durch alle in dieser Arbeit verwendeten Methoden (Stummer-Index, Mangafa und Kotsakis und Logothetis) werden die untersuchten Kerne als Samen der Europäischen Wildrebe klassifiziert.

Die Verschiebung des Zeitpunktes der Vollblüte und der Reifung der Beeren auf Grund von Wetterbedingungen wurde auch von anderen Autoren beobachtet (vgl. OCETE RUBIO et al. 2007). Selbstverständlich, ist auch eine Verschiebung des Zeitpunktes der Vollblüte und der Reifung der Beeren in Bezug auf Klimazonen oder Höhenstufen zu vermerken (vgl. FAILLA et al. 1992, OCETE et al. 2003)

Viele ältere Wildreben wachsen an höheren Standorten, oft auf dem Niveau des oberen Randes von Schluten, wodurch sie wahrscheinlich die Staunässe, die aus dem Einfluss des Grundwassers an den niedrigen Stellen hervorgeht, meiden.

DISTER et al. (1988, unveröff.) haben einen deutlichen Unterschied zwischen den Böden der Rücken und den Böden der Schluten in Abteilung 10 festgestellt: „Während auf den Geländerücken eine 25 cm mächtige Schicht von humos-sandigem Lehm über tonigem Lehm mit geringem Sandanteil vorkommt und keine Beeinflussung durch Grundwasser festgestellt werden kann, ist in den Schluten eine 15-22 cm mächtige Schicht bestehend aus schluffigem, humosem Lehm über schluffigem Lehm anzutreffen, wobei sich ab 40 cm Bodentiefe ein rostgefleckter Horizont (Go) deutlich abzeichnet. Dieser weist auf den Einfluss des Grundwassers hin.“ Die Böden besitzen einen guten Nährstoffgehalt und der Lufthaushalt kann als ausreichend bezeichnet werden.

Die Senken werden unter den aktuellen Bedingungen sehr selten überflutet und wachsen in vielen Fällen zu. Die Dynamik des Wassers und des Grundwasserkörpers in diesen Bereichen ist gering. Es ist aber anzunehmen, dass diese Standorte vor ca. 100 Jahren dynamischer

waren. Die Sohlenerosion am Rhein war noch nicht so fortgeschritten, was die häufigere Durchströmung der Schluten zur Folge hatte. Die Ränder dieser Schluten waren grundwasserzügige Standorte, die durch eine gute Vegetationsstruktur und gute Lichtverhältnisse gekennzeichnet waren. Sie boten gute Keimungs- und Etablierungsbedingungen für die Wildrebe.

Die Verjüngung der Wildrebe ist aktuell nicht mehr gewährleistet. Die Wasserdynamik findet an diesen Standorten nicht (mehr) statt.

Im Gegensatz dazu scheinen die Waldränder, die Voraussetzungen für die Keimung und Etablierung der Wildrebe zu erfüllen. Diese Waldränder und Hecken sind Halbschatten-Standorte, die durch die Rebenkerne erreicht werden, eine optimale Struktur der Vegetation aufweisen und durch eine geringe Konkurrenz mit anderen Arten gekennzeichnet sind. Überdies ist der Schutz gegen Wildverbiss durch die große Dichte an dünnen Stämmen gesichert.

Die Lösung des Problems, das die Verletzung der Reben durch Pflege- und Mäharbeiten in den Übergangszonen zwischen Wald und Wiese darstellt, ist eine prioritäre Aufgabe, die von den verschiedenen Beteiligten bewältigt werden muss. Es ist empörend, dass immer wieder – und sogar innerhalb der Grenzen der Naturschutzgebiete – Individuen einer vom Aussterben bedrohten Art auf diese Weise vernichtet werden. In diesem Sinne sei hier auf Punkt 7 verwiesen.

4.2. Wiederansiedlung

Die Translokation von Arten (*human-aided translocation of species*) für die Neugründung von Populationen, auch bekannt als *assisted colonization* oder *assisted migration*, ist eine umstrittene Methode der Arterhaltung. In Anlehnung an KREIYLING et al. (2011) bevorzugen wir den Ausdruck „unterstützte Besiedlung“ (*assisted colonization*) gegenüber dem Ausdruck „unterstützte Migration“ (*assisted migration*). Die Schwierigkeit einer Prognose über den Invasivgrad einer Art zu erstellen, die Unsicherheit über die Auswirkungen auf die Funktion von Ökosystemen und auf die Reaktion der Arten sind einige der Punkte, die starke Kritik bei diesen Praktiken anregen (HUNTER & HEYWOOD 2011).

Den Autoren sind diese Gefahren bewusst und sie empfehlen eine gründliche Untersuchung dieser Fragen bevor die Entscheidung über die Wiederansiedlung einer Art fällt.

Bei der Translokation von Arten muss zwischen der Wiederansiedlung von Arten innerhalb ihres historischen Areals und der Neugründung von Populationen in einem Gebiet außerhalb des historischen Areals der Art unterschieden werden. Die Akzeptanz der ersten Maßnahme ist in Naturschutzfachkreisen sehr groß. Als Beispiel hierfür sei hier auf die Ergebnisse der Expertenbefragung von KOCH und KOLLMANN (2012) mit hauptsächlich bayerischen Teilnehmern (vier Gruppen (Behörden, Vereine, Planungsbüros und Wissenschaftler) verwiesen: Die beiden Kategorien „stimme voll zu“ und „stimme eher zu“ machten zusammen über 50 % der Antworten aus.

Die zweite Handlung, die Neugründung von Populationen in einem Gebiet außerhalb des historischen Areals der Art als Instrument zur Erhaltung von bedrohten Arten, wird laut KOCH und KOLLMANN (2012) auf internationaler Ebene kontrovers diskutiert.

Vitis vinifera ssp. *sylvestris* verhält sich in den Rheinauenwäldern nicht als eine invasive Art. Die Herkunft und die Qualität der Pflanzen müssen gesichert sein und sie soll nur dort wiederangesiedelt werden, wo sie in historischer Zeit Bestandteil des Ökosystems war. Dies trägt erheblich zur Akzeptanz der lokalen Akteure, der unterschiedlichen Interessengruppen und der Öffentlichkeit bei.

Im Rahmen einer Wiederansiedlung oder einer Verstärkung vorhandener Bestände sind populationsbiologische und populationsgenetische Überlegungen unentbehrlich. Leider wurde solchen Betrachtungen innerhalb früherer Wiederansiedlungsprogramme zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet. Die zurzeit einzige überlebensfähige Wildrebenpopulation befindet

sich auf der Ketscher Rheininsel. Dennoch kann nicht ausgeschlossen werden, dass Prozesse wie genetische Drift oder Inzuchtdepression im Gange sind und ihre Auswirkung erst in künftigen Generationen zeigen werden.

5. Über das Projekt hinaus gewonnene Erkenntnisse

Bei den spontanen Wildreben zeigte sich bei einer sich anschließenden phänotypischen Analyse, dass hier ein hoher Grad an Resistenz gegenüber wichtigen Rebkrankheiten wie Falscher Mehltau, Echter Mehltau und Schwarzfäule vorliegt. Die Existenz solcher Resistenzfaktoren war unerwartet, weil die Europäische Rebe im Gegensatz zu den amerikanischen Wildreben keine Koevolution mit diesen sämtlich aus Nordamerika eingeschleppten Krankheiten absolviert hat und daher gemeinhin als sogenannter „naiver Wirt“ gilt. Es zeigt sich jedoch, dass die Europäische Wildrebe bestimmte morphologische, aber auch biochemische Anpassungen entwickelt hat, die vermutlich das Überleben unter den Bedingungen des Auenwalds verbessern, aber zunächst gar nichts mit der Abwehr von Pilzkrankheiten zu tun hatten. Diese klassischen Präadaptionen liefern jedoch unter veränderten Bedingungen (Kontakt mit früher in der Region gar nicht vorkommenden Pathogenen) einen neuen selektiven Vorteil. Beispielsweise erlauben die bei der Wildrebe vorkommenden inneren Cuticularleisten, selbst unter den Bedingungen einer hohen Bodenfeuchte die Spaltöffnungen zu einem gewissen Grad offen zu halten, um so einen photosynthetischen Gaswechsel aufrecht zu erhalten. Gleichzeitig können diese Leisten als mechanische Barriere das Eindringen eines Keimschlauchs des Falschen Mehltau deutlich verzögern, was dem Immunsystem der Rebe einen Zeitvorteil bringt. Die Stilbenbildung erlaubt es, reaktive Sauerstoff-Species, die vor allem in Antwort auf Trocken- aber auch Überflutungsstress gebildet werden, abzufangen und so Zellschädigung zu vermeiden. Dieselben Stilbene haben jedoch eine starke antimikrobielle Wirkung, was nach dem derzeitigen Stand unseres Wissens einer der wichtigsten Gründe für die Resistenz gegen Schwarzfäule-Infektion darstellt.

6. Sich anschließende weitere Vorhaben

6.1. Resistenz-Untersuchungen an Wildreben

Der Grad an Resistenz gegen Rebkrankheiten wie Falscher Mehltau, Echter Mehltau und Schwarzfäule werden im Rahmen des vom BÖLN-Programm (Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft) geförderten Projekts „Nutzung genetischer Ressourcen der Europäischen Wildrebe für die Züchtung von Mehltau- und Schwarzfäule-resistenten Reben“ (Laufzeit 2011-2014) intensiv untersucht und in einem sogenannten *marker-assisted breeding* Verfahren in Kulturreben eingekreuzt.

Der Projektantrag und eine kurze Zusammenfassung des Verbundvorhabens können unter <http://orgprints.org/19386/> aufgerufen werden: „(...) Jeweilige Resistenzniveaus gegenüber Falschem und Echem Mehltau, sowie der Schwarzfäule sollen durch quantitative Infektionsversuche an Blattscheiben und Versuchspflänzchen ermittelt werden. Parallel dazu werden die morphologischen und biochemischen Eigenschaften charakterisiert, die in Zusammenhang mit den Resistenzen stehen könnten. Dies beinhaltet den Aufbau und die Dichte der Schließzellen, sowie die Beschaffenheit der Blattoberfläche (analysiert mittels Fluoreszenz- und SE-Mikroskopie), aber auch Stoffwechseluntersuchungen, wie die Analyse von Polyphenol- und Stilbensynthese (durch HPLC und photometrischer Enzymtests) und die Induktion von Abwehrgenen (untersucht durch semiquantitative RT-PCR). Der Zusammenhang zwischen der Genetik, Resistenzergebnissen und phänotypischen Eigenschaften, kann... genutzt werden, um genetische Marker zu etablieren, mit denen bereits im Keimlingsstadium vielversprechende Kreuzungen identifiziert werden können.“ (<http://orgprints.org/19386/>, Zugriff 29.05.2013)

6.2. Wiederansiedlung der europäischen Wildrebe

Die Botanische Vereinigung für Naturschutz in Hessen e. V. und Hessen-Forst werden zusammen die Pflege der Wildreben im NSG Kühkopf-Knoblochsaue übernehmen. Das WWF-Auen-Institut (IfGG, KIT) wird die Arbeiten wissenschaftlich betreuen.

6.3. Pflanzung der europäischen Wildrebe für naturpädagogische Zwecke

Im Rahmen der Tätigkeiten der NaturFreunde Rastatt wurden im März 2013 zwei männliche und zwei weibliche Wildreben zu naturpädagogischen Zwecken an der Naturerlebnisstation NEST Raukehl angepflanzt. Anhand dieser Pflanzen wollen die NaturFreunde Rastatt auf bedrohte Pflanzen und Tiere in den Rheinauen aufmerksam machen und jungen Menschen die Notwendigkeit des Artenschutzes nahe bringen (<http://naturfreunde-rastatt.de/rheinauen/fauna-flora/wildrebe/index.php>, Zugriff 29.05.2013).

7. Ausblick

7.1. Genetische Reservate

Die Möglichkeit, die Ketscher Rheininsel und in Zukunft gegebenenfalls die Reißinsel bei Mannheim als ein genetisches Reservat für die Wildrebe auszuweisen, wird zurzeit mit Herrn Ziegler (Referat 321, Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung) besprochen. Die Einbeziehung unterschiedlicher Institutionen im Rahmen dieser Bemühungen ist vorgesehen. Der Erfolg des Schutzes und der Erhaltung einer Art hängt maßgeblich davon ab, wie Vereine, Behörden, lokale Akteure und die Öffentlichkeit zu einem solchen Vorhaben stehen.

7.2. Managementplan

Streng mit dem vorherigen Punkt verbunden, wäre die Entwicklung eines Managementplans für die erwähnten Gebiete, die den Ansprüchen der Wildrebe an Keimung, Etablierung und Wachstum genügt und die Interessen von Naturschutz und Nutzung so gut wie möglich verbindet.

7.3. Inter- und intraspezifische Hybriden

Das Entfernen der festgestellten inter- und intraspezifischen Hybriden ist eine prioritäre Aufgabe, die die verantwortlichen Stellen aus Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz zeitnah bewältigen müssen (vgl. Punkt 3.4). Folgende Reben müssen entfernt werden:

Ketscher Rheininsel: Entfernung der Rebe KE039 mit höchster Priorität.

Gebiet des Regierungsbezirks Karlsruhe: Entfernung aller Stecklinge der Akzession VSylK-04.

Römerberg-Heiligenstein: Entfernung der Reben RH01, RH02; RH03, RH04, RH05 und RH06.

Wörth-Maximiliansau: Entfernung der Reben MX01 und MX02.

Bezirk Rastatt: Entfernung aller Reben (108 Stück).

Im Falle der Reben im Bezirk Rastatt wurden die Verantwortlichen (FVA Freiburg, Landratsamt Rastatt und Regierungspräsidium Karlsruhe) bereits im Mai 2010 über die Situation informiert. Bei einer Informationsveranstaltung zum Thema „Wildrebe“ im WWF-Auen-Institut in September 2012 wurde das Problem nochmals besprochen bei Anwesenheit von Vertretern aller verantwortlichen Institutionen. Es wurde vorgeschlagen nicht nur die Pflanzen zu entfernen, sondern gegebenenfalls eine neue Auspflanzung mit gesichertem Material vorzunehmen. Obwohl der Vorschlag die Zustimmung aller Beteiligten bekam, sind konkrete Schritte bis heute nicht erkennbar.

8. Literaturverzeichnis

- ALLEWELDT, G. (1965) Über das Vorkommen von Wildreben in der Türkei. *Zeitschrift für Pflanzenzüchtung* **53** (4): 380-388
- ANZANI, R.; FAILLA, O.; SCIENZA, A. & DE MICHELI, L. (1993) Individuazione e conservazione del germoplasma di vite selvatica (*Vitis vinifera silvestris*) in Italia. *Vignevini* **20** (6): 51-60
- ARNOLD, C. (2002) Ecologie de la vigne sauvage en Europe, *Vitis vinifera* L. ssp. *silvestris* (Gmelin) Hegi, dans les forêts alluviales et colluviales d'Europe. *Geobotanica Helvetica* **76**: 256 S + Anhang
- ARNOLD, C.; GILLET, F. & GOBAT, J. M. (1998) Situation de la vigne sauvage *Vitis vinifera* ssp. *silvestris* en Europe. *Vitis* **37** (4): 159-170
- ARNOLD, C.; SCHNITZLER, A.; DOUARD, A.; GILLET, F.; GOBAT, J.-M.; OCETE, R. & LOPEZ MARTINEZ, M.-A. (2003) Conservation and Reintroduction of Rare Forest Species: An Example from Wild Grapevine (*Vitis vinifera* subsp. *silvestris* (Gmelin) Hegi) in Alsace. International Conference "Dynamics and conservation of genetic diversity in forest ecosystems". Strasbourg, 2-5 de diciembre 2003: 78
- ARNOLD, C.; SCHNITZLER, A.; DOUARD, A.; PETER, R. & GILLET, F. (2005) Is there a future for wild grapevine (*Vitis vinifera* subsp. *silvestris*) in the Rhine Valley? *Biodiversity and Conservation* **14** (6): 1507-1523
- ARNOLD, C., SCHNITZLER, A., PARISOT, C. & MAURIN, A. (2010) Historical reconstruction of a relictual population of wild grapevines (*Vitis vinifera* ssp. *silvestris*, Gmelin, Hegi) in a floodplain forest of the upper Seine valley, France. *River Research and Applications*: **26** (7): 904-914
- ARRIGO, N. & ARNOLD, C. (2007) Naturalised *Vitis* Rootstocks in Europe and Consequences to Native Wild Grapevine. *PLoS ONE* **2** (6): e521. doi:10.1371/journal.pone.0000521
- BEAULIEU, J. (HRSG.) (2004) *Silviculture and the Conservation of Genetic Resources for Sustainable Forest Management*. Proceedings of the Symposium of the North American Forest Commission, Forest Genetic Resources and Silviculture Working Groups, and the International Union of Forest Research Organizations (IUFRO) Quebec City, Canada, September 21, 2003. 106 S.
- BELZ, J. U.; BRAHMER, G.; BUITEVELD, H.; ENGEL, H.; GRABHER, R.; HODEL, H.; KRAHE, P.; LAMMERSEN, R.; LARINA, M.; MENDEL, H.-G.; MEUSER, A.; MÜLLER, G.; PLONKA, B.; PFISTER, L. & VUUREN, W. VAN (2007) *Das Abflussregime des Rheins und seiner Nebenflüsse im 20. Jahrhundert Analyse, Veränderungen, Trends*. Bericht Nr. I-22 der KHR. 377 S.
- BERTSCH, K. & BERTSCH, F. (1949) *Geschichte unserer Kulturpflanzen*. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft M.B.H., Stuttgart. 275 S.
- BITTENCOURT, J. V. M. & SEBBENN, A. M. (2008) Pollen movement within a continuous forest of wind-pollinated *Araucaria angustifolia*, inferred from paternity and TwoGener analysis. *Conservation Genetics* **9** (4): 855-868
- BEZIRKSSTELLE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE IM REGIERUNGSBEZIRK NORDBADEN (1967) Natur- und Landschaftsschutzgebiet „Ketscher Rheininsel“ in Gefahr. *Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege* **35**, Zusammenfassung bei <http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de>, letzter Zugriff am 15.03.2013)
- BODOR, P.; HÖHN, M.; PEDRYC, A.; DEÁK, T.; DÜCSŐ, I.; UZUN, I.; CSEKE, K.; BÖHM, É. I. & BISZTRAY, G. D. (2010) Conservation value of the native Hungarian wild grape (*Vitis silvestris* Gmel.) evaluated by microsatellite markers. *Vitis* **49**: 23–27
- BOOY, G.; HENDRIKS, R. J. J.; SMULDERS, M. J. M.; VAN GROENENDAEL, J. M. & VOSMAN, B. (2000) Genetic Diversity and the Survival of Populations. *Plant Biology* **2** (4): 379-395

- BRONNER, J. P. (1857) *Die wilden Trauben des Rheinthaales*. Buchdruckerei Mohr, Heidelberg. 47 S.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (BMU) (Hrsg.) (2011) *Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt vom Bundeskabinett am 7. November 2007 beschlossen*. 3. Auflage. Silber Druck oHG, Niestetal. 178 S.
- CANDOLLE, A. DE (1882) Die Kulturpflanzen und allgemeine Bemerkungen über dieselben. *Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie* **3** (5): 487-506
- COSTANTINI, L.; MONACO, A.; VOUILLAMOZ, J. F.; FORLANI, M. & GRANDO, M. S. (2005) Genetic relationships among local *Vitis vinifera* cultivars from Campania (Italy). *Vitis* **44**: 25–34
- CUNHA, J.; TEÍXEIRA-SANTOS, M.; VELOSO, M.; CARNEIRO, L.; EIRAS-DIAS, J. & FEVEREIRO, P. (2010) The Portuguese *Vitis vinifera* L. Germplasm: Genetic Relations between Wild and Cultivated Vines. *Ciência Téc Vitiv* **25**: 25–37
- CUNHA, JOR.; BALEIRAS-COUTO, M.; CUNHA, JOS.; BANZA, J.; SOVERAL, A.; CARNEIRO, L. C. & EIRAS-DIAS, J. E. (2007) Characterization of Portuguese populations of *Vitis vinifera* L. ssp. *silvestris* (Gmelin) Hegi. *Genetic Ressources and Crop Evolution* **54**: 981-988
- DAVID, L. & KLEIN, J. P. (1994) Réintroduction expérimentale de la vigne sauvage (*Vitis silvestris* C. Gmel) dans les réserves naturelles d'Erstein et d'Offendorf. *Bull. Soc. Ind. Mulhouse* **832**: 73-76
- DE LUMLEY H (1988) La stratigraphie du remplissage de la Grotte du Vallonet. *L'Anthropologie*. **92**: 407–428
- DI VECCHI STARAZ, M.; LAUCOU, V.; BRUNO, G.; LACOMBE, T.; GERBER, S.; BOURSE, T.; BOSELLI, M. & THIS, P. (2009) Low Level of Pollen-Mediated Gene Flow from Cultivated to Wild Grapevine: Consequences for the Evolution of the Endangered Subspecies *Vitis vinifera* L. subsp. *silvestris*. *Journal of Heredity* **100** (1): 66-75
- DISTER, E.; SCHNEIDER, ER.; GUTZWEILER, K.; SCHNEIDER, EC.; VOLPERS, T. & BRÜNNER, H. (1988, unveröff.) *Zur Auswirkung verschiedener Bewirtschaftungsmaßnahmen im Auwald des Naturschutzgebietes "Ketscher Rheininsel"*. Rastatt. 93 S.
- DZHAMBAZOVA, T.; TSVETKOV, I.; ATANASSOV, I.; RUSANOV, K.; MARTÍNEZ ZAPATER, J. M.; ATANASSOV, A. & HVARLEVA, T. (2009) Genetic diversity in native Bulgarian grapevine germplasm (*Vitis vinifera* L.) based on nuclear and chloroplast microsatellite polymorphisms. *Vitis* **48**: 115–121
- ELLENBERG, H. & LEUSCHNER, C. (2010) *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht*. 6. Auflage, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 1333 S.
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULIßEN, D. (1992) *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. Goltze, Göttingen. 258 S.
- ERIKSSON, G. (2001) Conservation of noble hardwoods in Europe *Canadian Journal of Forest Research* **31** (4): 577–587
- ERIKSSON, G.; NAMKOONG, G. & ROBERDS, J. H. (1993) Dynamic gene conservation for uncertain futures. *Forest Ecology and Management* **62**: 15-37
- FAILLA, O.; ANZANI, R. & SCIENZA, A. (1992) La vite selvatica in Italia: diffusione, caratteristiche e conservazione del germoplasma. *Vignevini* **19** (1-2): 37-46
- GEISENHEYNER, L. (1903) *Flora von Kreuznach und dem gesamten Nahegebiet: unter Einschluß des linken Rheinuferes von Bingen bis Mainz*. Harrach, Kreuznach. 328 S.
- GERWING, J. J.; SCHNITZER, S. A.; BURNHAM, R. J.; BONGERS, F.; CHAVE, J.; DEWALT, S. J.; EWANGO, C. E. N.; FOSTER, R.; KENFACK, D.; MARTÍNEZ-RAMOS, M.; PARREN, M.;

- PARTHASARATHY, N.; PÉREZ-SALICRUP, D. R.; PUTZ, F. E. & THOMAS, D. W. (2006) A Standard Protocol for Liana Censuses. *Biotropica* **38** (2): 256–261
- GMELIN, C. C. (1806) *Flora Badensis Alsatica et confinium regionum Cis et Transrhenana*. Tom. I. Müller, Carlsruhae. 768 S.
- GRIESELICH, L. (1847) *Deutsches Pflanzenbuch*. Christian Theodor Groos, Karlsruhe. 540 S.
- HAILER, N. (1965) Die pflanzensoziologische Standorterkundung im Staatswald des Forstamtes Gernersheim. *Mitteilungen der Pollichia, III. Reihe* **12**: 246-280
- HARLAN, J. R. & DE WET, J. M. J. (1971) Toward a rational classification of cultivated plants. *Taxon* **20** (4): 509–517
- HEPP, J. P. (1939) Die Wildreben in der Pfalz. *Der Deutsche Weinbau* **18**: 39-40
- HEYWOOD, V., CASAS, A., FORD-LLOYD, B., KELL, S. & MAXTED, N. (2007) Conservation and sustainable use of crop wild relatives. *Agriculture, Ecosystems & Environment* **121** (3): 245-255
- HÖFLE, M.A. (1850) *Die Flora der Bodenseeegend mit vergleichender Betrachtung der Nachbarfloren*. Ferdinand Enke, Erlangen. 175 S.
- HUBER, E. (1987) Zur Geschichte der Auewäldungen im oberrheinischen Tiefland. *Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg* **65**: 265-335
- HUBER, W. (2009) Fbz. Landkreis Rhein-Neckar – Altersklassenkarte Nr. 2 – Staat – Gemeinden Brühl, Edingen-Neckarhausen, Ketsch u. Mannheim. Maßstab 1:10000. Stand 01.01.2009
- HUNTER, D. & HEYWOOD, V. (HRSG.) (2011) *Crop Wild Relatives: A Manual of in situ Conservation*. Earthscan, London, Washington. 414 S.
- INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ BÜHL (ILN) & VEREIN FÜR FORSTLICHE STANDORTSKUNDE UND FORSTPFLANZENZÜCHTUNG E.V. (VFS) (BEARBEITER) (2009) *Pflege- und Entwicklungsplan für das Natura 2000-Gebiet 6816-341 „Rheinniederung von Karlsruhe bis Philippsburg“*. 263 S.
- ISSLER, E. (1938) La vigne sauvage (*Vitis silvestris* Gmelin) des forêts de la vallée rhénane, est-elle en voie de disparition? *Bulletin de l'Association Philomatique d'Alsace et de Lorraine* **5**: 413-416
- KÄTZEL, R. (2009) Conservation of Forest Genetic Resources: The Basis for Adaptability in Managed Forests. In: SPATHELF, P. (Hrsg.) Sustainable Forest Management in a Changing World: a European Perspective. *Managing Forest Ecosystems* **19**: 93-114
- KHOURY, C.; LALIBERTÉ, B. & GUARINO, L. (2010) Trends in *ex situ* conservation of plant genetic resources: a review of global crop and regional conservation strategies. *Genetic Resources and Crop Evolution* **57** (4): 625-639
- KIRCHHEIMER, F. (1938) Aus der Geschichte der Rebengewächse. *Wein und Rebe* **20** (6): 188-192
- KIRCHHEIMER, F. (1939) *Fossilium Catalogus II. Plantae 24: Rhamnales 1: Vitaceae*. W. Junk, Neubrandenburg. 153 S.
- KIRCHHEIMER, F. (1946) Das einstige und heutige Vorkommen der Wilden Weinrebe im Oberrheingebiet. *Zeitschrift für Naturforschung* **1** (7): 410-413
- KIRCHHEIMER, F. (1955) Über das Vorkommen der wilden Weinrebe in Niederösterreich und Mähren. *Zeitschrift für Botanik* **43**: 279-307
- KOCH, C. & KOLLMANN, J. (2012) Wiederansiedlung und Translokation regional ausgestorbener Pflanzenarten. *Naturschutz und Landschaftsplanung* **44** (3): 77-82

- KRAMER, W. (1978) Waldstandorte am Rußheimer Altrhein und auf der Insel Elisabethenwört. *Der Rußheimer Altrhein, eine nordbadische Auenlandschaft. – Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ.* **10**: 85-102
- KRAMER, W. (1987) Erläuterungen zu den Standortskarten der Rheinauewaldungen zwischen Mannheim und Karlsruhe. *Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg* **65**: 7-264
- KREIS LUDWIGSHAFEN (1985) Amtliche Liste der Naturdenkmale (§ 18 LPflG) des Landkreises Ludwigshafen. Stand: 15. Mai 1985.
- KREYLING, J.; BITTNER, T.; JAESCHKE, A.; JENTSCH, A.; STEINBAUER, M. J.; THIEL, D. & BEIERKUHNLEIN, C. (2011) Assisted Colonization: A Question of Focal Units and Recipient Localities. *Restoration Ecology* **19** (4):433-440
- KUHN, H. (1994) *Otterstadt meine Heimat*. Selbstverlag, Otterstadt. 424 S.
- LAGUNA, E. (2003) Datos sobre la producción de fruto de las especies e híbridos invasores de vides (*Vitis* L.). *Toll Negro* **2**: 10–15
- LAMBOY, W. F. & ALPHA, C.G. (1998) Using simple sequence repeats (SSRs) for DNA fingerprinting germplasm accessions of grape (*Vitis* L.) species. *J Am Soc Horticult Sci* **132**: 182–188
- LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LfU) (HRSG.) (1999) Die heutige potentielle natürliche Vegetation an Fließgewässern. *Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie* **57**: 139 S.
- LANG, W. & WOLFF, P. (Hrsg.) (1993) *Flora der Pfalz. Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen für die Pfalz und ihre Randgebiete*. Pfälzische Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften in Speyer/Rh., Speyer. 444 S.
- LAUTERBORN, R. (1917) Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstroms, 2. Teil. *Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse: Abteilung B, Biologische Wissenschaften* **5**: 70 S.
- LEDESMA-KRIST, G. M.; SCHRÖDER, S.; NICK, P. & E. DISTER (2010): Überlebenssicherung der Wildrebe *Vitis vinifera* L. ssp. *sylvestris* GMELIN in den Rheinauen durch gezieltes *In-situ*-Management.- *Informationstage Biologische Vielfalt*: 126-133; BLE, Bonn
- LEICHT-YOUNG, S. A.; PAVLOVIC, N. B.; FROHNAPPLE, K. J. & GRUNDEL, R. (2010) Liana habitat and host preferences in northern temperate forests. *Forest Ecology and Management* **260** (9): 1467-1477
- LUBW - LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.) (2009) *Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch Rheingebiet, Teil I – Hoch- und Oberrhein 2009, 1.11.2008 - 31.12.2009*. Karlsruhe. 159 S.
- LUDWIG, G. & SCHNITTLER, M. (BEARB.) (1996) Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. *Schriften-Reihe für Vegetationskunde* **28**: 744 S.
- MACCALL, A. D. (1996) Too Little, Too Late: Treating the Problem of Inaction. *Ecological Applications* **6** (2): 368-369
- MANGAFA, M. & KOTSAKIS, K. (1996) A New Method for the Identification of Wild and Cultivated Charred Grape Seeds. *Journal of Archaeological Science* **23** (3): 409-418
- MANGEL, M., TALBOT, L. M., MEFFE, G. K., AGARDY, M. T., DAYTON, L. A., BARLOW, J., BOTKIN, D. B., BUDOWSKI, G., CLARK, T., COOKE, J., CROZIER, R. H., DAYTON, P. K., ELDER, D. L., FOWLER, C. W., FUNTOWICZ, S., GISKE, J., HOFMAN, R. J., HOLT, S. J., KELLERT, S. R., KIMBALL, L. A., LUDGWIG, D., MAGNUSSON, K., MALAYANG, B. S. III, MANN, C., NORSE, E. A., NORTHRIDGE, S. P., PERRIN, W.F., PERRINGS, C., PETERMAN, R. M., RABB, G. B., REGIER, H. A., REYNOLDS, J. E. III, SHERMAN, K., SISSEWINE, M. P., SMITH, T. D., STARFIELD, A., TAYLOR, R. J., TILLMAN, M. F.,

- TOFT, C., TWISS, J. R., WILEN, J. & YOUNG, T.P. (1996) Principles for the Conservation of Wild Living Resources. *Ecological Applications* **6** (2): 338-362
- MAUL, E.; EIRAS DIAS, J.E.; KASERER, H.; LACOMBE, T.; ORTIZ, J.M.; SCHNEIDER, A.; MAGGIONI, L. & LIPMAN, E. (KOMPILIERER) (2008) *Report of a Working Group on Vitis. First Meeting, 12-14 June 2003, Palić, Serbia and Montenegro*. Bioersity International, Rome, Italy: 184 S.
- MAXTED, N.; FORD-LLOYD, B. V. & HAWKES, J. G. (HRSG.) (1997) *Plant Genetic Conservation – the In Situ Approach*. Chapman and Hall, London. 476 S.
- MAXTED, N., FORD-LLOYD, B. V., JURY, S., KELL, S. & SCHOLTEN, M. (2006) Towards a definition of a crop wild relative. *Biodiversity and Conservation* **15**: 2673-2685
- MEILLEUR, B. A. & HODGKIN, T. (2004) *In situ* conservation of crop wild relatives: status and trends. *Biodiversity and Conservation* **13** (4): 663-684
- MEYNEN, E. & SCHMITHÜSEN, J. (HRSG.) (1953-1962) *Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands*. Selbstverlag der Bundesanstalt für Landeskunde, Bad Godesberg.
- MOIR, M.; VESK, P. A.; BRENNAN, K. E. C.; POULIN, R.; HUGHES, L.; KEITH, D. A.; MCCARTHY, M. A. & COATES, D. J. (2012) Considering Extinction of Dependent Species during Translocation, Ex Situ Conservation, and Assisted Migration of Threatened Hosts. *Conservation Biology* **26** (2): 199-207
- MOORE, J., KELL, S., IRIONDO, J., FORD-LLOYD, B. & MAXTED, N. (2008) CWRML: representing crop wild relative conservation and use data in XML. *BMC Bioinformatics* **9** (1): 116
- MUSALL, H. (1978) Zur historisch-geographischen Entwicklung der Rheinniederung bei Rußheim. *Der Rußheimer Altrhein, eine nordbadische Auenlandschaft Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ.* **10**: 15-47
- NAMOFF, S.; HUSBY, C. E.; FRANCISCO-ORTEGA, J.; NOBLICK, L. R.; LEWIS, C. E. & GRIFFITH, M. P. (2010) How well does a botanical garden collection of a rare palm capture the genetic variation in a wild population? *Biological Conservation* **143** (5): 1110-1117
- NEVO, E. (1998) Genetic diversity in wild cereals: regional and local studies and their bearing on conservation *ex situ* and *in situ*. *Genetic Resources and Crop Evolution* **45** (4): 355-370
- OBERDORFER, E. 1992. *Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV. Wälder und Gebüsche*. Gustav Fischer Verlag, Jena/Stuttgart/New York. 580 S.
- OBERLIN, C. (1881) Die wilden Reben des Rheinthaales. *Pomologische Monatshefte* **27** (7): 20-21
- OCETE, R.; ARROYO-GARCÍA, R.; MORALES, M. L.; CANTOS, M.; GALLARDO, A.; PÉREZ-GÓMEZ, M. A. & LÓPEZ, M. A. (2011) Characterization of *Vitis vinifera* L. subspecies *sylvestris* (Gmelin) Hegi in the Ebro river Basin (Spain). *Vitis* **50**: 11–16
- OCETE, R.; RUBIO, I. M.; GALLARDO, A.; LÓPEZ, M. A. & ARNOLD, C. (2003) Características ecológicas, ampelográficas y sanitarias de una población de vid silvestre, *Vitis vinifera* L. subespecie *sylvestris* (Gmelin) Hegi, situada en el tramo alto del río Ebro (Desfiladero de Sobrón, Alava). *Munibe (Ciencias Naturales-Natur Zientziak)* **54**: 75-86
- OCETE RUBIO, R.; CANTOS BARRAGÁN, M.; LÓPEZ MARTÍNEZ, M.A.; GALLARDO CANO, A.; PÉREZ IZQUIERDO, M.Á.; TRONCOSO DE ARCE, A.; LARA BENÍTEZ, M.; FAILLA, O.; FERRAGUT PÉREZ, F.J. & LIÑAN BENJUMEA, J. (2007) *Caracterización y conservación del recurso fitogenético vid silvestre en Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, Sevilla. 410 S.
- OCETE RUBIO, R.; LÓPEZ MARTÍNEZ, M. Á.; GALLARDO CANO, A. & ARNOLD, C. (2004) *La vid silvestre en el País Vasco y territorios limítrofes: ecología, distribución y riesgos para su conservación = Euskal Herriko eta inguruetako basamahatsondoa: ekologia, kokapena eta arriskuak*. Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz. 179 S.

- OCETE RUBIO, R.; OCETE RUBIO, E.; OCETE PÉREZ, C.; PÉREZ IZQUIERDO, M. A.; RUSTIONI, L.; FAILLA, O.; CHIPASHVILI, R. & MAGHRADZE, D. (2012). Ecological and sanitary characteristics of the Eurasian wild grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *sylvestris* (Gmelin) Hegi) in Georgia (Caucasian region). *Plant Genetic Resources* **10** (2): 155-162
- OOSTERMEIJER, J. G. B. (2003) *Threats to Rare Plant Persistence*. IN: BRIGHAM, C. A. & SCHWARTZ, M. W. (HRSG.) Population viability in plants: conservation, management, and modeling of rare plants: 17-58
- ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN (OIV) (2009) *Merkmalsliste für Rebsorten und Vitis-Arten*. 2. Auflage, Paris.
- PHILIPPI, G. (1961) Botanische Neufunde aus dem badischen Oberrheingebiet (und angrenzenden Gebieten). *Mitteilungen des Badischen Vereins für Naturkunde und Naturschutz* **8**: 173-186
- PHILIPPI, G. (1972) *Erläuterungen zur vegetationskundlichen Karte 1:25000. Blatt 6617 Schwetzingen*. Landesvermessungsamt Baden-Württemberg, Stuttgart. 60 S.
- PHILIPPI, G. (1978) Die Vegetation des Altrheingebietes bei Rußheim. *Der Rußheimer Altrhein, eine nordbadische Auenlandschaft. – Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ.* **10**: 103-267
- PIPIA, I.; GAMKRELIDZE, M.; GOGNIASHVILI, M. & TABIDZE, V. (2010) Genetic diversity of Georgian varieties of *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*. 33rd World Congress of Vine and Wine, Tbilissi, Georgia.
- PRANCE, G. T. (1997) The conservation of botanical diversity. In: MAXTED, N.; FORD-LLOYD, B. V. & HAWKES, J. G. (HRSG.) *Plant Genetic Conservation – the In Situ Approach*. Chapman and Hall, London: 3-14
- RADKOWITSCH, A. (2010) Life-Maßnahme: Wiederansiedlung der Wilden Rebe (*Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*) 2009. 23 S.
- REED, D. H. (2005) Relationship between Population Size and Fitness. *Conservation Biology* **19** (2): 563-568
- RHYMER, J. M. & SIMBERLOFF, D. (1996) Extinction by Hybridization and Introgression. *Annual Review of Ecology and Systematics* **27**: 83-109
- RIECHMANN-KASTL, H. & SCHUMANN, F. (1996, unveröff.) *Verbreitung und Zustand der Wildrebe (Vitis vinifera var. sylvestris) im Mannheimer NSG „Reißinsel“*. 17 S.
- SCHERER-LORENZEN, M.; KÖRNER, C. & SCHULZE, E. D. (Hrsg.) (2005) *Forest diversity and function: temperate and boreal systems*. Springer Verlag, Berlin. 399 S.
- SCHNITZER, S. A.; RUTISHAUSER, S. & AGUILAR, S. (2008) Supplemental protocol for liana censuses. *Forest Ecology and Management* **255**:(3-4) 1044-1049
- SCHNITZLER, A. (1994) Conservation of biodiversity in alluvial hardwood forests of the temperate zone. The example of the Rhine valley. *Forest Ecology and Management* **68** (2-3): 385-398
- SCHULTZ, F. W. (1846) *Flora der Pfalz*. Lang, Speyer. 700 S. urn:nbn:de:bvb:12-bsb10387414-5
- SCHUMANN, F. (1967, unveröff.) *Die Wildrebe in Mitteleuropa*. Diplomarbeit, Landwirtschaftliche Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn. 129 S.
- SCHUMANN, F. (1974) Untersuchungen an Wildreben in Deutschland. *Vitis* **13**: 198-205
- SCHUMANN, F. (1975) Die Wildrebe „*Vitis vinifera* L. var *silvestris* Gmelin“ in der Umgebung von Neustadt. *Pfälzer Heimat* **26**: 105-106
- SCHUMANN, F. (1977) Zur Erhaltung der Wildrebe *Vitis vinifera* L. var *silvestris* Gmelin in den rheinischen Auwäldern. *Pfälzer Heimat* **28** (4): 150-154

- SCHUMANN, F. (1996) *In-situ*-Erhaltung von Wildreben am Oberrhein. In: BEGEMANN, F. & VÖGEL, R. (Hrsg.) *Schriften zu Genetischen Ressourcen. Band 2: In-situ-Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen in der Bundesrepublik Deutschland am natürlichen Standort und on farm*: 63-71
- SEBALD, O.; PHILIPPI, G. & SEYBOLD, S. (1992) *Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs*. Band 5. 362 S. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (CBD) (2002) *Global Strategy for Plant Conservation*. Montreal, Quebec, Canada. 13 S.
- SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (CBD) (2010) *Proposals for a Consolidated Update of the Global Strategy for Plant Conservation*. 16 S.
- SHAFFER, M. L. (1981) Minimum Population Sizes for Species Conservation. *BioScience* **31** (2): 131-134
- ŠTAJNER, N.; KOROŠEC-KORUZA, Z.; RUSJAN, D. & JAVORNIK, B. (2008) Microsatellite genotyping of old Slovenian grapevine varieties (*Vitis vinifera* L.) of the Primorje (coastal) winegrowing region. *Vitis* **47**: 201–204
- STUMMER, A. (1911) Zur Urgeschichte der Rebe und des Weinbaues. *Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien* **41**: 283-296
- TERRAL, J.-F.; TABARD, E.; BOUBY, L.; IVORRA, S.; PASTOR, T.; FIGUEIRAL, I.; PICQ, S.; CHEVANCE, J.-B.; JUNG, C.; FABRE, L.; TARDY, C.; COMPAN, M.; BACILIERI, R.; LACOMBE, T. & THIS, P. (2010) Evolution and history of grapevine (*Vitis vinifera*) under domestication: new morphometric perspectives to understand seed domestication syndrome and reveal origins of ancient European cultivars. *Annals of Botany* **105** (3): 443-455
- THIS, P.; JUNG, A.; BOCCACCI, P.; BORREGO, J.; BOTTA, R.; COSTANTINI, L.; CRESPIAN, M.; DANGL, G.S.; EISENHELD, C.; FERREIRA-MONTEIRO, F.; GRANDO, M.S.; IBÁÑEZ, J.; LACOMBE, T.; LAUCOU, V.; MAGALHÃES, R.; MEREDITH, C.P.; MILANI, N.; PETERLUNGER, E.; REGNER, F.; ZULINI, L. & MAUL, E. (2004): Development of a standard set of microsatellite reference alleles for identification of grape cultivars. *Theoretical and Applied Genetics* **109**: 1448-1458
- TICHÝ, L. (1999-2010) *Juice 7.0.67*. Institut of Botany and Zoology, Masaryk. Univ., Brno, Tschechische Republik.
- VOLIS, S. & BLECHER, M. (2010) Quasi in situ: a bridge between ex situ and in situ conservation of plants. *Biodiversity and Conservation* **19**: 2442-2454
- VOUILLAMOZ, J. F., FREI, A. & ARNOLD, C. (2006a) Swiss Vitis Microsatellite Database. <http://www1.unine.ch/svmd/>
- VOUILLAMOZ, J. F.; MCGOVERN, P. E.; ERGUL, A.; SÖYLEMEZOĞLU, G.; TEVZADZE, G.; MEREDITH, C. P. & GRANDO, M. S. (2006b) Genetic characterization and relationships of traditional grape cultivars from Transcaucasia and Anatolia. *Plant Genetic Resources* **4**: 144–158
- WERNECK, H. L. (1955) Kahlschlag und Fichtenreinkultur - Die Ursachen zum Untergange der Wildobsthölzer und damit des Obstbaues auf bodenständigen Unterlagen. *Verhandlungen des Zoologisch-Botanischen Vereins Wien* **95**: 88-103
- WIESEMANN, C. (1955) Wildreben. *Der Palmengarten* **19** (11): 13-14
- WILDE, J. (1936) *Kulturgeschichte der rheinpfälzischen Baumwelt und ihrer Naturdenkmale*. Pfälzische Presse Verlag Thieme, Kaiserslautern, 550 S.
- WILHERE, G. F. (2008) The How-Much-Is-Enough Myth. *Conservation Biology* **22** (3): 514-517
- YANCHUK, A. D. (2001) A quantitative framework for breeding and conservation of forest tree genetic resources in British Columbia. *Canadian Journal of Forest Research* **31** (4): 566–576

YON, D. (1984) Evolution des forêts alluviales en Europe. Facteurs de destruction et éléments stratégiques de conservation. *Colloques phytosociologiques* **9**: 1-18

YOUNG, A., BOYLE, T. & BROWN, T. (1996) The population genetic consequences of habitat fragmentation for plants. *Trends in Ecology & Evolution* **11** (10): 413-418

9. Online-Quellen

<http://naturfreunde-rastatt.de/rheinauen/fauna-flora/wildrebe/index.php>, Zugriff 29.05.2013

<http://orgprints.org/19386/>, Zugriff 29.05.2013

<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/11424/>, Zugriff 20.02.2013, 26.02.2013

http://www2.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/abt2/dokablage/oac_12/wuerdigung/2/2013.htm, Zugriff 14.03.2013

<http://www.rp-karlsruhe.de/servlet/PB/menu/1337044/index.html>, Zugriff 29.05.2013,

<https://www.elwis.de/gewaesserkunde/Wasserstaende/>, Zugriff 26.04.13

www.dwd.de, Zugriff 14.02.2013

www.floraweb.de, Zugriff 06.03.2012

www.hvz.baden-wuerttemberg.de, Zugriff 26.04.13

www.wetteronline.de, Zugriff 29.04.2013

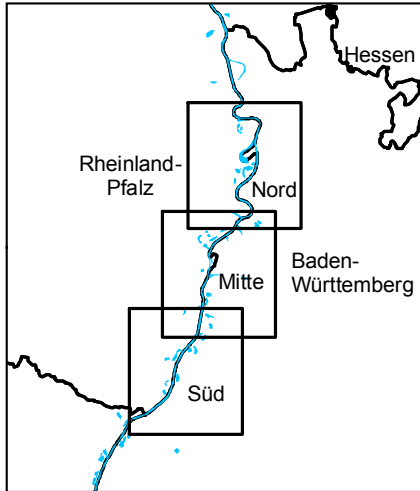
Anhang I

Kartographische Darstellung der aktuellen Wildrebenbestände



Übersicht Arbeitsgebiete

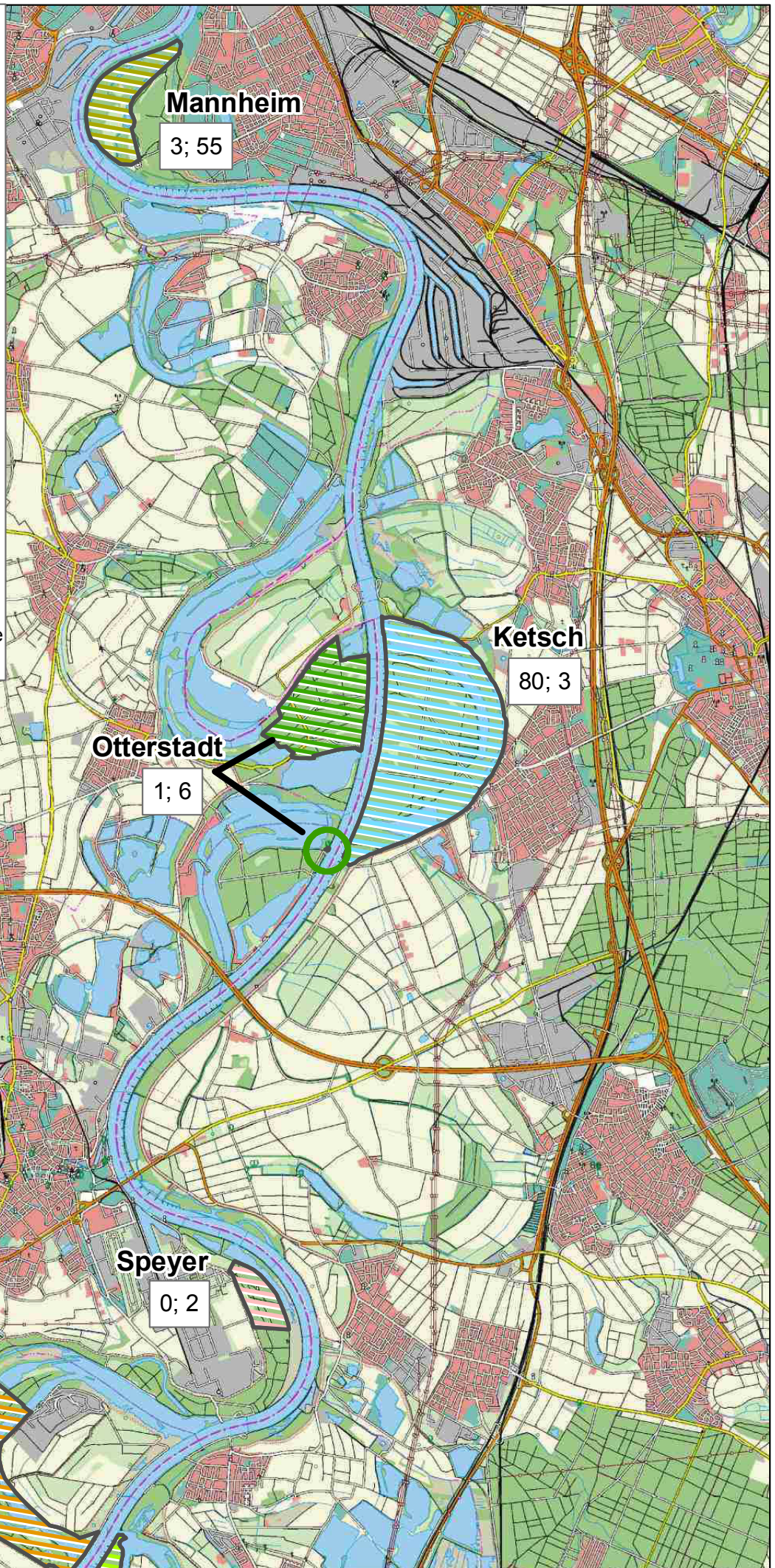
Teilkarte Nord

1:80.000



Karlsruher Institut für Technologie
Institut für Geographie & Geoökologie
- Bereich WWF-Aueninstitut
Bearbeiter: G. Ledesma-Krist
Kartografie J. Weber
Kartengrundlage: DLM50 © Geobasis NRW 2013

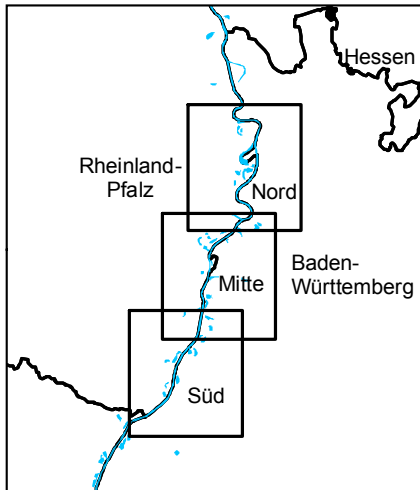
-  Arbeitsgebiet
-  80; 3 Vorkommen Wilde Weinrebe (spontan; gepflanzt)





Übersicht Arbeitsgebiete

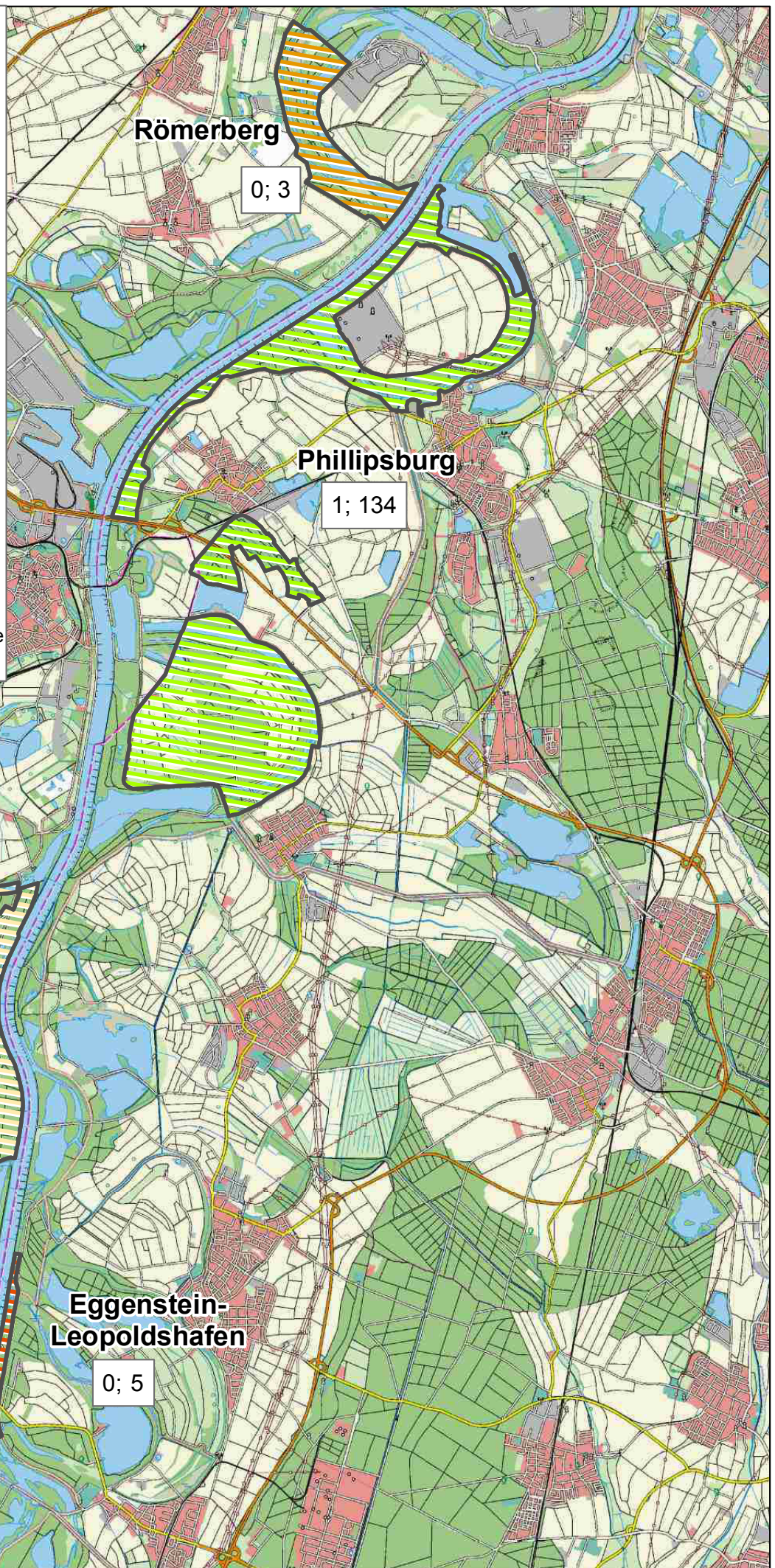
Teilkarte Mitte

1:80.000



Karlsruher Institut für Technologie
Institut für Geographie & Geoökologie
- Bereich WWF-Aueninstitut
Bearbeiter: G. Ledesma-Krist
Kartografie J. Weber
Kartengrundlage: DLM50 © Geobasis NRW 2013

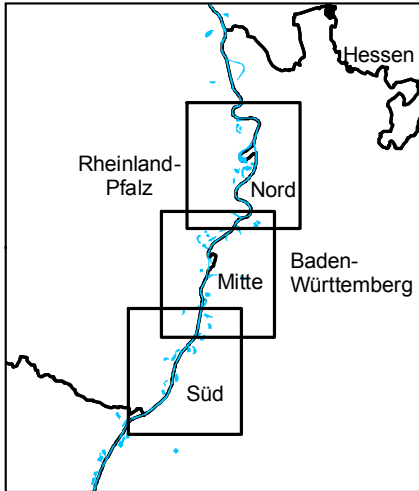
-  Arbeitsgebiet
-  Vorkommen Wilde Weinrebe (spontan; gepflanzt)





Übersicht Arbeitsgebiete

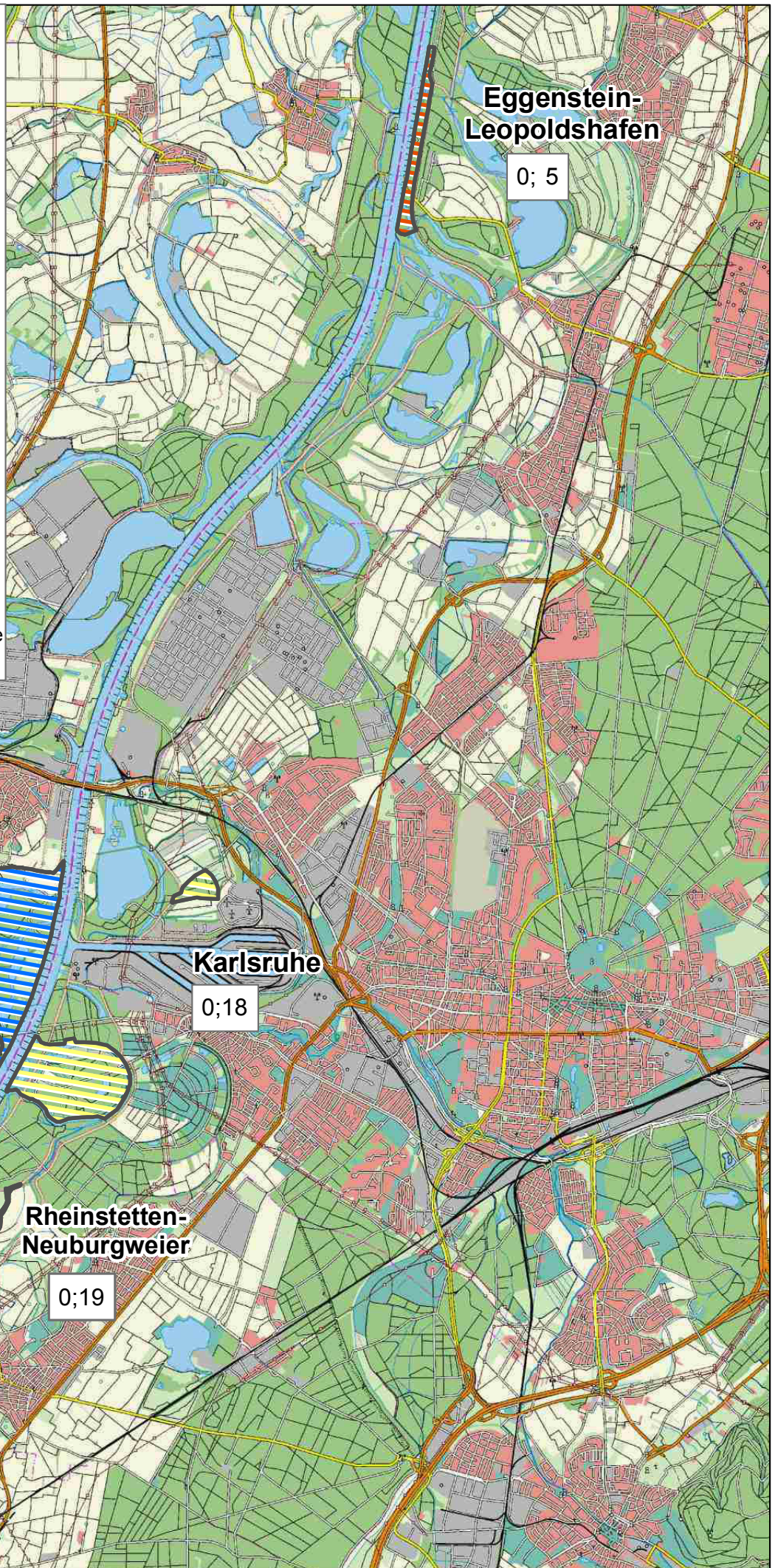
Teilkarte Süd

1:80.000



Karlsruher Institut für Technologie
Institut für Geographie & Geoökologie
- Bereich WWF-Aueninstitut
Bearbeiter: G. Ledesma-Krist
Kartografie J. Weber
Kartengrundlage: DLM50 © Geobasis NRW 2013

-  Arbeitsgebiet
-  Vorkommen Wilde Weinrebe (spontan; gepflanzt)



Anhang II

Steckbriefe der Wildrebenbestände

Die genetische Analyse des Blattmaterials hat ergeben, dass der Sämling VSylK-04, der im Rahmen der LIFE-Maßnahmen und des ASP-Baden-Württemberg ausgebracht wurde, ein Hybrid ist. Die Daten, die uns vorliegen, erlauben nicht die eindeutige Identifizierung der Reben im Gelände. Es ist uns deshalb nicht möglich, Aussagen über die genaue Anzahl der Wildreben zu treffen, die in den Gebieten Philippsburg, Eggenstein-Leopoldshafen, Karlsruhe-Knielingen, Karlsruhe-Daxlanden und Rheinstetten-Neuburgweier wachsen. In allen diesen Standorten stehen unter Umständen mehrere Individuen mit dem Genotyp VSylK-04.

Aus diesem Grund erscheint die Anzahl der Wildreben in den zugehörigen Steckbriefen in Klammern.

Steckbrief 1 – Mannheim (MA)

Ortsname: Mannheim

Bundesland: Baden Württemberg

Schutzstatus: NSG „Reißinsel“ und Teil des FFH-Gebiets 6716-341

Rechtswert:

von: 08°26'45"E

bis: 08°27'10"E

Hochwert:

von: 49°26'51"N

bis: 49°27'27"N

Anzahl der Individuen:

59

spontan: 3

gepflanzt: **56**

männlich: 17

weiblich: 9

unbekannt: **33**

Beobachtung von Naturverjüngung: nein

Gefährdung:

Kurzfristig (Demographie): fehlende Naturverjüngung, Mäharbeiten in den Wiesen, Baumaßnahmen (*)

Langfristig (Populationsgenetik): Inzucht, genetische Drift, geringe genetische Diversität

Stützbäume ():** *Acer pseudoplatanus*, *Aesculus hippocastanum*, *Betula pendula*, *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Fraxinus excelsior*, *Juglans regia*, *Lonicera xylosteum*, *Philadelphus coronarius*, *Populus* sp., *Prunus spinosa*, *Quercus robur*, *Sambucus nigra*, abgestorbener Baum (nicht zu identifizieren), *Ulmus minor*, *Viburnum opulus*

(*) Beim Errichten des Schutzzauns um das NSG seitens der Naturschutzstelle im Rahmen des Arbeitslosenprogramms wurde im Frühjahr 2009 eine Rebe abgeschlagen.

(**) Alphabetisch geordnet. Da die Mehrheit der Reben gepflanzt ist, wurde auf eine Anordnung nach Häufigkeit der Stützbäume verzichtet. Erklärung: Die Wahl des Stützbaumes erfolgte hier durch den Menschen und spiegelt nicht die Standortsansprüche der Pflanze wider.

Steckbrief 2 – Ketsch (KE)

Ortsname: Ketsch

Bundesland: Baden Württemberg

Schutzstatus: NSG „Ketscher Rheininsel“ und Teil des FFH-Gebietes 6716-341

Rechtswert:

von: 08°30'03"E

bis: 08°30'57"E

Hochwert:

von: 49°22'10"N

bis: 49°22'41"N

Anzahl der Individuen: 82 (*)

spontan: 80

gepflanzt: 2

männlich: 35

weiblich: 37

unbekannt: 11

Beobachtung von Naturverjüngung: ja

Gefährdung:

Kurzfristig (Demographie): Mäharbeiten in den Wiesen, Selbstholzwerber, waldbauliche Maßnahmen (**)

Langfristig (Populationsgenetik): Inzucht, genetische Drift, geringe genetische Diversität, Hybridisierung

Stützbäume (*):** *Quercus robur*, *Corylus avellana*, *Carpinus betulus*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Fraxinus excelsior*, *Prunus spinosa*, *Populus x canadensis*, abgestorbener Baum, *Acer campestre*, *Malus sylvestris*, *Pyrus pyraister*, *Ulmus minor*, *Rosa* sp., *Acer pseudoplatanus*, *Berberis vulgaris*, *Pinus sylvestris*, *Robinia pseudoacacia*.

(*) Auf der Insel Ketsch wachsen 84 *Vitis*-Pflanzen, zwei davon gehören aber nicht zur Unterart *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* sondern sind Hybriden und werden in diesem Steckbrief nicht berücksichtigt. Diese zwei Individuen werden entfernt, um die Wildrebepopulation nicht zu gefährden.

(**) Eine enge Kooperation mit den zuständigen Behörden besteht, so dass die Gefährdung durch Selbstholzbewerber auf ein Minimum reduziert ist. Hier muss besonders die Unterstützung von Herrn Peter Kramer (Regierungspräsidium Freiburg), Herrn Sebastian Eick (Kreisforstamt Rhein-Neckar), Herrn Hartensuer und Herrn Krotz (ehemaliger und aktueller Revierleiter) erwähnt werden. Insbesondere die Mäharbeiten in den Wiesen und das Entfernen des Buschwerkes am Waldrand stellen aber immer noch eine akute Gefahr für die Wildreben dar. Eine Lösung wird gesucht, möglicherweise in Form einer Markierung der Wildrebenstandorte durch Pfosten. Auf dieser Weise können die erfassten Reben geschützt werden. Trotzdem besteht weiterhin das Problem des Abschneidens von eventuell aufgekommenen Sämlingen und Jungpflanzen.

(***) Geordnet nach Häufigkeit.

Steckbrief 3 – Philippsburg (EW) ^(*)

Ortsname: Philippsburg

Bundesland: Baden Württemberg

Schutzstatus: NSG „Rußheimer Altrhein - Elisabethenwört“ (Teil des Gebietes)
Teil der FFH-Gebiete 6716-341 (im Norden) und 6816-341 (im Süden)

Rechtswert ^(*):

von:

bis:

Hochwert ^(*):

von:

bis:

Anzahl der Individuen: (135)

spontan: 1

gepflanzt: 134

männlich: ?

weiblich: ?

unbekannt: 135

Beobachtung von Naturverjüngung: nein

Gefährdung:

Kurzfristig (Demographie): hohe Todesrate bei Pflanzungen, Konkurrenz mit *Clematis vitalba* (teilweise)

Langfristig (Populationsgenetik): fehlender Genfluss, geringe genetische Diversität, Inzucht, genetische Drift

Stützbäume ^():** *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Malus sylvestris*, *Populus* sp., *Pyrus pyraister*, *Quercus robur*

^(*) Die Abkürzung EW gefolgt von einer Zahl wurde für die Kartierung der spontanen Rebe und einer Wildrebe aus einer älteren Pflanzung benutzt. Die restlichen Reben im Gebiet Philippsburg wurden im Rahmen der Life-Maßnahmen und des ASP-Baden-Württemberg ausgebracht. Der Identifikationscode dieser Individuen sowie die genauen geographischen Koordinaten der Pflanzpunkte können folgender Arbeit entnommen werden: RADKOWITSCH, A. (2010) Life-Maßnahme: Wiederansiedlung der Wilden Rebe (*Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*) 2009. 23 S. Eine elektronische Version befindet sich in:

http://www.rp-karlsruhe.de/servlet/PB/show/1319760/rpk56_leb_rhein_endb_weinrebe.pdf

Die Untersuchung dieser Standorte im Rahmen des vorliegenden Projektes hat sich auf einige Notizen über Wachstum der gepflanzten Wildreben und Merkmale der Standorte beschränkt. Das Regierungspräsidium Karlsruhe ist zuständig für die Untersuchung der Entwicklung dieser Bestände.

^(**) Alphabetisch geordnet. Da die Mehrheit der Reben gepflanzt ist, wurde auf eine Anordnung nach Häufigkeit der Stützbäume verzichtet. Erklärung: Die Wahl des Stützbaumes erfolgte hier durch den Menschen und spiegelt nicht die Standortansprüche der Pflanze wider.

Steckbrief 4 – Eggenstein-Leopoldshafen ^(*)

Ortsname: Eggenstein-Leopoldshafen

Bundesland: Baden Württemberg

Schutzstatus: Teil des FFH-Gebietes 6816-341

Rechtswert ^(*):

von:

bis:

Hochwert ^(*):

von:

bis:

Anzahl der Individuen: (5) ^(**)

spontan: 0

gepflanzt: 5

männlich: ?

weiblich: ?

unbekannt: 5

Beobachtung von Naturverjüngung: nein

Gefährdung:

Kurzfristig (Demographie): geringe Bestandsgröße, hohe Todesrate bei Pflanzungen

Langfristig (Populationsgenetik): fehlender Genfluss, geringe genetische Diversität, Inzucht, genetische Drift

Stützbäume: *Salix alba*

^(*) Die Reben im Gebiet Eggenstein-Leopoldshafen wurden im Rahmen der Life-Maßnahmen und des ASP-Baden-Württemberg ausgebracht. Der Identifikationscode dieser Individuen sowie die genauen geographischen Koordinaten der Pflanzpunkte können folgender Arbeit entnommen werden: RADKOWITSCH, A. (2010) Life-Maßnahme: Wiederansiedlung der Wilden Rebe (*Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*) 2009. 23 S. Eine elektronische Version befindet sich in:

http://www.rp-karlsruhe.de/servlet/PB/show/1319760/rpk56_leb_rhein_endb_weinrebe.pdf

Die Untersuchung dieser Standorte im Rahmen des vorliegenden Projektes hat sich auf einige Notizen über Wachstum der gepflanzten Wildreben und Merkmale der Standorte beschränkt. Das Regierungspräsidium Karlsruhe ist zuständig für die Untersuchung der Entwicklung dieser Bestände.

^(**) Vier Pflanzpunkte konnten nicht ausgesucht werden, da wegen des hohen Rhein-Wasserstandes die Begehung des Geländes unmöglich war.

Steckbrief 5 – Karlsruhe-Knielingen (*)

Ortsname: Karlsruhe-Knielingen

Bundesland: Baden Württemberg

Schutzstatus: NSG „Burgau“ und Teil des FFH-Gebietes 7015-341

Rechtswert (*):

von:

bis:

Hochwert (*):

von:

bis:

Anzahl der Individuen: (8)

spontan: 0

gepflanzt: 8

männlich: ?

weiblich: ?

unbekannt: 8

Beobachtung von Naturverjüngung: nein

Gefährdung:

Kurzfristig (Demographie): geringe Bestandsgröße, hohe Todesrate bei Pflanzungen

Langfristig (Populationsgenetik): fehlender Genfluss, geringe genetische Diversität, Inzucht, genetische Drift

Stützbäume (**): *Acer campestre*, *Corylus avellana*, *Fraxinus excelsior*, *Tilia* sp.

(*) Die Reben im Gebiet Karlsruhe wurden im Rahmen der Life-Maßnahmen und des ASP-Baden-Württemberg ausgebracht. Der Identifikationscode dieser Individuen sowie die genauen geographischen Koordinaten der Pflanzpunkte können beim Regierungspräsidium Karlsruhe angefragt werden.

Die Untersuchung dieser Standorte im Rahmen des vorliegenden Projektes hat sich auf einige Notizen über Wachstum der gepflanzten Wildreben und Merkmale der Standorte beschränkt. Das Regierungspräsidium Karlsruhe ist zuständig für die Untersuchung der Entwicklung dieser Bestände.

(**) Alphabetisch geordnet. Da die Reben gepflanzt sind, wurde auf eine Anordnung nach Häufigkeit der Stützbäume verzichtet. Erklärung: Die Wahl des Stützbaumes erfolgte hier durch den Menschen und spiegelt nicht die Standortsansprüche der Pflanze wider.

Steckbrief 6 – Karlsruhe-Daxlanden (*)

Ortsname: Karlsruhe-Daxlanden

Bundesland: Baden Württemberg

Schutzstatus: Teil des FFH-Gebietes 7015-341

Rechtswert (*):

von:

bis:

Hochwert (*):

von:

bis:

Anzahl der Individuen: (10)

spontan: 0

gepflanzt: 10

männlich: ?

weiblich: ?

unbekannt: 10

Beobachtung von Naturverjüngung: nein

Gefährdung:

Kurzfristig (Demographie): geringe Bestandsgröße, hohe Todesrate bei Pflanzungen

Langfristig (Populationsgenetik): fehlender Genfluss, geringe genetische Diversität, Inzucht, genetische Drift

Stützbäume (**): *Cornus sanguinea*, *Fraxinus excelsior*, *Ligustrum vulgare*

(*) Die Reben im Gebiet Karlsruhe wurden im Rahmen der Life-Maßnahmen und des ASP-Baden-Württemberg ausgebracht. Der Identifikationscode dieser Individuen sowie die genauen geographischen Koordinaten der Pflanzpunkte können beim Regierungspräsidium Karlsruhe angefragt werden.

Die Untersuchung dieser Standorte im Rahmen des vorliegenden Projektes hat sich auf einige Notizen über Wachstum der gepflanzten Wildreben und Merkmale der Standorte beschränkt. Das Regierungspräsidium Karlsruhe ist zuständig für die Untersuchung der Entwicklung dieser Bestände.

(**) Alphabetisch geordnet. Da die Reben gepflanzt sind, wurde auf eine Anordnung nach Häufigkeit der Stützbäume verzichtet. Erklärung: Die Wahl des Stützbaumes erfolgte hier durch den Menschen und spiegelt nicht die Standortsansprüche der Pflanze wider.

Steckbrief 7 – Rheinstetten-Neuburgweier ^(*)

Ortsname: Rheinstetten-Neuburgweier

Bundesland: Baden Württemberg

Schutzstatus: NSG „Altrhein Neuburgweier“ und Teil des FFH-Gebietes 7015-341

Rechtswert ^(*):

von:

bis:

Hochwert ^(*):

von:

bis:

Anzahl der Individuen: (19) ^(**)

spontan: 0

gepflanzt: 19

männlich: ?

weiblich: ?

unbekannt: 19

Beobachtung von Naturverjüngung: nein

Gefährdung:

Kurzfristig (Demographie): geringe Bestandsgröße, hohe Todesrate bei Pflanzungen

Langfristig (Populationsgenetik): fehlender Genfluss, geringe genetische Diversität, Inzucht, genetische Drift

Stützbäume ^(*):** *Populus* sp., *Quercus robur*

^(*) Die Reben im Gebiet Rheinstetten-Neuburgweier wurden im Rahmen der Life-Maßnahmen und des ASP-Baden-Württemberg ausgebracht. Der Identifikationscode dieser Individuen sowie die genauen geographischen Koordinaten der Pflanzpunkte können folgender Arbeit entnommen werden: RADKOWITSCH, A. (2010) Life-Maßnahme: Wiederansiedlung der Wilden Rebe (*Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*) 2009. 23 S. Eine elektronische Version befindet sich in:

http://www.rp-karlsruhe.de/servlet/PB/show/1319760/rpk56_leb_rhein_endb_weinrebe.pdf

Die Untersuchung dieser Standorte im Rahmen des vorliegenden Projektes hat sich auf einige Notizen über Wachstum der gepflanzten Wildreben und Merkmale der Standorte beschränkt. Das Regierungspräsidium Karlsruhe ist zuständig für die Untersuchung der Entwicklung dieser Bestände.

^(**) Fünf Pflanzpunkte konnten nicht ausgesucht werden, da wegen des hohen Rhein-Wasserstandes die Begehung des Geländes unmöglich war.

^(***) Alphabetisch geordnet. Da die Reben gepflanzt sind, wurde auf eine Anordnung nach Häufigkeit der Stützbäume verzichtet. Erklärung: Die Wahl des Stützbaumes erfolgte hier durch den Menschen und spiegelt nicht die Standortsansprüche der Pflanze wider.

Steckbrief 8 – Otterstadt (OT)

Ortsname: Otterstadt

Bundesland: Rheinland-Pfalz

Schutzstatus: NSG „Böllenwörth“ und Teil des FFH-Gebietes 6616-304

Rechtswert:

von: 08°29'44“

bis: 08°29'49“

Hochwert:

von: 49°22'55“

bis: 49°22'58“

Anzahl der Individuen: 7

spontan: 1 (*)

gepflanzt: 6

männlich: 1

weiblich: ?

unbekannt: 6

Beobachtung von Naturverjüngung: nein

Gefährdung:

Kurzfristig (Demographie): Mäharbeiten in der Wiese, geringe Bestandsgröße, hohe Todesrate bei Pflanzungen

Langfristig (Populationsgenetik): Inzucht, genetische Drift, geringe genetische Diversität

Stützbäume (**): *Cornus sanguinea*, Gerüst, *Populus* sp., *Quercus robur*, *Rosa* sp.

(*) Diese Wildrebe ist als „Wildrebe von Angelwald“ bekannt und wurde durch die Rechtsverordnung vom 15. September 1978 als Naturdenkmal ausgewiesen. Sie wuchs früher auf eine Pappel, die ausgeschlagen wurde. Heute wächst sie auf einem Gerüst in Rheinnähe bei Dammkilometer 53,7.

(**) Alphabetisch geordnet. Da die Mehrheit der Reben gepflanzt ist, wurde auf eine Anordnung nach Häufigkeit der Stützbäume verzichtet. Erklärung: Die Wahl des Stützbaumes erfolgte hier durch den Menschen und spiegelt nicht die Standortsansprüche der Pflanze wider.

Steckbrief 9 – Speyer (SP)

Ortsname: Speyer

Bundesland: Rheinland-Pfalz

Schutzstatus: Teil des FFH-Gebietes 6716-301

Rechtswert:

von: 08°28'35"

bis:

Hochwert:

von: 49°18'06"

bis:

Anzahl der Individuen: 2

spontan: 0

gepflanzt: 2

männlich: ?

weiblich: ?

unbekannt: 2

Beobachtung von Naturverjüngung: nein

Gefährdung:

Kurzfristig (Demographie): Mäharbeiten in der Wiese, geringe Bestandsgröße, hohe Todesrate bei Pflanzungen

Langfristig (Populationsgenetik): Inzucht, genetische Drift, geringe genetische Diversität

Stützbäume (*):

(*) Beide Reben wachsen unter einer Pappel (*Populus* sp.). Sie benutzen sie aber noch nicht als Stützbaum.

Steckbrief 10 – Römerberg (RM, RH)

Ortsname: Römerberg

Bundesland: Rheinland-Pfalz

Schutzstatus: NSG „Flotzgrün“ und Teil des FFH-Gebietes 6716-301

Rechtswert:

von: 08°26'15"E

bis: 08°26'29"E

Hochwert:

von: 49°15'55"N

bis: 49°16'11"N

Anzahl der Individuen: 3 (*)

spontan: 0

gepflanzt: 3

männlich: 1

weiblich: 1

unbekannt: 0

Beobachtung von Naturverjüngung: nein

Gefährdung:

Kurzfristig (Demographie): Mäharbeiten in der Wiese, geringe Bestandsgröße, fehlende Naturverjüngung

Langfristig (Populationsgenetik): Inzucht, genetische Drift, geringe genetische Diversität, Hybridisierung

Stützbäume ():** *Crataegus monogyna*, *Populus* sp., *Quercus robur*, *Tilia cordata*.

(*) Im Gebiet Römerberg wachsen neun *Vitis*-Pflanzen, sechs davon gehören aber nicht zur Unterart *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* sondern sind Hybriden und werden in diesem Steckbrief nicht berücksichtigt. Diese sechs Individuen wachsen bei Römerberg-Heiligenstein (RH) und müssen entfernt werden, um den Wildrebenbestand nicht zu gefährden.

(**) Alphabetisch geordnet. Da die Reben gepflanzt sind, wurde auf eine Anordnung nach Häufigkeit der Stützbäume verzichtet. Erklärung: Die Wahl des Stützbaumes erfolgte hier durch den Menschen und spiegelt nicht die Standortsansprüche der Pflanze wider.

Steckbrief 11 – Hördt (HÖ)

Ortsname: Hördt

Bundesland: Rheinland-Pfalz

Schutzstatus: NSG „Hördter Rheinaue“ und Teil des FFH-Gebietes 6816-301

Rechtswert:

von: 08°19'35"E

bis: 08°22'12"E

Hochwert:

von: 49°08'39"N

bis: 49°11'09"N

Anzahl der Individuen: 41

spontan: 2

gepflanzt: 39

männlich: 2

weiblich: 2

unbekannt: 37

Beobachtung von Naturverjüngung: nein

Gefährdung:

Kurzfristig (Demographie): Pflegemaßnahmen entlang des Dammes, fehlende Naturverjüngung

Langfristig (Populationsgenetik): Eingeschränkter Genfluss, Inzucht, genetische Drift, geringe genetische Diversität

Stützbäume (**): *Acer platanoides*, *Carpinus betulus*, *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, *Malus* sp., *Malus sylvestris*, *Prunus avium*, *P. spinosa*, *Pyrus pyraister*, *Quercus robur*, *Salix* sp., *Sambucus nigra*, *Sorbus aucuparia*, *Tilia* sp., abgestorbener Baum

(*) Im Gebiet Römerberg wachsen neun *Vitis*-Pflanzen, sechs davon gehören aber nicht zur Unterart *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* sondern sind Hybriden und werden in diesem Steckbrief nicht berücksichtigt. Diese sechs Individuen wachsen bei Römerberg-Heiligenstein (RH) und werden entfernt, um den Wildrebenbestand nicht zu gefährden.

(**) Alphabetisch geordnet. Da die Mehrheit der Reben gepflanzt ist, wurde auf eine Anordnung nach Häufigkeit der Stützbäume verzichtet. Erklärung: Die Wahl des Stützbaumes erfolgte hier durch den Menschen und spiegelt nicht die Standortsansprüche der Pflanze wider.

Steckbrief 12 – Wörth-Maximiliansau (MX)

Ortsname: Wörth-Maximiliansau

Bundesland: Rheinland-Pfalz

Schutzstatus: NSG „Goldgrund“ und Teil des FFH-Gebietes 6915-301

Rechtswert:

von: 08°17'00"E

bis:

Hochwert:

von: 49°09'45"N

bis:

Anzahl der Individuen: 3 (*)

spontan: 0

gepflanzt: 3

männlich: 3

weiblich: 0

unbekannt: 0

Beobachtung von Naturverjüngung: nein

Gefährdung:

Kurzfristig (Demographie): geringe Bestandsgröße, generative Naturverjüngung nicht möglich (3 männliche Individuen)

Langfristig (Populationsgenetik): geringe genetische Diversität

Stützbäume ():** *Acer campestre*, *Corylus avellana*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*

(*) Im Gebiet Maximiliansau wachsen fünf *Vitis*-Pflanzen, zwei davon gehören aber nicht zur Unterart *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* sondern sind Hybriden und werden in diesem Steckbrief nicht berücksichtigt. Diese Individuen müssen entfernt werden.

(**) Alphabetisch geordnet. Da die Reben gepflanzt sind, wurde auf eine Anordnung nach Häufigkeit der Stützbäume verzichtet. Erklärung: Die Wahl des Stützbaumes erfolgte hier durch den Menschen und spiegelt nicht die Standortsansprüche der Pflanze wider.

Anhang III

Allelgrößen

der beprobten Reben, die im Rahmen unterschiedlicher
Projekte und Initiativen ausgebracht wurden

MuD-Vorhaben: Überlebenssicherung der Wildrebe in den Rheinauen

Endbericht - November 2013

SSR-Marker	Zag62		Zag79		VVS2		VVMD5		VVMD7		VVMD27	
MA002			251	251	151	151	230	242	239	263	190	190
MA003	194	194	251	251	141	151	234	234	239	263	190	190
MA004a	194	196	251	251	141	151	234	242	239	263	190	190
MA004b	194	194	251	251	151	151	234	242	239	263	190	190
MA004c	194	194	251	251	151	151	234	242	239	263	190	190
MA005a	194	194	251	251	151	151	230	234	263	263	190	190
MA005b	194	194	251	251	151	151	234	242	263	263	190	190
MA005c	194	194	251	251	151	151	234	234	263	263	186	186
MA005d	194	194	251	251	151	151	230	234	263	263	190	190
MA006	194	194	251	251	151	151	230	242	239	263	190	190
MA007	194	194	251	251	151	151	234	242	263	263	190	190
MA008	194	194	251	251	151	151	234	242	263	263		
MA009	194	194	251	251	151	155	234	242	239	263	190	190
MA009a	194	194	251	251	151	151	230	242	249	263	190	190
MA010	194	194	251	251	151	151	234	234	263	263	190	190
MA010a	194	194	251	251	151	151	234	234			180	190
MA011	194	194	251	251	151	151	230	242	239	263	190	190
MA012a	194	194	251	251	141	151	230	234	263	263	190	190
MA012b	194	194	251	251	151	151	234	234	239	263	190	190
MA013	194	194	251	251	151	151	234	234	263	263	190	190
MA014	194	194	251	251	151	151	230	234	239	263	190	190
MA019	194	194	251	251	141	151	234	242	263	263	190	190
MA020	194	194	251	251	151	151	230	234	239	263	190	190
MA022a	194	194	251	251	151	151	230	242	249	263	190	190
MA022b	194	194	251	251	151	151	230	242	249	263	190	190
MA023a	194	194	251	251	151	151	242	242	239	263	190	190
MA023b	194	194	251	251	151	157	242	242	239	263	190	190
MA024a	194	194	251	251	151	151	230	242	263	263	190	190
MA024b	194	194	251	251	151	151	230	242	263	263	190	190
MA025	194	194	251	251	151	151	230	242	249	263	190	190
MA026	194	194	251	251	151	151	230	234	239	263	190	190
MA027	194	196	251	251	151	151	230	230	263	263	190	190
MA030	194	194	251	251	151	151	234	234	249	263	190	190
MA031	194	194	251	251	151	157	230	242	239	263	190	190
MA032	194	194	251	251	151	151	234	242	263	263	190	190
MA033	194	194	251	251	151	151	234	242	263	263	190	190
MA034	194	196	251	251	151	155	230	230	239	263	190	190
MA035	194	194	251	251	151	151	230	234	263	263	190	190
MA036			251	251	151	157	230	230	239	263	190	190
MA037	194	194					230	242	263	263	190	190
MA038	194	194	251	251	151	151	230	242	263	263	190	190
MA039	194	194	251	251	151	157	230	234	239	263	190	190

MuD-Vorhaben: Überlebenssicherung der Wildrebe in den Rheinauen

Endbericht - November 2013

Name	Zag62		Zag79		VVS2		VVMD5		VVMD7		VVMD27	
MA040	194	194	251	251	151	151	234	242	263	263	190	190
MA041	194	194	251	251	151	157	230	242	239	263	190	190
MA042	194	194	251	251	151	151	230	242	263	263	190	190
MA043	194	194	251	251	151	151	234	242	263	263	190	190
MA044	194	194	251	251	151	151	234	242	239	263	190	190
MA045	194	194	251	251	151	157	230	242	239	263	190	190
MA046	194	194	251	251	151	151	230	234	263	263	190	190
MA047	194	194	251	251	151	157	230	234	239	263	190	190
MA049	194	194	251	251	151	151	230	242	263	263	190	190
MA050	194	194	251	251	151	151	230	234	263	263	190	190
MA051	194	194	251	251	151	157	230	230	239	263	190	190
MA052	194	194	251	251	151	151	230	234	263	263	190	190
MA053	194	194	251	251	151	151	234	242	263	263	190	190
MA054	194	194	251	251	151	157	230	234	239	263	190	190
MA055	194	194	251	251	151	151	230	234	263	263	190	190
MA056	194	194	251	251	151	151	230	242	263	263	190	190
MA057	194	194	251	251	151	151	230	242	263	263	190	190
MA058	194	194	251	251	151	151	230	234	239	263	190	190
MA059	194	194	251	251	151	151	230	242	263	263	190	190
MA60a	194	194	251	251	151	157	230	242	263	263	190	190
MA60b	194	194	251	251	151	157	230	242	263	263	190	190
MA061	194	194	251	251	151	151	234	242	263	263	190	190
MA062	194	194	251	251	151	151	230	242	263	263	190	190
MA063	194	194	251	251	151	151	234	242	263	263	190	190
MA064	194	196	251	251	151	151	230	230	263	263	190	190
HO1	194	196	251	251	133	151	230	234	249	263	190	190
HO2	194	194	251	251	151	151	230	230	239	263	190	190
HO3	194	194	251	251	151	151	230	230	263	263	190	190
HO4	194	194	251	251	151	151	230	234	249	263	190	190
HO5	194	194	251	251	151	151	230	230	239	263	190	190
HO6	194	194	251	251	151	151	230	230	249	263	190	190
HO7	194	194	251	251	151	151	230	234	249	263	190	190
HO8	196	196	251	251	151	151	230	234	263	263	190	190
HO9	194	194	251	251	133	151	230	234	239	239	190	190
HO10	194	194	251	251	133	151	230	230	239	239	190	190
HO11	194	196	251	251	151	151	230	242	263	263	190	190
HO12	194	196	251	251	151	151	230	242	263	263	190	190
HO13a	194	194	251	251	141	151	230	242	249	263	190	190
HO13b	194	194	251	251	151	151	230	234	239	263	190	190
HO13c	194	194	251	251	151	151	230	230	239	249	190	190
HO14	194	196	251	251	133	151	230	234	239	263	190	190
HO15	194	194	245	251	151	151	230	234	249	263	190	190

MuD-Vorhaben: Überlebenssicherung der Wildrebe in den Rheinauen

Endbericht - November 2013

Name	Zag62		Zag79		VVS2		VVMD5		VVMD7		VVMD27	
HO16	194	194	251	251	151	151	230	234	249	263	190	190
HO18	194	194	251	251	151	157	230	240	249	263	190	192
HO19	194	194	251	251	151	151	230	234	263	263	190	190
HO20	194	196	251	251	151	151	230	230	263	263	190	190
HO21	194	196	251	251	151	151	230	230	263	263	190	190
HO22	194	194	245	251	133	151	230	230	239	263	190	190
HO23	194	194	251	251	151	151	230	230	239	249	190	190
HO24	194	196	251	251	133	151	230	234	257	263	190	190
HO26	194	196	245	251	151	151	230	230	263	263	190	190
HO27	194	196	251	251	133	151	230	234	239	263	190	190
HO28	194	194	251	251	151	151	230	234	239	239	190	190
HO30	194	194	251	251	151	151	230	242	239	263	190	190
HO31	194	196	251	251	151	151	230	242	249	263	190	190
HO32	194	194	251	251	151	151	234	234	249	263	190	190
HO33	194	194	251	251	151	151	230	234	249	263	190	190
HO34	194	194	251	251	151	151	234	234	249	263	190	190
HO35	194	194	251	251	151	151	230	230	239	263	190	190
HO36												
HO37	194	194	251	251	151	151	230	234	239	263	190	190
HO39	194	194	251	251	151	151	230	234	239	263	190	190
HO40	194	194	251	251	151	151	230	230	239	239	190	190
HO41	194	194	251	251	151	151	230	230	239	239	190	190
HO42	194	194	251	251	151	151	230	230	239	239	190	190
HO43	194	196	251	251	151	151	230	230	263	263	190	190
VSylK-01	194	194	251	251	151	151	234	242	249	249	190	190
VSylK-02	194	194	251	251	151	151	230	234	249	249	190	190
VSylK-03	194	194	251	251	151	155	230	230			190	190
VSylK-04	194	204	243	251	151	151	236	242	249	263	182	190
VSylK-05	194	194	251	251	151	151	230	234	249	263	190	190
VSylK-06	194	194	251	251	151	151	230	242	249	263	190	190
VSylK-07	194	194	251	251	151	151	234	234	263	263	190	190
VSylK-08	194	194	251	251	151	151	234	242	263	263	190	190
VSylK-09	194	194	245	251	151	151	232	232	263	263	190	190
VSylK-10	194	194	251	251	151	151	230	242	263	263	190	190
VSylK-11	194	194	251	251			230	242	239	263	190	190
VSylK-12	194	194	251	251	151	151	230	234	263	263	190	190
VSylK-13	194	194	251	251	151	151	234	234	249	249	190	190
VSylK-14	194	194	251	251	151	151	234	242	249	263	190	190
VSylKlaus-01	194	194	251	251	151	157	230	230	263	263	190	190
VSylKE-01	194	194	247	247	133	133	234	234	249	263	190	190
SYLV. MA 3	194	204	249	251	151	151	228	230	247	263	190	195
EW01	194	194	251	251	151	151	234	234	239	257	190	190

Endbericht - November 2013

Name	Zag62		Zag79		VVS2		VVMD5		VVMD7		VVMD27	
EW02	194	194	251	251	151	151	230	234	239	249		
MX01	188	202	245	255	125	135	230	268	235	243		
MX02	190	204	255	257	137	143	264	268	249	251	217	219
MX03	194	194	251	251			230	234	239	239		
MX04	194	194	251	251	151	151	230	234	239	239	190	190
MX05	194	194	251	251	151	151	234	234	239	263	190	190
O02	194	194	251	251	151	151	234	234	239	263	190	190
O03	194	194	251	251	151	151	230	230	263	263	190	190
O04	194	194	251	251	151	151	230	230	239	263	190	190
O05	194	194	251	251	151	151	230	230	239	263	190	190
O06	194	194	251	251	151	151	230	234	239	249	190	190
O07	194	194	251	251	133	151	230	230	239	239	190	190
O11	194	194	251	251	151	157	230	230	239	263	190	190
SP01	194	194	251	251	151	151	238	242	239	239	190	192
SP02	194	194	251	251	151	151	230	238	257	263	190	190
RH06	194	194	245	257	157	157	236	268	239	239	190	219
RM01	194	194	251	251	151	151	228	234	239	265	190	190
RM02	194	194	251	251	151	151	230	242	249	263	190	190
RM03	194	194	251	251			230	234	249	263	190	190

MA = Mannheim (Reißinsel); HO = Hördter Rheinaue; VSylK = Akzessionen aus dem Botanischen Garten des KIT; EW = Elisabethenwörth; MX = Maximiliansau; O = Otterstadt; SP = Speyer; RH = Römerberg-Heiligenstein; RM = Römerberg-Mechtersheim