

Die Gattung *Orobanche* im nördlichen Oberrhein-Tiefland und im westlichen Kraichgau

HEIKO GRUBER & MARTIN SOMMERFELD

Kurzfassung

Aktuelle Vorkommen der Arten *Orobanche alba*, *O. alsatica*, *O. amethystea*, *O. arenaria*, *O. caryophyllacea*, *O. elatior*, *O. lutea*, *O. minor*, *O. picridis* und *O. teucii* im nördlichen Oberrhein-Tiefland und im westlichen Kraichgau werden dargestellt. Die 2011 erhobenen Populationsdaten werden denen des Jahres 2012 gegenübergestellt. Näher eingegangen wird auf die Vergesellschaftung der *Orobanche*-Arten und den Einfluss des Witterungsverlaufs im Frühjahr auf die Keimung der Samen. Erklärungsmöglichkeiten für zahlreiche Neufunde im Untersuchungsgebiet werden gegeben.

Abstract

Distribution of the bloomrape genus within northern Upper Rhine Valley and western Kraichgau

Up to date incidences of the species *Orobanche alba*, *O. alsatica*, *O. amethystea*, *O. arenaria*, *O. caryophyllacea*, *O. elatior*, *O. lutea*, *O. minor*, *O. picridis* and *O. teucii* are outlined. In 2011 raised population data are compared with data collected in the year 2012. Socialization of *Orobanche* species and influence of weather conditions in spring on germination of the seeds are specified. Possible explanations for numerous new finds are analyzed.

Autoren

Biologe HEIKO GRUBER, Carl-Schurz-Str. 5, 76187 Karlsruhe, Tel.: 0721 / 55 34 68;

Biologe MARTIN SOMMERFELD, Eugen-Kleiber-Str. 34, 76229 Karlsruhe, Tel.: 0721 / 20 44 08 14, E-Mail: martin@blumenamwegesrand.de.

1 Einleitung

Die Gattung *Orobanche* gehört zur Familie der Orobanchaceae und umfasst krautige, parasitische Blütenpflanzen. Diese können keine Photosynthese betreiben und sind somit vollständig von ihren Wirtspflanzen abhängig. Während einige Arten mehrere Wirtspflanzen parasitieren können, weisen andere Arten eine ausgeprägte Wirtsspezifität auf (JÄGER & WERNER 2005). Einige Arten parasitieren Kulturpflanzen; so führt zum Beispiel *O. ramosa* regelmäßig zu großen Ernteauffällen im Tabakanbau.

Generell ist das Auftreten von *Orobanche*-Arten stark abhängig von den klimatischen Bedingungen. Insbesondere der Witterungsverlauf im Frühjahr hat einen starken Einfluss auf Anzahl und Vitalität der Pflanzen (RÖHNER & SCHWÖBEL 2010). Während viele Wirtspflanzen in Baden-Württemberg weit verbreitet sind, treten *Orobanche*-Arten meist nur an wenigen Fundorten auf (WÖRZ et al. 2012). Alle untersuchten Arten stehen daher auf der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs (BREUNIG & DEMUTH 1999), sie sind zusammen mit ihrem aktuellen Gefährdungsstand in Tabelle 1 aufgelistet.

Während für bestimmte Regionen wie die Bergstraße und die Rheinebene zwischen Heidelberg und Darmstadt umfangreiche, langjährige Funddaten vorliegen (RÖHNER & SCHWÖBEL 2010), existieren für die Rheinebene zwischen Karlsruhe und Heidelberg oder den westlichen Kraichgau meist nur Einzelmeldungen verschiedener Botaniker. Diese Datenlage wurde zum Anlass genommen, im Rahmen zweier Projekte am Karlsruher Institut für Technologie (GRUBER 2011, GRUBER & SOMMERFELD 2012) einen aktuellen und möglichst vollständigen Überblick über alle bekannten *Orobanche*-Vorkommen im Untersuchungsgebiet zu erhalten. Den folgenden zentralen Fragestellungen wurde daher nachgegangen:

1. Welche der bekannten *Orobanche*-Wuchsorte existieren noch, welche müssen als erloschen gelten und welche können neu beobachtet werden?
2. Wie hoch ist in beiden Untersuchungsjahren die Anzahl der Blütenstängel in den einzelnen Biotopen?
3. In welchen Pflanzengesellschaften treten die *Orobanche*-Arten jeweils auf?

2 Methode

Im Zeitraum April 2011 bis Juli 2012 wurden insgesamt 29 Biotope im Kraichgau und im nördlichen Oberrhein-Tiefland auf Vorkommen von

Tabelle 1. Im Rahmen dieser Arbeit in den Jahren 2011 und 2012 untersuchte *Orobanche*-Arten und ihre Gefährdung nach den Roten Listen der Farn- und Blütenpflanzen in Deutschland (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 2012) und Baden-Württemberg (BREUNIG & DEMUTH 1999). Rote Liste-Kategorien: 1: vom Aussterben bedroht; 2: stark gefährdet; 3 +: deutschlandweit gefährdet, regional stärker gefährdet; 3: gefährdet; V: Art der Vorwarnliste; k. A.: es existieren keine Angaben; !: Baden-Württemberg besitzt eine besondere Verantwortung für den Schutz der Art.

Art		Deutschland	Baden-Württemberg
<i>Orobanche alba</i>	Weißer Sommerwurz	3 +	2
<i>Orobanche alsatica</i>	Elsässer Sommerwurz	k. A.	2 !
<i>Orobanche amethystea</i>	Amethyst-Sommerwurz	1	1 !
<i>Orobanche arenaria</i>	Sand-Sommerwurz	2	2
<i>Orobanche caryophyllacea</i>	Nelken-Sommerwurz	3	3
<i>Orobanche elatior</i>	Hohe Sommerwurz	3	2
<i>Orobanche lutea</i>	Gelbe Sommerwurz	3	3
<i>Orobanche minor</i>	Kleine Sommerwurz	3	V
<i>Orobanche picridis</i>	Bitterkraut-Sommerwurz	1	2 !
<i>Orobanche teucritii</i>	Gamander-Sommerwurz	3 +	3

Tabelle 2. 2011 und/oder 2012 bestätigte, unbestätigte sowie erloschene Vorkommen von *Orobanche*-Arten in den jeweiligen Viertel-Quadranten der Amtlichen Topografischen Karte.

TK	Quadrant	Standort 2011 und/oder 2012 bestätigt (inkl. Neufunde)	Vorkommen erloschen	2011 und 2012 keine Beobachtungen
6517	3			<i>O. alba</i>
6617	1			<i>O. amethystea</i>
	2	<i>O. alba</i>		<i>O. arenaria</i>
	4	<i>O. alba</i> <i>O. arenaria</i>		
6618	3	<i>O. amethystea</i>		
6817	2		<i>O. arenaria</i>	
	4			<i>O. caryophyllacea</i>
6818	1	<i>O. amethystea</i> (3 Standorte)	<i>O. caryophyllacea</i> (2 Standorte)	<i>O. amethystea</i>
		<i>O. arenaria</i>		<i>O. arenaria</i> (2 Standorte)
		<i>O. caryophyllacea</i> (7 Standorte)		<i>O. caryophyllacea</i>
		<i>O. elatior</i> (4 Standorte)		
		<i>O. lutea</i>		
		<i>O. teucritii</i>		
6917	3	<i>O. caryophyllacea</i>		<i>O. alsatica</i>
	1	<i>O. arenaria</i>		<i>O. caryophyllacea</i> <i>O. elatior</i> <i>O. minor</i> <i>O. picridis</i> <i>O. caryophyllacea</i>
	2			
	3	<i>O. minor</i>		
6918	4			<i>O. minor</i>
7017	1	<i>O. minor</i>		

Orobanche-Arten untersucht. Die untersuchten Bereiche der Biotope wurden in der jeweiligen Amtlichen Topografischen Karte des Landes Baden-Württemberg im Maßstab 1:25.000 grafisch festgehalten (hier nicht gezeigt). An allen *Orobanche*-Fundorten wurden quantitative Artenauffassungen nach BRAUN-BLANQUET (1964)

mit einer einheitlichen Aufnahmefläche von 5 m² durchgeführt; zusätzlich wurden die Kategorien n (keine Exemplare; nur bei *Orobanche*-Arten) und * (Arten in direkter Umgebung des Aufnahmebereiches) verwendet. Die Standorte wurden kartografisch sowie unter Angabe der Gauß-Krüger-Koordinaten festgehalten (hier nicht gezeigt).

Nomenklatur und Taxonomie folgten JÄGER & WERNER (2005). Bestimmungskritische Arten wurden nach JÄGER & WERNER (2005) bestimmt, bei *Orobanche*-Arten wurden ergänzend DEMUTH (1996) und PUSCH (2009) eingesetzt. Die Bestimmung und Benennung der pflanzensoziologischen Einheiten erfolgte einheitlich nach SCHUBERT et al. (2001), wobei zur gezielten Abgrenzung der Biotope OBERDORFER (2001) mit einbezogen wurde.

3 Ergebnisse

In beiden Untersuchungsjahren konnten *Orobanche*-Arten an 25 von 43 Standorten beobachtet werden. 17 Standorte lagen innerhalb des Viertelquadranten 6818/1 (Tab. 2). An drei Fundorten sind die *Orobanche*-Arten aufgrund zerstörter oder völlig ungeeigneter Biotope erloschen. Trotz meist zahlreicher Vorkommen potenzieller Wirtspflanzen wurden an 15 Standorten keine *Orobanche*-Arten beobachtet. Die Vorkommen von *Orobanche alba* lagen ausschließlich im nördlichen Oberrhein-Tiefland, Vorkommen von *O. arenaria* wurden im nördlichen Oberrhein-Tiefland und im Kraichgau beobachtet. Die Vorkommen der anderen acht *Orobanche*-Arten einschließlich früherer Funde von *O. alsatica* und *O. picridis* lagen ausschließlich im Kraichgau. Von *Orobanche alba*, *O. arenaria*, *O. caryophyllacea*, *O. minor* und *O. teucryi* wurden im Jahre 2012 jeweils deutlich mehr Blütenstängel als im Vorjahr

beobachtet (Abb. 1). Bei *O. amethystea*, *O. elatior* und *O. lutea* verhielt es sich genau umgekehrt. Von *O. caryophyllacea* wurde in beiden Jahren die mit großem Abstand höchste Zahl an Blütenstängeln beobachtet. Weder von *O. alsatica* noch von *O. picridis* konnten Exemplare gefunden werden. Die Populationsgrößen von *Orobanche alba* und *O. teucryi* hatten 2012 im Vergleich zum Vorjahr zugenommen, die Populationsgrößen von *O. amethystea* und *O. lutea* hatten abgenommen (Tab. 3, Abb. 2). Die im Jahre 2011 neu gefundenen vier Populationen von *O. elatior* konnten 2012 nicht bestätigt werden. Bei *O. arenaria* und *O. caryophyllacea* wurden im Jahr 2012 Fundorte mit größeren und kleineren Populationen als im Vorjahr beobachtet.

Ausgesprochenen Kümmerwuchs zeigten im Jahr 2011 insbesondere die Exemplare von *Orobanche alba* sowie andere Sandrasenarten einschließlich der Wirtspflanze *Thymus serpyllum*. Häufig wurden nur 3-6 cm hohe, mit sehr wenigen Blüten besetzte Exemplare von *Orobanche alba* gefunden. Im Jahr 2012 wurden keine morphologischen Auffälligkeiten, dafür aber zahlreiche erfröhene Exemplare von *O. caryophyllacea* insbesondere an exponierten Standorten beobachtet. Frühere Standorte, die weder 2011 noch 2012 bestätigt werden konnten, existierten bei nahezu allen untersuchten *Orobanche*-Arten. Im Gegenzug konnten in beiden Jahren zahlreiche Neufunde beobachtet werden. Als solche wurden Funde gewertet, die im entsprechenden

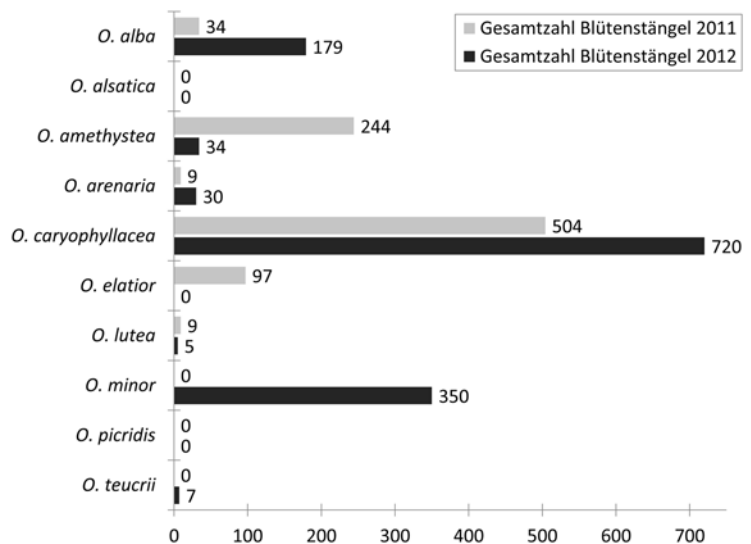


Abbildung 1. Gesamtzahlen aller im Untersuchungsgebiet 2011 bzw. 2012 beobachteten Blütenstängel der *Orobanche*-Arten.

Tabelle 3. In den Jahren 2011 und 2012 gezählte Blütenstängel an den einzelnen *Orobanche*-Fundorten; mehrere Standorte an einem Fundort wurden hierbei zusammengefasst. *: Es wurde keine Vegetationsaufnahme durchgeführt, -: Der Fundort wurde im jeweiligen Jahr nicht aufgesucht, pot. NF: potenzieller Neufund, NF: Neufund.

	2011	2012	Bemerkungen		2011	2012	Bemerkungen
<i>Orobanche alba</i>				Unteröwisheim	0	29	
Brühl-Rohrhof	0	0		Zeutern 1	0	0	
Sandhausen 1	2	37		Zeutern 2	100	166	
Sandhausen 2	32	142		Zeutern 3	4	1	
<i>Orobanche alsatica</i>				Zeutern 4	300	183	
Untergrombach 3 *	0	-		Zeutern 5	100	302	
<i>Orobanche amethystea</i>				Zeutern 6	-	27	pot. NF 2012
Ketscher Rheininsel	0	-		Zeutern 7	-	11	pot. NF 2012
Nußloch	90	0		Zeutern 8 *	-	1	pot. NF 2012
Oberöwisheim 1	0	0		<i>Orobanche elatior</i>			
Zeutern 2	30	18		Obergrombach 1	0	0	NF 2008
Zeutern 4	64	7		Oberöwisheim 1	3	0	NF 2011
Zeutern 5	60	9		Zeutern 2	1	0	NF 2011
<i>Orobanche arenaria</i>				Zeutern 4	63	0	NF 2011
Oberöwisheim 2	0	-		Zeutern 5	30	0	NF 2011
Sandhausen 2	0	0		<i>Orobanche lutea</i>			
Sandhausen 3 *	-	15	pot. NF 2012	Zeutern 5	9	5	NF 2011
Ubstadt-Weiher *	0	-	¹⁾	<i>Orobanche minor</i>			
Untergrombach 2	8	15		Knittlingen *	0	-	³⁾
Zeutern 2	0	0		Berghausen 1	-	300	NF 2012
Zeutern 4	1	0		Berghausen 2 *	-	50	pot. NF 2012
<i>Orobanche caryophyllacea</i>				Untergrombach 3 *	0	-	
Bruchsal	0	0		<i>Orobanche picridis</i>			
Obergrombach 2	0	0		Untergrombach 3 *	0	-	
Oberöwisheim 3 *	0	-	²⁾	<i>Orobanche teucrii</i>			
Odenheim *	0	-	¹⁾	Zeutern 2 *	0	7	pot. NF 2008
Untergrombach 1	0	0					

¹⁾ Standort zerstört, ²⁾ Vorkommen vermutlich erloschen, ³⁾ Standort auf privatem Gartengrundstück.

Viertel-Quadranten bisher noch nicht beobachtet wurden. Als potenziell wurden Neufunde gewertet, die vormals bereits im Viertel-Quadranten ohne genaue Fundortangabe gemeldet wurden. Die potenziellen Neufunde von *Orobanche caryophyllacea*, *O. arenaria* und *O. minor* lagen in Nachbarschaft zu bereits bekannten Populationen. Die neuen Vorkommen von *O. lutea* befanden sich entweder mehr als 10 km von einem aktuellen Standort entfernt, oder eine Beobachtung im benachbarten Viertel-Quadranten lag mehr als 100 Jahre zurück (Abb. 3f). Die vier Neufunde von *O. elatior* im Jahre 2011 befanden sich räumlich zwischen zwei im Jahre 2008 ebenfalls neu entdeckten Vorkommen. Weitere Beobachtungen

in der Region lagen mehr als 100 Jahre zurück (Abb. 3e). *O. teucrii* wurde im Quadranten 6818/1 im Jahre 2002 erstmalig nachgewiesen, die nächsten Vorkommen befanden sich mehr als 40 km entfernt (Abb. 3i).

Die Bestimmung der pflanzensoziologischen Einheiten ergab, dass die Mehrzahl der Fundorte, an denen 2011 und/oder 2012 *Orobanche*-Vorkommen beobachtet wurden, dem Verband Bromion erecti zugeordnet werden konnte (Tab. 4). Dem Verband Arrhenatherion elatioris entsprachen die Hälfte der Fundorte von *O. caryophyllacea* sowie beide Fundorte von *O. minor*. Die Vorkommen von *O. alba* lagen innerhalb eines Bestandes des Verbandes Koelerion glaucae.

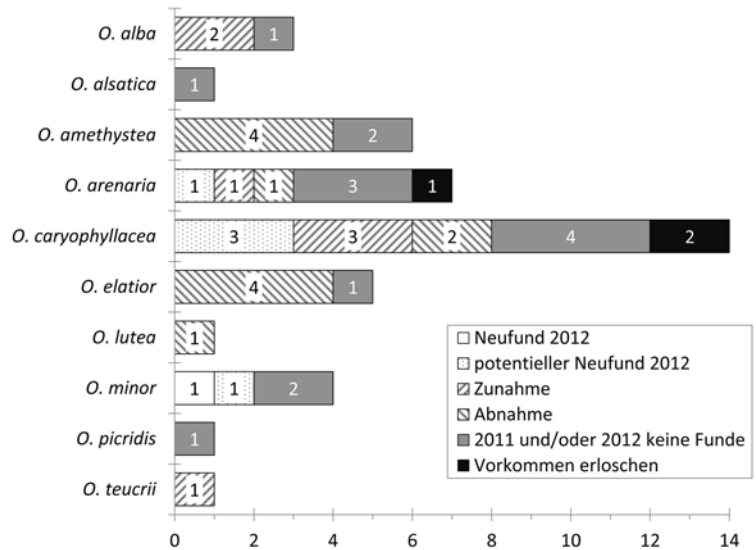


Abbildung 2. Veränderungen der 2012 festgestellten Populationsgrößen der einzelnen *Orobanche*-Arten im Vergleich zu Daten aus dem Vorjahr; angegeben ist die Anzahl der Fundorte der jeweiligen Art.

4 Diskussion

Auf 35 % aller Standorte wurden in beiden Jahren trotz geeigneter Habitate und zahlreicher Vorkommen potenzieller Wirtspflanzen keine *Orobanche*-Arten beobachtet. Insbesondere *Orobanche*-Arten und ihre Wirtspflanzen auf trockenheißen Standorten waren im Jahr 2011 in wenig vitalem Zustand. Eine Erklärung für beide Beobachtungen ist im Lebenszyklus von *Orobanche* zu finden. Vor der eigentlichen Keimung befinden sich die Samen im Status der Konditionierung; hierbei handelt es sich um eine 10- bis 15-tägige Phase, in der nicht nur die chemischen Reizstoffe der Wirtspflanze, die Strigolactone, von Bedeutung sind, sondern auch Faktoren wie Bodentemperatur und Bodenfeuchtigkeit eine große Rolle spielen. Strigolactone spielen vor allem in der Rhizosphäre eine bedeutende Rolle, da sie den Parasiten durch den Konzentrationsgradient zum Wirt führen (XIE et al. 2010). Jeder *Orobanche*-Samen kann drei Zustände innehaben: den dormanten oder den nicht-dormanten Zustand sowie die Konditionierung. Der Samen kann zwischen allen Zuständen wechseln oder auch absterben. Eine erfolgreiche Keimung setzt neben einer erfolgten Konditionierung eine Bodentemperatur von etwa 20 °C und einen ausreichend feuchten Boden voraus (RÖHNER & SCHWÖBEL 2010). Je höher die Temperatur über 20 °C oder unter 15 °C liegt, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit für eine Keimungshemmung.

Steigt die Temperatur nach der Konditionierung nicht auf 20 bis 25 °C an, wird der Samen wieder in den Zustand der Dormanz fallen (GRENZ & SAUERDORN 2006, HÖNIGES 2009).

Trockene und überdurchschnittlich warme Frühlingsmonate, wie sie im Jahr 2011 auftraten, sind Konditionierung und Keimung der *Orobanche*-Samen somit abträglich. Da in jenem Jahr selbst die Wirtspflanzen insbesondere auf Sandrasen wenig vital waren, stand den wenigen gekeimten *Orobanche*-Samen ein unterdurchschnittliches Nährstoff- und Wasserangebot zur Verfügung,

Tabelle 4. Vergesellschaftung von *Orobanche*-Arten; nicht berücksichtigt sind verschollene oder ausgestorbene Vorkommen sowie Fundorte, an denen weder 2011 noch 2012 Pflanzen gefunden wurden.

	Koelerion glaucae	Bromion erecti	Arrhenatherion elatioris	Trifolion medii
<i>Orobanche alba</i>	2			
<i>Orobanche amethystea</i>		3		1
<i>Orobanche arenaria</i>	1	2		
<i>Orobanche caryophyllacea</i>		4	4	
<i>Orobanche elatior</i>		4		
<i>Orobanche lutea</i>		1		
<i>Orobanche minor</i>			2	
<i>Orobanche teucritii</i>		1		

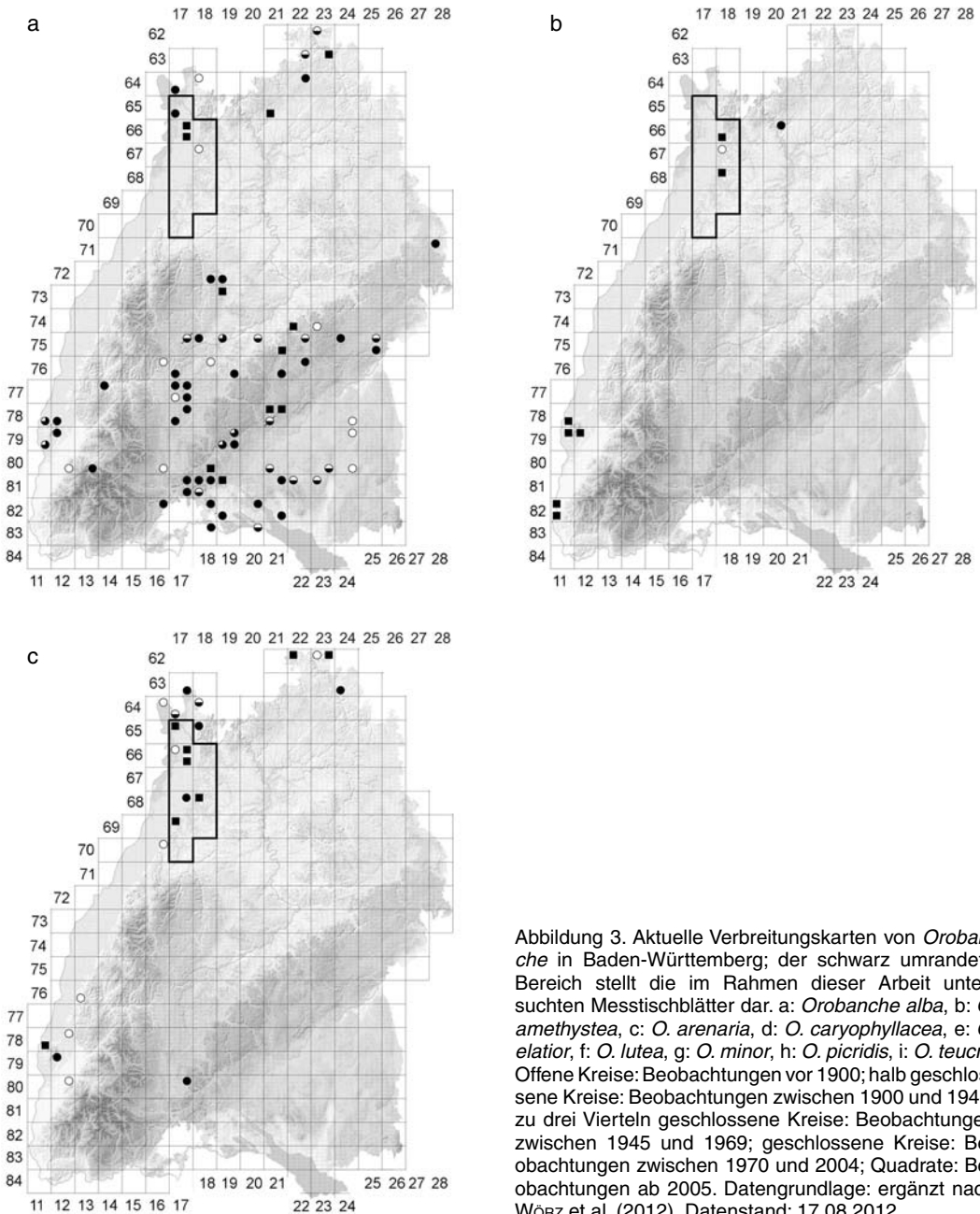
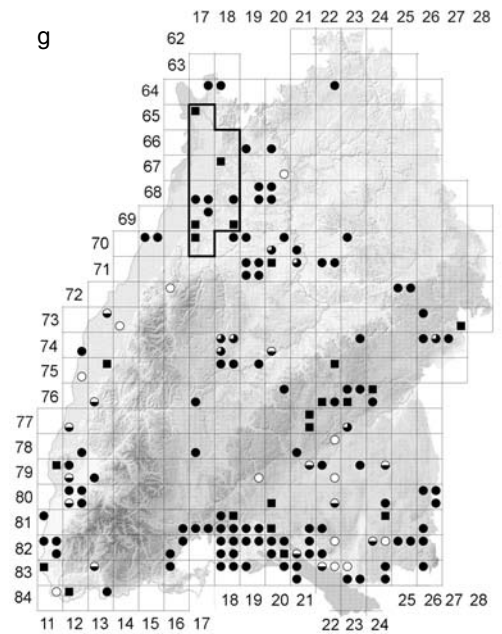
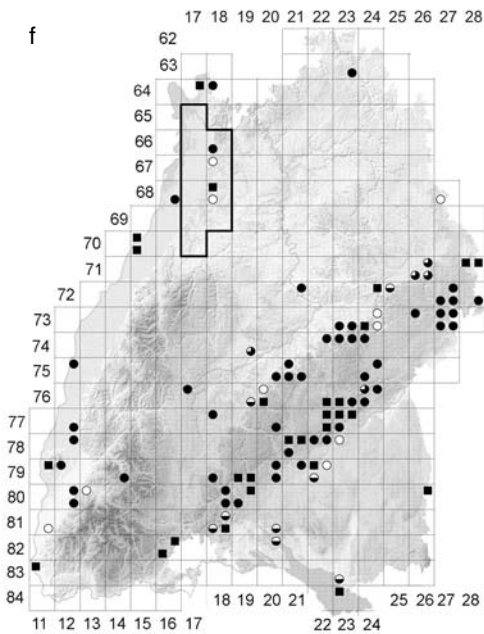
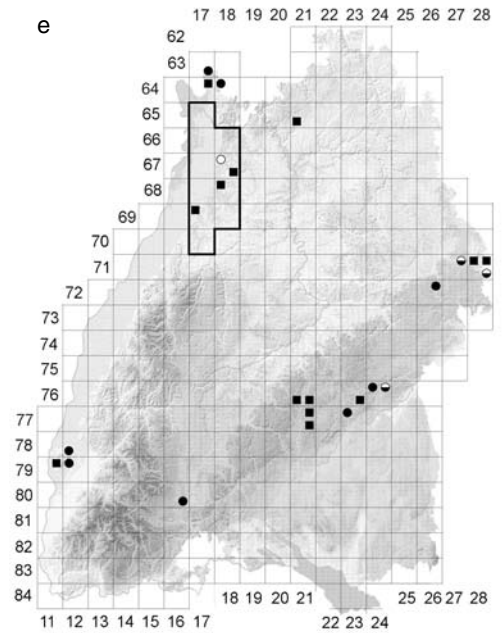
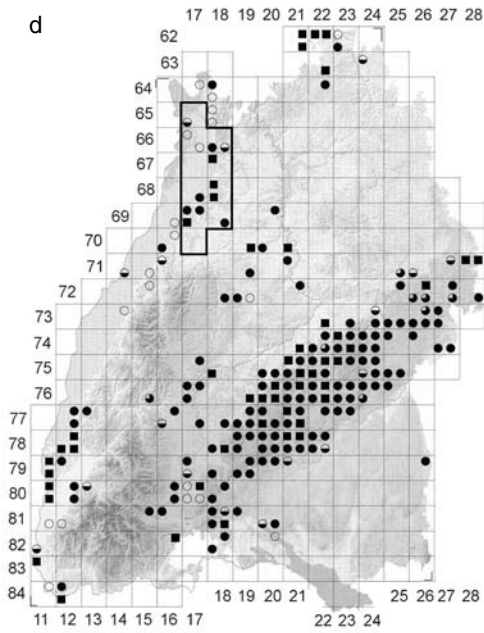
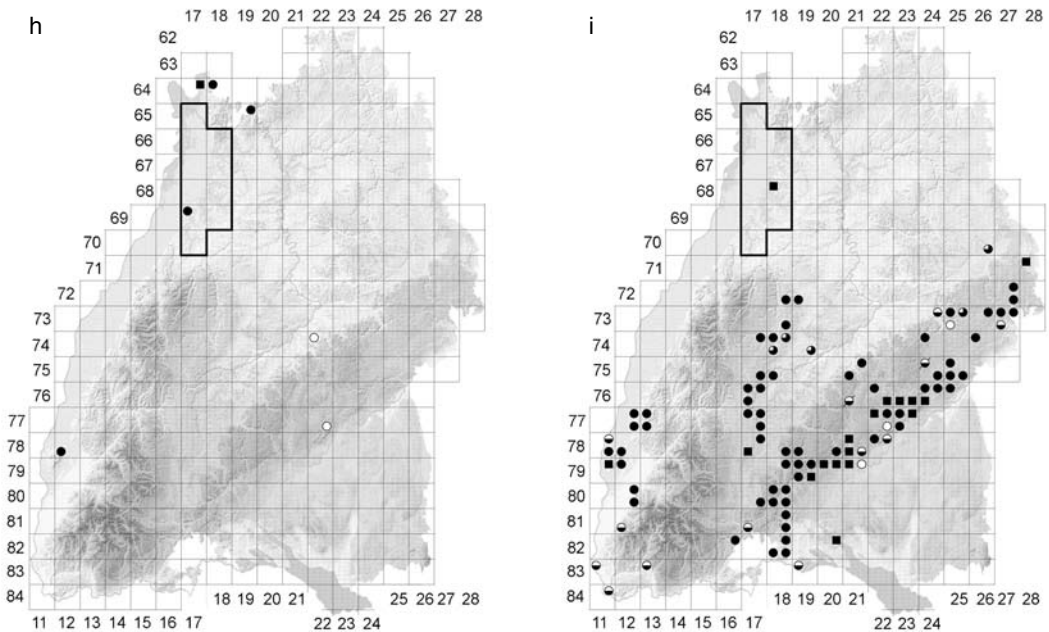


Abbildung 3. Aktuelle Verbreitungskarten von *Orobanche* in Baden-Württemberg; der schwarz umrandete Bereich stellt die im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Messtischblätter dar. a: *Orobanche alba*, b: *O. amethystea*, c: *O. arenaria*, d: *O. caryophyllacea*, e: *O. elatior*, f: *O. lutea*, g: *O. minor*, h: *O. picridis*, i: *O. teucritii*. Offene Kreise: Beobachtungen vor 1900; halb geschlossene Kreise: Beobachtungen zwischen 1900 und 1944; zu drei Vierteln geschlossene Kreise: Beobachtungen zwischen 1945 und 1969; geschlossene Kreise: Beobachtungen zwischen 1970 und 2004; Quadrate: Beobachtungen ab 2005. Datengrundlage: ergänzt nach WÖRZ et al. (2012), Datenstand: 17.08.2012.





was den kümmerlichen Wuchs erklärt. Im Jahr 2012 waren keine Witterungsanomalien zu beobachten, weshalb vor allem die *Orobanchaceae*-Pflanzen auf Sandrasen deutlich zahlreicher auftraten und vitaler als im Jahr davor waren.

Die potenziellen Neufunde von *Orobanchaceae arenaria*, *O. caryophyllacea* und *O. minor* können mit einer Einwanderung aus benachbarten Flächen oder einer Bestätigung älterer Funde erklärt werden. Im Fall der Neufunde von *O. elatior* und *O. lutea* kann nicht gänzlich ausgeschlossen werden, dass die Vorkommen bisher übersehen wurden. Unwahrscheinlich ist, dass die Samen nach über 100 Jahren noch ausgekeimt sind.

Bisher bekannte Verbreitungsformen für *Orobanchaceae*-Samen stellen Wasserausbreitung (Hydrochorie), Tierausbreitung (Zoochorie) und Windausbreitung (Anemochorie) dar. Aufgrund der geringen Ausmaße der Samen von durchschnittlich 0,3 x 0,2 mm und einem mittleren Gewicht von 20 µg ist eine Windverbreitung über größere Distanzen theoretisch möglich, in der Praxis werden Distanzen von weniger als 1,5 m erreicht (GINMAN 2009). Denkbar ist eine Verbreitung durch verunreinigtes Saatgut über landwirtschaftliche Nutzflächen, welche die *Orobanchaceae*-Standorte häufig auch in Naturschutzgebieten umgeben.

So könnte ein Zusammenhang zwischen dem Neufund von *Orobanchaceae lutea* und einer möglichen Aussaat von Luzerne auf der benachbarten Ackerfläche bestehen. Eine weitere bekannte Verbreitungsform besteht durch den Einsatz von kontaminierten landwirtschaftlichen Geräten, die zur Pflege eingesetzt werden (RÖHNER & SCHWÖBEL 2010). Prinzipiell ist eine Zoochorie unter der Voraussetzung denkbar, dass beispielsweise Schafe von einer auf eine andere Fläche wanderten, ohne dass eine Säuberung oder Schur erfolgte. Hier scheinen die räumlichen Distanzen aber dagegen zu sprechen.

Unklar ist, warum alle 2011 neu gefundenen *Orobanchaceae elatior*-Populationen im Jahr 2012 nicht mehr bestätigt werden konnten. Zur Klärung der Frage, ob es sich nur um unbeständige Vorkommen handelte oder ob die Art sich eines Tages etablieren wird, sind weitere Beobachtungen der Vorkommen in den nächsten Jahren notwendig. Auch der Status von *Orobanchaceae alsatica* und *O. picridis* im Untersuchungsgebiet ist unklar. Unbeständige Vorkommen sind ebenso denkbar wie möglicherweise eine Fehlbestimmung. Auch werden die bei JÄGER & WERNER (2005) beschriebenen Unterarten von *O. alsatica* beispielsweise bei WÖRZ et al. (2012) als eigene Arten geführt.

Aufgrund dieser unterschiedlichen Auffassung konnte nicht geklärt werden, um welche Sippe es sich bei der Fundmeldung von *O. alsatica* genau gehandelt hat. Ungeachtet dessen würde es sich bei Vorkommen einer der drei Arten *O. alsatica* s. str., *O. mayeri* und *O. bartlingii* bzw. einer der Unterarten von *O. alsatica* im Quadranten 6917/1 um isolierte Bestände fernab bekannter Standorte handeln (WÖRZ et al. 2012).

Ein Vergleich der Anzahl der Blütenstängel der einzelnen Standorte hat gezeigt, dass sich weder 2011 noch 2012 noch im Vergleich beider Jahre eindeutige Tendenzen der Populationsentwicklungen ableiten ließen. Dies galt sowohl für die einzelnen *Orobanche*-Arten als auch für die Gattung *Orobanche* im Untersuchungsgebiet im Allgemeinen. Dies lässt den Schluss zu, dass die Größe einer Population nicht einzig von äußeren Bedingungen wie dem Witterungsverlauf im Frühjahr abhängt. Vielmehr sind die Beobachtungen auf das Verhältnis von Wirt zu Parasit zurückzuführen, welches sich trotz des kurzen Beobachtungszeitraums in einigen Fällen klar definieren ließ. 2011 wurde beispielsweise bei Nußloch eine hohe Dichte an *Orobanche amethystea*-Pflanzen festgestellt, welche die Wirtspflanzen deutlich geschwächt haben. Bei einer weiteren Parasitierung im Jahre 2012 wären die *Eryngium*-Pflanzen vermutlich so stark geschädigt worden, dass ein Teil von ihnen möglicherweise abgestorben wäre. Da die Konzentration an Strigolactonen auch von der Vitalität der Wirtspflanzen abhängt (CARDOSO et al. 2010), war erstere höchstwahrscheinlich zu niedrig, um eine erfolgreiche Keimung der *Orobanche*-Samen zu induzieren. Hierdurch können sich die Wirtspflanzen in den nächsten Jahren wieder erholen, der Parasit hat sein zukünftiges Überleben gesichert.

Dank

Unser besonderer Dank gilt JÜRGEN ALBERTI für die Mitteilung umfangreicher Funddaten. Weiterhin danken wir Dr. PETER THOMAS für die freundliche Überlassung der Funddaten aus dem Artenschutzprogramm sowie GÜNTHER BLAICH, STEFFEN HAMMEL, Dr. MICHAEL HASSLER und ANDREAS KLEINSTEUBER für die Mitteilung detaillierter Fundortangaben. Danken möchten wir außerdem Prof. Dr. PETER NICK und Dr. MAX SEYFRIED sowie MARTIN ENGELHARDT und Dr. ARNO WÖRZ für die wissenschaftliche Betreuung am Karlsruher Institut für Technologie sowie am Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart. Für Hinweise zum Manuskript danken wir THOMAS BREUNIG, SIEGFRIED DEMUTH, ANDREAS KLEINSTEUBER und Dr. ROBERT TRUSCH herzlich.

Literatur

- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetationskunde. – 3. Aufl., 865 S.; Wien (Springer).
- BREUNIG, TH. & DEMUTH, S. (1999): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. – 3. Aufl., 161 S.; Karlsruhe (LUBW).
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2012): Floraweb. Daten und Informationen zu Wildpflanzen und zur Vegetation Deutschlands. – Online: www.floraweb.de.
- CARDOSO, C., RYTER-SPIRA, C. & BOUWMEESTER, H. J. (2011): Strigolactones and root infestation by plant-parasitic *Striga*, *Orobanche* and *Phelipanche* spp. – *Plant Sc.* **180**(3): 414-420.
- DEMUTH, S. (1996): Orobanchaceae, Sommerwurzgewächse. – In: SEBALD, O., SEYBOLD, S., PHILIPPI, G. & WÖRZ, A. (Hrsg.): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs **5**: 361-389; Stuttgart (Ulmer).
- GINMAN, E. L. (2009): Dispersal Biology of *Orobanche ramosa* in South Australia. – Master of Science-Thesis, 45 S.; Adelaide.
- GRENZ, J. H. & SAUERBORN, J. (2006): Abschätzung der potenziellen geografischen Verbreitung parasitischer Unkräuter als Beitrag zum Risikomanagement: Fallstudie über *Orobanche crenata*. – *Journal of Plant Diseases and Protection*, Sonderheft **20**: 281-288.
- GRUBER, H. (2011): Die Gattung *Orobanche* im Kraichgau und im Nördlichen Oberrhein-Tiefland. – Abschlussarbeit im Studiengang Biologie Bachelor am Karlsruher Institut für Technologie, 101 S.; Karlsruhe.
- GRUBER, H. & SOMMERFELD, M. (2012): Die Gattung *Orobanche* im Nördlichen Oberrhein-Tiefland und im westlichen Kraichgau. – Bericht zum F3-Praktikum im Fach Botanik im Studiengang Biologie Master am Karlsruher Institut für Technologie, 61 S.; Karlsruhe.
- HÖNIGES, A. (2009): Ökologische und physiologische Studien über *Orobanche*-Arten in natürlichen Ökosystemen. – Dissertation, 261 S.; Tübingen.
- JÄGER, E. & WERNER, K. (Hrsg., 2005): Rothmaler Exkursionsflora von Deutschland. Band 4 Gefäßpflanzen: Kritischer Band. – 10. Aufl., 980 S.; München (Elsevier).
- BERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. – 8. Aufl., 1056 S.; Stuttgart (Ulmer).
- PUSCH, J. (2009): Familie Orobanchaceae (Sommerwurzgewächse). – In: WAGENITZ, G. (Hrsg.): Gustav Hegi Illustrierte Flora von Mitteleuropa Band VI, Teil 1A Lieferung 1; 3. Aufl., 99 S.; Jena (Weissdorn).
- RÖHNER, G. & SCHWÖBEL, H. (2010): Die Sommerwurz-Arten (*Orobanche*) an der Bergstraße und der Rheinebene zwischen Darmstadt und Heidelberg. – *Botanik und Naturschutz in Hessen Beiheft*, **10**; Frankfurt a. M.
- SCHUBERT, R., HILBIG, W. & KLOTZ, S. (2001): Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Deutschlands. – 472 S.; Heidelberg (Spektrum).

- THOMAS, P. (1991-2011): Erhebungsbögen zu *Orobanch*
che alba, *Orobanch*
amethystea und *Orobanch*
arenaria. – In: Artenschutzprogramm des Landes
Baden-Württemberg. Karlsruhe (LUBW).
- WÖRZ, A., ENGELHARDT, M., HÖLZER, A. & THIV, M. (2012):
Aktuelle Verbreitungskarten der Farn- und Blüten-
pflanzen Baden-Württembergs. Online: www.flo-
rabw.recorder-d.de.
- XIE, X., YONEYAMA, K. & YONEYAMA, K. (2010): The strigolac-
tone story. – Annu. Rev. Phytopathol. **8**(48): 93-117.

Tabelle 5. Ergebnisse der im nördlichen Oberrhein-Tiefland und im westlichen Kraichgau durchgeführten Artener-
fassung nach BRAUN-BLANQUET (1964) der Biotope mit Vorkommen von *Orobanch*-Arten. Es bedeuten außerdem: n:
keine Exemplare (nur bei *Orobanch*-Arten), *: die Art wuchs in direkter Nähe des Aufnahmebereiches. Bei Arten in

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fundort	Brühl-Rohrhof	Sandhausen 1	Sandhausen 1	Sandhausen 2	Sandhausen 2	Sandhausen 2	Sandhausen 2	Ketscher Rheininsel	Nußloch	Nußloch
Aufnahmejahr	11	11	12	11	12	11	12	11	11	12

Untersuchte Arten

<i>Orobanch</i> <i>alba</i>	n	r	1	1	1	.	.	.	.	.
<i>Orobanch</i> <i>amethystea</i>	.	.	.	.	.	.	.	n	2	n
<i>Orobanch</i> <i>arenaria</i>	.	.	.	.	.	n	n	.	.	.
<i>Orobanch</i> <i>caryophyllacea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Orobanch</i> <i>elatior</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Orobanch</i> <i>minor</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Koelerio-Corynephorotea-Arten

<i>Arenaria</i> <i>serpyllifolia</i>	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Artemisia</i> <i>campestris</i>	+	*	.	.	.	.	r	.	.	.
<i>Asparagus</i> <i>officinalis</i>	r	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Cerastium</i> <i>semidecandrum</i>	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.
<i>Corynephorus</i> <i>canescens</i>	.	.	r	.	*	.	.	.	.	.
<i>Echium</i> <i>vulgare</i>	.	.	*	+	*	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia</i> <i>seguieriana</i>	.	*	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Fumana</i> <i>procumbens</i>	.	.	.	2	*	.	.	.	.	.
<i>Jurinea</i> <i>cyanoides</i>	.	*	*	.	.	.	.	.	.	.
<i>Koeleria</i> <i>glauca</i>	+	*	.	*	*	.	*	.	.	.
<i>Petrorhagia</i> <i>prolifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sedum</i> <i>acre</i>	.	2	+	.	*	*	1	.	.	.

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Oberöwisheim 1	Oberöwisheim 1	Untergrombach 2	Untergrombach 2	Bruchsal	Bruchsal	Unteröwisheim	Unteröwisheim	Obergrombach 1	Obergrombach 1	Untergrombach 1	Untergrombach 1	Obergrombach 2	Obergrombach 2	Pfinztal-Berghausen 1	Oberöwisheim 2
11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	12	11
.	+	1	*	2	+	.	.	2	.
.	*
.	.	.	.	3	2	.	.	.	.	3	2	5	3	1	.
.	*
.	+
.	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.
.	*	.
.	1
.	.	+	.	+	3	+	2	+	.
.	+	1	+	.
.
.	+	2	2	2	2	.	.
.	*	2	1	1	1	2	.
.	1	+	.	.	.	*
.	*	.	.	*	.	+	.	.
.	+	*	*
+	+
.
.	1	.	.	2	1	.	.	3	.
.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
.	+
.	r	+	*	r	*	.	.
.	+	*	.	r	.	.
.	+
.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	r	.	.	.	.	1	.
.	*	.	.	2	.
.	*	.
.	*
.	.	.	.	+	+	1	1	.	*

Fortsetzung Tabelle 5.

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fundort	Brühl-Rohrhof	Sandhausen 1	Sandhausen 1	Sandhausen 2	Sandhausen 2	Sandhausen 2	Sandhausen 2	Ketscher Rheininsel	Nußloch	Nußloch
Aufnahmejahr	11	11	12	11	12	11	12	11	11	12
<i>Verbascum densiflorum</i>	1	.	.	.
Sonstige Arten										
<i>Allium vineale</i>
<i>Betula pendula</i> juv.
<i>Calamagrostis epigejos</i>	.	.	.	+
<i>Carex muricata</i> agg.
<i>Chaerophyllum bulbosum</i>
<i>Clematis vitalba</i>
<i>Cornus sanguinea</i> juv.	1	1
<i>Crataegus monogyna</i> agg. juv.	*
<i>Hieracium pilosella</i>	1	.	*	.	.	.	*	.	.	.
<i>Isatis tinctoria</i>
<i>Juglans regia</i> juv.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.
<i>Lathyrus aphaca</i>
<i>Ligustrum vulgare</i> juv.
<i>Listera ovata</i>
<i>Luzula campestris</i>	.	.	.	+
<i>Mahonia aquifolium</i>	.	.	.	*	*
<i>Melampyrum arvense</i>	*	*
<i>Papaver rhoeas</i>
<i>Plantago media</i>	1	.	.
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>	*	.
<i>Rhinanthus glacialis</i>	*	*	.
<i>Rubus caesius</i>	*
<i>Rubus</i> sect. <i>Rubus</i>
<i>Urtica dioica</i> subsp. <i>dioica</i>
<i>Verbascum</i> spec.	.	.	.	*	.	+

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Oberöwisheim 1	Oberöwisheim 1	Untergrombach 2	Untergrombach 2	Bruchsal	Bruchsal	Unteröwisheim	Unteröwisheim	Obergrombach 1	Obergrombach 1	Untergrombach 1	Untergrombach 1	Obergrombach 2	Obergrombach 2	Pfinztal-Berghausen 1	Oberöwisheim 2
11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	12	11
.
.	.	+	*	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.
.	+
.	.	.	.	*	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	+	+
.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	r	.	.	.
.
.	.	.	.	.	.	+	1	.	*	.	.	.	.	.	.
.	.	*	*
*	*	*
+	*
.	*	.	*
.
*	*	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	*	.	+	*
.	*
.	*
.	+	.	+	.	.	.	+
.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	3	.	+	.	.	.
.	+	*	.	.
.

Außerdem einmal: In 3: *Erigeron muralis* +, *Poa compressa* 1, *Salsola kali* *. – In 4: *Potentilla argentea* r. – In 5: *Arenaria leptoclados* r, *Quercus robur* juv. r. – In 6: *Verbascum nigrum* +. – In 7: *Picris hieracoides* *. – In 8: *Duchesnea indica* *, *Orchis ustulata* *, *Polygala vulgaris* *, *Trifolium montanum* 1. – In 13: *Cerastium tomentosum* +, *Festuca ovina* agg. 3. – In 14: *Consolida regalis* *. – In 15: *Prunus cerasus* juv. +. – In 16: *Viola arvensis* subsp. *arvensis* r. – In 20: *Platanthera chlorantha* r. – In 21: *Helictotrichon pubescens* 1. – In 22: *Bellis perennis* *. – In 24: *Ranunculus repens* +. – In 26: *Vicia tetrasperma* *.

Tabelle 6. Ergebnisse der im nördlichen Oberrhein-Tiefland und im westlichen Kraichgau durchgeführten Artenerfassung nach BRAUN-BLANQUET (1964) der Biotope mit Vorkommen von *Orobanche*-Arten. Es bedeuten außerdem: n: keine Exemplare (nur bei *Orobanche*-Arten), *: die Art wuchs in direkter Nähe des Aufnahmebereiches. Bei Arten in

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Fundort	Zeutern 2	Zeutern 2	Zeutern 2	Zeutern 4	Zeutern 4	Zeutern 5	Zeutern 5	Zeutern 4	Zeutern 2	Zeutern 2	Zeutern 2
Aufnahmejahr	11	12	12	11	12	11	12	11	11	12	12
Untersuchte Arten											
<i>Orobanche amethystea</i>	r	r	r	2	r	1	r	.	.	.	.
<i>Orobanche arenaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.
<i>Orobanche caryophyllacea</i>	.	.	.	.	.	+	.	2	1	r	r
<i>Orobanche elatior</i>	.	.	.	.	.	.	.	*	r	n	.
<i>Orobanche lutea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Festuco-Brometea-Arten											
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	*	.	.
<i>Anthyllis vulneraria</i>	.	*	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachypodium pinnatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bromus erectus</i>	4	1	1	2	1	1	1	.	3	1	.
<i>Carex flacca</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	*	.	.
<i>Carlina vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Centaurea scabiosa</i>	+	+	+	r	+	+	+	*	+	r	r
<i>Dianthus carthusianorum</i>	.	.	.	.	.	.	*	*	*	.	.
<i>Eryngium campestre</i>	3	+	+	3	3	4	4	*	*	.	.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	.	.	.	2	1	1	2	.	.	1	.
<i>Galium verum subsp. verum</i>	*	.	.	.	1	1	+	3	2	+	+
<i>Helianthemum nummularium</i>											
<i>subsp. obscurum</i>	*	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Himantoglossum hircinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Koeleria pyramidata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	*	.	.
<i>Medicago falcata</i>	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Onobrychis viciifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ononis repens</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	*	+	.
<i>Orchis militaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	*	*	.	.
<i>Polygala comosa</i>	.	1	.	.	+	+	.	.	.	1	.
<i>Primula veris</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.
<i>Salvia pratensis</i>	r	1	+	+	.	*	.	.	.	.	.
<i>Sanguisorba minor</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scabiosa columbaria</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Seseli annuum</i>	*	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stachys recta</i>	.	.	.	+	*	+	*	*	1	.	.
<i>Teucrium chamaedrys</i>	2	.	2	.	.	2	.	.	.	.	+

Fettdruck handelt es sich um potenzielle Wirtspflanzen der untersuchten *Orobanche*-Arten. Mit aufgenommen sind Fundorte, an denen weder 2011 noch 2012 *Orobanche*-Pflanzen gefunden wurden, an denen ein Wiederauftreten jedoch möglich ist, da sie in früheren Jahren dort vorgekommen sind (= n in der Tabelle).

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Zeutern 3	Zeutern 3	Zeutern 4	Zeutern 4	Zeutern 4	Zeutern 5	Zeutern 5	Zeutern 5	Zeutern 5	Zeutern 2	Zeutern 5	Zeutern 5	Zeutern 1	Zeutern 1	Zeutern 6	Zeutern 7
11	12	11	12	12	11	12	11	12	11	11	12	11	12	12	12
.
.
+	r	r	+	r	+	1	1	1	.	.	.	n	n	1	1
.	.	+	n	.	1	n	.	.	r	.	.	.	.	.	.
.	1	+	.	.	.	.
.	*	.	*
*	+
.	.	.	*	+	3	2	3	1	3	+	1	.	.	.	.
.	*	.	*	.	.	1	.	.	.	.	.
.	.	.	.	*
.	.	1	r	.	1	+	.	r	3	.	.	.	.	.	+
.	*	.	*
.	*	.	*
.	.	2	+	.	+	+	2	.	+	+	1	.	.	.	.
2	1	.	.	+	1	1	2	1	.	.	.	.	.	.	1
.
*
*
.	+	.	+	.	.	.	+
.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
*	r
.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	*	*	.	*
*	1	.	.	.	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	*	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	*	*	.	*	*
.	.	.	.	r	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.
.
.
.
.	.	2	*	.	*	.	*	.	.	r	r	.	.	.	.
.	2	.	.	.	.	.	.

Fortsetzung Tabelle 6.

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Fundort	Zeutern 2	Zeutern 2	Zeutern 2	Zeutern 4	Zeutern 4	Zeutern 5	Zeutern 5	Zeutern 4	Zeutern 2	Zeutern 2	Zeutern 2
Aufnahmejahr	11	12	12	11	12	11	12	11	11	12	12

Molinio-Arrhenatheretea-Arten

<i>Achillea millefolium</i> agg.	*	1	+	r	1	+	1	.	.	+	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	.	.	1	.	2	.	.	.	.	.
<i>Briza media</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium holosteoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Colchicum autumnale</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
<i>Festuca pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galium album	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Geranium molle</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Holcus lanatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Knautia arvensis</i> s. str.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lathyrus pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leucanthemum vulgare</i> agg.	.	.	.	*	.	.	.	.	.	.	.
<i>Linum catharticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lotus corniculatus</i>	1	2	1	.	.	.	.	.	.	1	+
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pastinaca sativa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
<i>Poa pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla reptans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus acris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex acetosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Senecio jacobaea</i>	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
<i>Tragopogon orientalis</i>	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.
<i>Tragopogon pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium pratense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium repens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trisetum flavescens</i>	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.
<i>Veronica chamaedrys</i> s. str.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia sepium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Trifolio-Geranietea sanguinei-Arten

<i>Agrimonia eupatoria</i>	+	1	+	+	.	.	1	.	2	+	.
<i>Anemone sylvestris</i>	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.
<i>Campanula rapunculus</i>	.	.	.	.	.	.	*	.	.	.	.

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Zeutern 3	Zeutern 3	Zeutern 4	Zeutern 4	Zeutern 4	Zeutern 5	Zeutern 5	Zeutern 5	Zeutern 5	Zeutern 2	Zeutern 5	Zeutern 5	Zeutern 1	Zeutern 1	Zeutern 6	Zeutern 7
11	12	11	12	12	11	12	11	12	11	11	12	11	12	12	12
*	.	*
*	.	2	+	+	*	.	1	.	.	r	3	.	.	.	.
.	1	.	+	+	.	1	+	.	.	3	1	.	.	.	+
r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	r	r

Außerdem einmal: In 9: *Platanthera chlorantha* *. – In 10: *Ajuga reptans* r. – In 12: *Carpinus betulus* juv. r, *Populus tremula* juv. r. – In 13: *Robinia pseudoacacia* juv. +. – In 14: *Linaria vulgaris* *, *Trifolium campestre* +, *Potentilla recta* *. – In 16: *Lathyrus aphaca* 2. – In 17: *Plantago major* r. – In 25: *Geum urbanum* *, *Glechoma hederacea* 1, *Vicia tetrasperma* +.



a) *Orobanche alba* auf einem Silbergras-Pionierrasen mit Wirtspflanze *Thymus serpyllum* im Vordergrund (Sandhausener Düne, Pflege Schönau-Galgenbuckel 14.06.2012); b) *Orobanche amethystea* auf *Eryngium campestre* schmarotzend auf einem Halbtrockenrasen (Zeutern, NSG Beim Roten Kreuz 27.05.2011); c) *Orobanche arenaria* auf *Artemisia campestris* schmarotzend an einer Lößböschung (Bruchsal-Untergrombach 16.06.2012); d) *Orobanche caryophyllacea* auf einem Halbtrockenrasen mit *Galium verum* subsp. *verum* und *Galium album* als potenzielle Wirtspflanzen (Zeutern, NSG Beim Roten Kreuz 18.05.2012). – Alle Fotos: M. SOMMERFELD.



a) Neufund von *Orobanche elatior* auf *Centaurea scabiosa* schmarotzend auf einem Halbtrockenrasen (Zeutern, NSG Beim Roten Kreuz 21.05.2011); b) Neufund von *Orobanche lutea* auf *Medicago x varia* schmarotzend auf einem Halbtrockenrasen (Zeutern, NSG Beim Roten Kreuz 27.05.2011); c) potenzieller Neufund von *Orobanche minor* auf einer Glatthafer-Wiese mit *Trifolium pratense* als potenzielle Wirtspflanze (Pfinztal-Berghausen 26.06.2012); d) *Orobanche teucryi* auf *Teucrium chamaedrys* schmarotzend auf einem Halbtrockenrasen (Zeutern, NSG Beim Roten Kreuz 09.06.2012). – Alle Fotos: M. SOMMERFELD