

# **Strategiepapier zu Kupfer als Pflanzenschutzmittel unter besonderer Berücksichtigung des Ökologischen Landbaus**

## **Aktueller Stand der Aktivitäten und weiterer Handlungsbedarf**

**Unterzeichner**

**Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft (BÖLW e.V.),**

**Bioland e.V.,**

**Demeter e.V.,**

**ECOVIN Bundesverband Ökologischer Weinbau e.V.,**

**Gäa e.V. - Bundesverband,**

**Naturland e.V.**

**Stand Oktober 2015**

## INHALT

1	Stand zur Erreichung der kurzfristigen Ziele (alle Kulturen) .....	3
2	Zusammenfassung des aktuellen Handlungsbedarfs (Alle Kulturen) .....	3
3	Kulturspezifische Analyse im Ökologischen Landbau .....	4
3.1	Zusammenfassung des aktuellen Handlungsbedarfs in den einzelnen Kulturen.....	5
3.1.1	Ökologischer Obstbau.....	5
3.1.2	Ökologischer Weinbau .....	5
3.1.3	Ökologischer Hopfenanbau .....	6
3.1.4	Ökologischer Kartoffelanbau .....	6
3.1.5	Ökologischer Gemüse- und Zierpflanzenanbau.....	6
3.2	Aktueller Stand der Aktivitäten im Ökologischer Obstbau .....	8
3.2.1	Kernobst.....	8
3.2.1.1	Kurzfristig umsetzbare Maßnahmen.....	8
3.2.1.2	Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen.....	10
3.2.1.3	Langfristig umsetzbare Maßnahmen .....	12
3.2.1.4	Kommunikation und Wissenstransfer .....	15
3.2.1.5	Weitere Aktivitäten, die 2010 noch nicht geplant waren.....	16
3.2.2	Steinobst.....	18
3.2.2.1	Kurzfristig umsetzbare Maßnahmen.....	18
3.2.2.2	Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen.....	19
3.2.2.3	Langfristig umsetzbare Maßnahmen .....	20
3.2.3	Beerenobst.....	21
3.2.4	Stand zur Erreichung der kurzfristigen Ziele im Ökologischen Obstbau .....	22
3.3	Aktueller Stand der Aktivitäten im Ökologischen Weinbau.....	23
3.3.1	Kurzfristig umsetzbare Maßnahmen.....	23
3.3.2	Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen.....	26
3.3.3	Langfristig umsetzbare Maßnahmen .....	28
3.3.4	Technologie-/ Wissenstransfer in allen Perioden (kurz-/mittel-/ langfristig) .....	29
3.3.5	Stand zur Erreichung der kurzfristigen Ziele im Ökologischen Weinbau .....	30
3.4	Aktueller Stand der Aktivitäten im Ökologischen Hopfenanbau .....	30

3.4.1	Kurzfristig umsetzbare Maßnahmen.....	30
3.4.2	Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen.....	31
3.4.3	Langfristig umsetzbare Maßnahmen .....	32
3.4.4	Wissenstransfer .....	33
3.4.5	Weitere Aktivitäten, die 2010 noch nicht geplant waren.....	34
3.4.6	Stand zur Erreichung der kurzfristigen Ziele im Ökologischen Hopfenanbau.....	34
3.5	Aktueller Stand der Aktivitäten im Ökologischen Kartoffelanbau.....	35
3.5.1	KurzfristigumsetzbareMaßnahmen.....	35
3.5.2	Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen.....	38
3.5.3	Langfristig umsetzbare Maßnahmen .....	39
3.5.4	Wissenstransfer .....	41
3.5.5	Stand zur Erreichung der kurzfristigen Ziele im Ökologischen Kartoffelanbau .....	41
3.6	Aktueller Stand der Aktivitäten im Ökologischen Gemüse- und Zierpflanzenanbau ..	42
3.6.1	Kurzfristige umsetzbare Maßnahmen.....	42
3.6.2	Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen.....	46
3.6.3	Langfristig umsetzbare Maßnahmen .....	46
3.6.4	Stand zur Erreichung der kurzfristigen Ziele im Ökologischen Gemüseanbau.....	47
4	Aktueller Stand der Aktivitäten im integrierten Pflanzenbau.....	48
4.1	Aktueller Stand der Aktivitäten im integrierten Weinbau .....	48
5	Monitoring des Kupfereinsatzes im Ökologischen Landbau.....	50
5.1	Methoden der Datenerhebung.....	50
5.2	Witterungsverhältnisse in den Erhebungsjahren (alle Kulturen).....	51
5.3	Ökologischer Obstbau .....	52
5.4	Ökologischer Weinbau .....	54
5.5	Ökologischer Hopfenanbau .....	57
5.6	Ökologischer Kartoffelanbau .....	58
5.7	Ökologischer Gemüse- und Zierpflanzenbau.....	59

## **1 STAND ZUR ERREICHUNG DER KURZFRISTIGEN ZIELE (ALLE KULTUREN)**

Der im Strategiepapier Stand Juli 2010 beschriebene Forschungs- und Arbeitsbedarf zur Erreichung der wichtigsten kurzfristigen Ziele wurde weitgehend erfolgreich abgearbeitet.

Rechtliche Unsicherheiten im Bereich der Zulassung wichtiger Präparate, die zu einer Reduktion der Kupferaufwandmenge beitragen können, sind der entscheidende Faktor, warum die geplanten Ziele dennoch bisher nicht in allen Kulturen vollständig erreicht werden konnten und entsprechend die angestrebte verbindliche Reduktion der Kupferaufwandmengen in den Richtlinien der Verbände verankert werden kann. Als Beispiele für wichtige Präparate seien genannt: Kalium-Phosphonat und Myco-Sin im Weinbau, Schwefelkalk, Kaliumhydrogenkarbonat und Myco-Sin im Obstbau. Die Schaffung von Rechtssicherheit für diese Präparate hat weiterhin oberste Priorität. Vor dem Hintergrund dieser Unsicherheit und der laufenden Revision der EU-Öko-Verordnung erscheint es derzeit auch nicht sinnvoll, weitere Ziele konkret zu definieren. Der Handlungsbedarf zur Erreichung weiterer mittel- und langfristiger Ziele kann aber davon weitgehend unabhängig bereits präzisiert und auch abgearbeitet werden.

## **2 ZUSAMMENFASSUNG DES AKTUELLEN HANDLUNGSBEDARFS (ALLE KULTUREN)**

**Für die Strategie zur Erreichung der mittelfristigen Ziele sind derzeit folgende Maßnahmen notwendig:**

- Sicherstellung der lückenlosen Verfügbarkeit und Rechtssicherheit (definitive Zulassung) für die Anwendung von alternativen Präparaten wie Kaliumphosphonat (Weinbau), Schwefelkalk, Bikarbonate und Myco-Sin und den Pflanzenstärkungsmitteln
- Erarbeitung von regional angepassten Kombinationsstrategien aus direkten und indirekten Maßnahmen zur Regulierung von Pilzkrankheiten in allen Kulturen (Optimierung von Kombinationsstrategien und Einzelmaßnahmen, Klärung der anfallenden Detailfragen)
- Sensibilisierung der gesamten Produktions- und Stakeholderkette für die Entwicklung von Sortenstrategien mit dem Ziel von schlagkräftigen Markteinführung vielversprechender robuster, widerstandsfähiger Öko-Sorten
- Wiedereinführung bzw. Sicherstellung der Öko-Beratungsförderung sowie Intensivierung der Beratung im Hinblick auf die nachhaltige Risikominimierung des Einsatzes von Kupferpräparaten
- Im Rahmen des bisherigen Kupfermonitorings wurden in den letzten Jahren zu den Auswirkungen von verschiedenen Kupferkonzentrationen im Boden auf Regenwurmgesellschaften und zur Verfügbarkeit/Mobilität und Alterung von Kupfer in Weinbergböden umfangreiche Daten zusammengetragen. Hier ist es zukünftig notwendig, diese Monitoringdaten mit verschiedenen Standortdaten (v.a. Boden, Klima, Bearbeitung) zu verknüpfen und die Zusammenhänge besser zu untersuchen, um fundierte kulturtechnische Empfehlungen zum Umgang mit solchen Böden geben zu können. Weiterhin besteht noch Forschungsbedarf, die Prozesse der Alterung von Kupfer im Boden besser zu verstehen, da sie von vielen bodenspezifischen Faktoren abhängig sind und starken Einfluss auf die Mobilität und Verfügbarkeit von biologisch aktiven Kupferverbindungen im Boden nehmen. Beide Forschungsthemen sind wichtige Voraussetzung für das zukünftige (biologische und chemische) zulassungsbegleitende Monitoring bei der Anwendung von Kupferverbindungen im Pflanzenschutz. Weiterhin besteht Bedarf dieses Monitoring auch auf den Obst- und Hopfenanbau zu erweitern.

**Für die Strategie zur Erreichung der langfristigen Ziele sind derzeit folgende Maßnahmen notwendig:**

- Züchtung von Sorten, die für den Ökologischen Landbau geeignet sind. Für alle Sparten muss ein Programm zur Förderung von Initiativen zur Züchtung von pilzwiderstandsfähigen bzw. -toleranten Sorten aufgelegt werden. Hierbei ist besonderer Wert auf eine breite genetische Basis der Widerstandsfähigkeit zu legen. Eine Testung dieser Sorten auf Öko-Betrieben ist anzustreben.
- Die Entwicklung neuer Pflanzenschutzpräparate auf der Basis von Naturstoffen oder Mikroorganismen<sup>1)</sup>, die den Prinzipien des Öko-Landbaus gerecht werden, sollte ebenfalls intensiviert und gefördert werden. Hierbei sollte aber ggf. von Anfang an ein Konzept zur Rohstoffbeschaffung mit vorgelegt werden, das sowohl Kosten und Realisierbarkeit als auch soziale und ökologische Verträglichkeit berücksichtigt. Außerdem sind konkrete Vorstellungen über eine Zulassungsperspektive sowie vorhandene Literaturdaten über die toxikologischen Eigenschaften der geplanten Substanzen wichtige Förderkriterien.

1) Metaboliten von Mikroorganismen können zwar in besonderen Einzelfällen im Ökologischen Landbau nach sorgfältiger Risiko-Nutzen-Abwägung zulässig sein. Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, die ausdrücklich eine Entwicklung von Pflanzenschutzpräparaten für den Öko-Landbau zum Ziel haben, sollten sich aber auf die traditionell zulässigen Naturstoffe pflanzlicher und mineralischer Herkunft sowie lebende Mikroorganismen beschränken.

### **3 KULTURSPEZIFISCHE ANALYSE**

#### **3.1 Zusammenfassung des wichtigsten aktuellen Handlungsbedarfs in den einzelnen Kulturen**

##### **3.1.1 Ökologischer Obstbau**

- Schaffung von Rechtssicherheit bei der Zulassung von Schwefelkalk (Curatio), Vitisan und Myco-Sin sowie von Pflanzenstärkungsmitteln.
- Erarbeitung von regional angepassten Kombinationsstrategien aus direkten und indirekten Maßnahmen zur Regulierung von Pilzkrankheiten im Kern-, Stein- und Beerenobst (Optimierung von Kombinationsstrategien und Einzelmaßnahmen, Klärung der anfallenden Detailfragen). Einen besonderen Schwerpunkt beim Kernobst sollte hier die Strategieentwicklung für die schorfwiderstandsfähigen Sorten darstellen.
- Schaffung eines ökologischen Züchtungsprogramms für Kern-, Stein- und Beerenobst in Anknüpfung bestehender partizipativer Züchtungsinitiativen (ApfelGut; Arbeitsnetz der FÖKO) in Kooperation mit Züchtungsinstitutionen und Sortenprüfern mit dem Ziel, die Entwicklung und Einführung robuster Sorten für den ökologischen Obstbau zu etablieren
- Sensibilisierung der gesamten Produktions- und Stakeholderkette für die Gefahr einer langfristigen genetischen Verarmung unserer Obstsorten
- Entwicklung von Sortenstrategien mit dem Ziel einer schlagkräftigen Markteinführung vielversprechender Sorten

##### **3.1.2 Ökologischer Weinbau**

- Kupferminimierung durch neue Kupferformulierungen
- Forschung und Entwicklung alternativer Wirkstoffe, die im Einklang mit den Prinzipien des Ökologischen Landbaus stehen und deren Erprobung im ökologischen System sowohl für die Hauptkrankheit Peronospora aber auch Schwarzfäule und Roter Brenner
- Züchtung pilzwiderstandsfähiger Rebsorten auf breiter genetischer Basis mit Mehrfachresistenzen
- Entwicklung von Strategien zur Markteinführung der neuen Rebsorten
- Untersuchungen zur Verbesserung der Belagsqualität der Wirksubstanzen vor allem auf den Trauben durch verbesserte Applikationstechnik, aber auch durch andere/verbesserte Zusatzstoffe, Netzmittel und Haftmittel, die den Kriterien des ökologischen Landbaus entsprechen.
- Untersuchung inwieweit Bearbeitungssysteme/Maßnahmen die Reifung der Oosporen und damit die Primärinfektion verzögern können.

### 3.1.3 Ökologischer Hopfenanbau

- Weitere Ausarbeitung der Strategie zur Kupferminimierung unter Berücksichtigung der modernsten Formulierungen (Verkapselungstechnik, Cu-Hydroxide der nächsten Generation)
- Prüfung von neu identifizierten Synergisten (v.a. Süßholzextrakt, Hopfenextrakt) zur weiteren Reduzierung der Kupferaufwandmenge
- Entwicklung von Sortenstrategien mit dem Ziel, bei den Brauereien eine Akzeptanz für den Ersatz alter Landsorten durch Peronospora-tolerante Sorten zu schaffen
- Entwicklung einer Strategie zur Reduktion des Infektionspotentials bei der Peronospora-Primärbekämpfung, die über das mechanische Ausbrechen der Befallsstellen hinausgeht

### 3.1.4 Ökologischer Kartoffelanbau

- Forschung zur weiteren Kupferminimierung und zur Anwendung von alternativen Mitteln gegen die *Phytophthora* (auch in Bezug auf den Primärbefall der Knollen) in einem partizipativen Ansatz unter Einbeziehung von Praxisbetrieben.
- Weiterentwicklung des Prognosemodelles Ökosymphyt (Kombination mit hofeigener Wetterstation, Eingabe von individuellen Niederschlägen)
- Fortsetzung des ökologischen Züchtungsprogramms in Anknüpfung an das bestehende partizipativer Forschungsprojekt mit dem Ziel der Einführung von neuen krautfäuletoleranten Sorten.
- Sensibilisierung im Handel zur Einführung von neuen Kartoffelsorten mit besserer Krautfäuletoleranz

### 3.1.5 Ökologischer Gemüse- und Zierpflanzenanbau

- Erarbeitung von Grundlagendaten für die Anwendung von kupferreduzierten Kupfer-Pflanzenschutzmittel in der Praxis des ökologischen Gemüse- und Zierpflanzenbaus hinsichtlich bestehender Indikationen sowie noch zu erwartende Indikationen
- Weitere Züchtung von pilzresistenten bzw. -toleranten Sorten für die verschiedenen Gemüsearten
- Anbauverfahren – Entwicklung, Prüfung neuer Anbaumethoden (z.B. Pflanzverfahren zur Verfrühung bei Zwiebeln)
- Optimierung Kulturführung und Bewässerung – Systemweiterentwicklung + Versuche zur Unkrautregulierung wassersparender Bewässerung (z.B. Kapillarbewässerung) zur Verbesserung des Bestandsklimas bei Gemüse- und Zierpflanzenkulturen mit satzweiser Kulturführung.
- Entwicklung Cu-reduzierender Technik zum Ausbringen von Cu-haltigen Pflanzenschutzmitteln
- Erforschung von für den Ökoanbau tauglicher Haft- und Netzmittel zur Optimierung des Einsatzes von kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln im ökologischen Gemüse- und Zierpflanzenbau (Bsp.: Zwiebelkultur)
- Entwicklung von praxistauglichen Prognosemodellen (analog Öko-Simphyt)



## 3.2 Aktueller Stand der Aktivitäten im Ökologischer Obstbau

### 3.2.1 Kernobst

#### 3.2.1.1 Kurzfristig umsetzbare Maßnahmen

Sehr gute Prognosemodelle wie z.B. RIMpro sind schon bundesweit eingeführt. Außerdem werden auf vielen Betrieben zusätzlich zum Netz staatlicher Wetterstationen private Wetterstationen betrieben. Optimierungsbedarf besteht bei der vermehrten Einführung in die Praxis von Stopp-Spritzungen mit Schwefel-Kalk. Hierzu werden noch Detailfragen im Projekt-Nr. 06OE324 geklärt, die dann umgesetzt werden müssen

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: DLR Rheinpfalz (verantwortlich)	F & E Projekt Lfd. Projekt, muss verlängert werden	BÖLN
MVA: KOB, ÖON, LfULG(mitverantwortl.), Föko		
Stand	Projektverlängerung erfolgt, Fragestellung geklärt. Detailfragen zu diesem und anderen Präparaten sowie zur Zusammenführung der Strategien sind noch offen	BÖLN

Die Schaffung von langfristiger Rechts- und Planungssicherheit ist für die Anwendung von Schwefel-Kalk für Stopp-Spritzungen im Obstbau von zentraler Bedeutung für das Erreichen des kurzfristig umsetzbaren Ziels

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Fa. Biofa/Polisenio	Aufnahme in Anhang I Antrag in Vorbereitung	Biofa, ggf. Betriebe
MVA: Föko, Bioapfelforum, BVL, Bewertungsbehörden		
Stand	Antragstellung läuft, Anwendung mit Genehmigung nach Art. 53 möglich, noch keine Rechtssicherheit durch Zulassung	Biofa

Seit 2008 werden Ringversuche zum Potential der Reduktion der Kupferaufwandmenge beim Einsatz der neuen Formulierungen auf der Basis von Kupferhydroxid durchgeführt. Diese sollten weitergeführt werden.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Föko	Durchführen	Föko
MVA: SPU		
Stand	Ringversuche sind abgeschlossen	Föko

- Diese Präparate sollten baldmöglichst unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Ringversuche zugelassen werden

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Spiess Urania	Zulassung	Spiess Urania
MVA: Zulassungsbehörden		
Stand	Zulassung ist erfolgt	Spiess Urania

Um eine optimale Nutzung des Potentials zur vorsorgenden Risikominimierung von Kupferpräparaten sowie zur optimalen Ausrichtung an den Grundprinzipien des Ökologischen Landbaus zu gewährleisten, soll ein *benchmarking* vergleichbarer Betriebe in den verschiedenen Regionen erfolgen und eine speziell auf diese Ziele hin ausgerichtete Gruppenberatung ermöglichen. Durch den Betriebsvergleich können Verbesserungspotentiale rasch erkannt und umgesetzt werden. Außerdem wird so eine Sensibilisierung der Praxis für die Thematik und eine Motivation für eine ständige Optimierung erreicht.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA:Föko	Erarbeitung und Validierung in der Praxis eines Tools (Softwarelösung für die bereits existierenden Fachkonzepte) mit dem ein <i>benchmarking</i> und ein Strategievergleich erfolgen kann	Antrag an BÖLN wird eingereicht
MVA: Bioland Beratung GmbH, Verbände, versch. Beratungsorganisationen, JKI		
Stand	Tool wurde erarbeitet und wird derzeit validiert, weiterer Handlungsbedarf ist noch nicht ganz abzuschätzen	BÖLN

- Gewährleistung und Intensivierung der Spezialberatung im Ökologischen Obstbau im Hinblick auf die nachhaltige Risikominimierung beim Einsatz von Kupferpräparaten

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Ministerien von Ländern und Bund	Wiedereinführung bzw. Sicherstellung der Öko-Beratungsförderung sowie Intensivierung der Beratung bezüglich nachhaltiger Risikominimierung beim Einsatz von Kupferpräparaten	Bundesländer, BMEL
MVA: Föko, Verbände		
Stand	Intensivierung in Richtung auf diese Beratungsinhalte ist erfolgt, weitere Intensivierung ist aber noch notwendig	?

### 3.2.1.2 Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen

Optimierung der phytosanitären Maßnahmen zur Reduktion des Askosporenpotentials bei Schorf (z.B. Laubsauger, Antagonisten)

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: ÖON e.V.	F & E Projekt Geplanter Projektbeginn Herbst 2010	Antragsaufforderung für BÖLN-Antrag ergangen
MVA: DLR, KOB sowie JKI + LVWO		
Stand	Projekte durchgeführt, Fragen zur Strategieoptimierung und Zusammenführung mit anderen Ansätzen noch offen	BÖLN

Optimierung der Einsatzmöglichkeiten vorhandener, traditionell im Öko-Landbau eingesetzter Präparate (z.B. Schwefel-Kalk als Stopp-Spritzung), Optimierung von Formulierungszusätzen bei Kupfer- und Schwefelpräparaten, Ausloten des Potentials von Bikarbonaten sowie Präparaten auf der Basis von sauren Tonerden

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA DLR Rheinpfalz	F & E Projekt (Lfd. Projekt verlängern)	Antragsaufforderung für BÖLN-Antrag ergangen
MVA ÖON, KOB, Uni Konstanz, LfULG		
Stand	Teilweise abgearbeitet, noch Fragen offen und neue Ansätze, muss zusammengeführt werden mit anderen Strategieansätzen	BÖLN

Entwicklung und Test der Einsatzmöglichkeiten von ökotauglichen Präparaten bei verschiedenen Krankheiten

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: IBMA, (stellt Liste interessierter Firmen bereit)	Entwicklung, F & E, später ggf. Erarbeitung von Zulassungsdaten	Erstes Projekt für die Entwicklung eines Präparates im BÖLN beginnt 2010. Weitere: BMBF?, Innovationsprogramm?, DBU?, EU? Firmen, ggf. Mitbeteiligung von Betrieben
MVA: Forschungsinstitutionen		
Stand	Erste Ansätze im Projekt Cu-free, im Projekt Entwicklung eines biologischen PSM aus Süssholz, bis jetzt ohne verwertbare Ergebnisse, weiterer Handlungsbedarf	BÖLN, EU

- Vermehrter Anbau von Vf-resistenten Sorten

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Föko	Netzwerk Sorten, Regionale Sorteninitiativen Markteinführungskonzepte	Läuft bis Ende 2010, ab 2011 Antrag für Obstbau- Sortennetzwerk ans BÖLN gestellt (Teil des Antrags Netzwerk Pilotbetriebe)
MVA: FIBL, Versuchsansteller, Betriebe, Beratung		
Stand	Wurde intensiv forciert (Natyra-Projekt und weitere Sorteninitiativen)	BÖLN, Föko, MLR BaWü, weitere Finanzierung noch offen

Untersuchungen zur Biologie der Regenfleckenkrankheit zur Optimierung der Anwendungszeitpunkte. Sind hier bessere Kenntnisse vorhanden, können vor allem bei schorfresistenten Sorten Spritzungen eingespart werden

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: KOB Bavendorf	F & E Projekt	Projektantrag an BÖLN gestellt
MVA: ÖON, OVR		
Stand	Ein BÖLN Forschungsprojekt zum Thema wurde erfolgreich durchgeführt. Wichtige Erkenntnisse zur Erregerbiologie sowie zu möglichen direkten und indirekten Bekämpfungsmaßnahmen wurden dabei gewonnen. Weiterer Forschungsbedarf ist bezüglich des ebenfalls in den Sommermonaten auftretenden Erregers der Blattfallkrankheit ( <i>Marsonnina coronaria</i> ) gegeben (siehe dort).	BÖLN

Das Marktsegment für die bekannteste schorfresistente Sorte Topaz ist weitgehend abgedeckt. Es müssen daher neue Sorten auf Anbaueigenschaften und Marktfähigkeit in Versuchsanstalten und Öko-Betrieben getestet, mögliche Sorten ausgewählt und erste Testpflanzungen erstellt werden.

Dafür sollte ein Sorten-Netzwerk aus Vertretern von Handel, Erzeugergenossenschaften, Produzenten, Züchtern und der Versuchsstationen gebildet werden, in dem Sorten und an die Regionen und die Vermarktungswege angepasste Markteinführungskonzepte diskutiert und Gemeinsamkeiten ausgelotet werden.

Die Resistenz fast aller momentan verfügbarer „schorfresistenten“ Sorten beruht auf dem Vf-Gen. Sie ist durch die Schorfrassen 6 und 7 in einigen Regionen bereits durchbrochen, in den meisten Regionen aber noch stabil. Da kurzfristig keine Sorten mit polygenen Resistenzen zur Verfügung stehen, ist die längerfristige Stabilität der Vf-Resistenz bzw. ein adäquates Resistenzmanagement von zentraler Bedeutung für die Ausrichtung der Strategie in der Sortenfrage. Das Auftreten von Schorfflecken an bestimmten Zeigerpflanzen ist lt. mündl.

Mitteilung von Dresden-Pillnitz zu 95 % mit dem Auftreten der Rassen 1 – 7 korreliert. Um Risiken besser eingrenzen und Strategien optimal ausrichten zu können, sollten daher in bestehenden Erwerbsanlagen Bäume dieser Zeigersorten gepflanzt oder einzelne Zweige mit diesen veredelt werden. Dadurch könnte eine kostengünstige und rasche Abschätzung der wirklichen Gefahr eines Durchbruchs des Vf-Gens sowie der vorhandenen Schorfrassen ermöglicht werden. In Sachsen und Baden-Württemberg gibt es bereits einige Anlagen mit zum Teil stark schorfbefallenen Vf-resistenten Sorten. Dort sollte dies intensiver betrieben werden, um Erkenntnisse zu gewinnen, welche Schorfrassen tatsächlich an den Infektionen beteiligt sind (s. *Netzwerk Sorten*).

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: FÖKO MVA: ÖON, DLR, KOB, LfULG, Verbände	Aufbau eines regionalen Monitorings der Stabilität der Vf-Resistenz	BÖLN-Antrag gestellt (Teil des Antrags Netzwerk Pilotbetriebe)
Stand	Bundesweite Fragebogenaktion abgeschlossen (NÖP). Vernetzung mit internationalem Monitoringsystem VINQUEST. In BaWü auch Bonituren auf Praxisbetrieben Expertentreffen in BaWü im zweijährigen Turnus, letztes Treffen November 2013. Weiterer Handlungsbedarf.	BÖLN, MLR BaWü

### 3.2.1.3 Langfristig umsetzbare Maßnahmen

#### *Züchtung*

In den laufenden Züchtungsforschungsinstitutionen wird intensiv an der Verbesserung der Resistenzeigenschaften geforscht. Um eine hohe Resistenz zu erreichen, werden meist monogen vererbte Resistenzquellen aus Wildapfelsorten (z.B. Vg, Vf Gene u.a. gegen Schorf, Mehltau und Feuerbrand), einzeln oder in Kombination (pyramidisiert), in weitverbreitete Tafelapfelsorten eingekreuzt. Neue Züchtungsmethoden werden hierbei mehr und mehr Bedeutung erlangen. Aufgrund der Schwierigkeit neue Sorten/Geschmacksrichtungen in den Markt einzuführen, werden vor allem bekannte Sorten wie z.B. Golden Delicious u.a. als Kreuzungselter/großelter verwendet.

Diese Strategie berücksichtigt hierbei nicht alle Aspekte eines ökologischen Ansatzes:

- Die genetische Diversität innerhalb der Europäischen Tafelapfelsorten wird immer mehr eingeschränkt, dadurch geht wertvolle genetische Biodiversität für den zukünftigen Zuchtfortschritt verloren.
- Die großflächige Verwendung derselben Resistenzgene induziert starken Selektionsdruck auf die Schaderreger und provoziert deren Anpassung und somit die Gefahr eines Resistenzdurchbruchs, der dann zu einem Totalausfall führen kann.
- Eigenschaften gegenüber anderen im Ökoobstbau relevanter Schadorganismen werden bei der Auswahl der Eltern vernachlässigt.
- Die Verwendung von neuen Züchtungsmethoden ist teilweise nicht mit den Grundprinzipien des Ökologischen Landbaus vereinbar (z.B. Fastbreeding, Trans- und Cisgenese).

### Handlungsbedarf bei der Züchtung

- Die Erhöhung der Feldresistenz bzw. Toleranz von Apfelsorten ist durch die Schaffung horizontaler Resistenzen anzustreben. Horizontale Resistenz (= quantitative, polygene Resistenz) beruht auf dem Zusammenwirken mehrerer bis vieler Gene, ist meist durch Umweltfaktoren überlagert und bewirkt nicht in jedem Fall die komplette Abwehr des Schaderregers, sondern hemmt dessen Eindringen, Wachstum und Vermehrung und begrenzt auf diese Weise das Schadenspotential (Feldtoleranz).
- Die Züchtung auf horizontale Resistenz ist jedoch wesentlich aufwendiger, da die Resistenzeigenschaften verschiedener Elternsorten erkannt und anschliessend kombiniert werden müssen. Die Resistenzprüfung kann mittels künstlicher Infektion, markergestützter Selektion und/oder durch die Feldtestung unter Ökobedingungen (insbesondere auf weitere Schadorganismen) erfolgen. Um die Chancen auf eine erfolgreiche Züchtung auf partielle Resistenz zu erhöhen ist es notwendig, dass möglichst genetisch diverses Material in den Züchtungsprozess mit eingeschlossen wird und effiziente Selektionskriterien für die Elternauswahl und Nachkommenselektion gefunden werden. Selbst Sorten, die sich nicht direkt als Tafelapfel eignen, können dabei wertvolle Resistenz- bzw. Toleranzträger sein. Daher gilt es lokale und zum Teil sehr alte Sorten nicht nur zu erhalten, sondern auch in den Züchtungsprozess mit einzubeziehen, um dadurch die genetische Diversität zu erhöhen.
- Zur Umsetzung dieser Ziele sind neben den Arbeiten der bestehenden Züchtungsforschungsinstitutionen umgehend weitere Züchtungsinitiativen mit dem Zuchtziel „Feldtoleranz“ und einem partizipativen Ansatz zu initiieren.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: BLE	Erster Schritt: Fachgespräch mit allen verantwortlichen Akteuren aus Wissenschaft, Praxis und Züchtung für alle Sparten, (Im Obstbau ZIN einbeziehen!)	BMEL, BLE, JKI
MVA: JKI, BMEL		
Stand	Im Rahmen vom Projekt Züchtungsnetzwerk (NÖP) für den Obstbau erfolgt	
VA: Züchter, Föko, Betriebe	Weitere Schritte: Intensivierung der Ökologischen Züchtung	Im Herbst Ausschreibung von Core Organic, Call 3 zu Züchtungsmethoden
Stand	Derzeit nur einzelne Ansätze. Fortlaufender internationaler Expertenaustausch muss gewährleistet sein. Dauerhafte Etablierung von partizipativen Züchtungsprojekten in Kooperation mit mindestens 1-2 Züchtungsinstitutionen notwendig.	Länder?, BÖLN?, EU?

Aufgrund der Komplexität und des sowohl zeitlichen als auch praktischen hohen Aufwandes von der Entstehung bis hin zur Etablierung einer den Ansprüchen entsprechenden neuen Sorte, sind nach Möglichkeit alle biotauglichen Züchtungsansätze so zu vernetzen, dass die Erfolgsaussichten gesteigert, die zeitliche Umsetzung von Testung bis Markteinführung verkürzt und die Marktakzeptanz optimiert werden kann.

In das Netzwerk Sorten sollten daher auch neue und alte Züchtungsinstitutionen sowie private Züchtungsinitiativen eingebunden werden, um längerfristig zukunftsfähige neue Sorten mit guter Qualität und stabilen Resistenzen oder Toleranzen zu generieren. Hier kann auch auf die Arbeit der Obstbaugruppe in demonstrations- und kulturspezifischen Workshops des „Netzwerks Ökologische Pflanzen Züchtung“ (Projekt Nr. 06OE135) aufgebaut werden.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: FÖKO	Aufbau eines Obstbau-Sorten-Netzwerks	BÖLN-Antrag gestellt (Teil des Antrags Netzwerk Pilotbetriebe)
MVA: Verbände, Versuchsanstalten, Beratung		
Stand	Aufbau erfolgt, weitere Arbeit muss gestaltet und finanziert werden	BÖLN?, Föko, Länder

#### *Entwicklung und Zulassung von ökotauglichen Pflanzenbehandlungsmitteln*

Beim Kernobst muss hier die Wirkung auf sämtliche Indikationen abgedeckt werden, bei denen Kupferpräparate von Bedeutung sind. Effekte auf Ertrag und Qualität (Berostung, ggf. ausdünnende Wirkung usw) sowie auf die funktionelle Biodiversität (Nebenwirkungen auf Nützlinge) sind zu berücksichtigen und abzuprüfen.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: IBMA, (stellt Liste interessierter Firmen bereit)	Entwicklung, F & E, später ggf. Erarbeitung von Zulassungsdaten, später Zulassung und Aufnahme in Anm. II der VO 889/2008	Erstes Projekt für ein Präparat im BÖLN beginnt 2010 BMBF?, Innovationsprogramm?, DBU, EU? Firmen, ggf. Mitbeteiligung von Betrieben
MVA: Forschungsinstitutionen		
Stand	Erste Ansätze im Projekt Cu-free, im Projekt Entwicklung eines biologischen PSM aus Süßholz, bis jetzt ohne verwertbare Ergebnisse, weiterer Handlungsbedarf	

#### *Optimierung der Pflanzengesundheit durch Optimierung der Bodengesundheit und Anwendung von pflanzenstärkenden Substanzen*

Pflanzen, die in Böden wachsen, die mit Kompost behandelt wurden, können eine höhere Widerstandskraft gegen Krankheiten aufweisen. Ein ähnlicher Effekt kann auch durch

Pflanzenstärkungsmittel erreicht werden. Diese Zusammenhänge sollten besser untersucht und im Rahmen der Gesamtstrategie genutzt werden.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Föko	Forschungsprojekt	? BMBF
MVA: Forschungsinstitutionen		
Stand	Bisher noch nichts erfolgt, wichtiger ganzheitlicher Ansatz als Teil der Gesamtstrategie	? BÖLN

### 3.2.1.4 Kommunikation und Wissenstransfer

Praktiker hatten bis jetzt einen sehr wesentlichen Anteil an den meisten Innovationen im Öko-Obstbau. In die Erarbeitung von Gesamtstrategien zur Reduktion des Kupfereinsatzes auf der Basis von Strategieansätzen, die von der Forschung entwickelt wurden, sollten daher unbedingt noch die Erfahrungen und Ideen der Praktiker mit einfließen können (Betriebsleiterinnovation). Daher sollten unter Integration des Innovationspotentials der Betriebsleiter die verschiedenen Strategieansätze auf Pilotbetrieben zusammengeführt und zu einer optimalen Gesamtstrategie an jeweils individuelle Betriebsverhältnisse angepasst werden. Dies kann gleichzeitig als Praxistest dienen und Verbesserungsbedarf bei den einzelnen Ansätzen aufzeigen. Es wird in Relation gesetzt zur Standardstrategie auf dem Betrieb und auf weiteren Betrieben in der Region. Die unter diesen Gesichtspunkten optimierten Strategien werden durch Ringversuche auf weiteren Betrieben in die Praxis eingeführt. Auf dieser Basis kann ein Leitfaden erstellt werden.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Föko	Pilotbetriebsnetz aufbauen, Strategievergleiche durchführen und auswerten	Antrag an BÖLN gestellt (zurückgestellt)
MVA: Verbände, ÖON, DLR-KoGa, KOB, LfULG		
Stand	Strategievergleiche von Pilotbetrieben erfolgen derzeit im Rahmen der Validierung des Tools zur Darstellung und zum benchmarking von Pflanzenschutzstrategien Auf Pilotbetrieben in BaWü erfolgen im Rahmen eines regionalen Netzwerks Praxisversuche zur Kupferminimierung	BÖLN, Föko, MLR BaWü, ?

Zur Erfassung und Darstellung von Pflanzenschutzstrategien wird im Moment von Föko e.V. in Zusammenarbeit mit den Verbänden des Ökologischen Landbaus und der Fachberatung in den Regionen sowie in Diskussion mit anderen Kultursparten ein Konzept mit entsprechenden Indikatoren für den Obstbau entwickelt. Dieses soll sowohl für das benchmarking der Betriebe untereinander (s. vorne) als auch als Grundlage für eine Diskussion über verschiedene Strategieansätze im Rahmen einer Bewertung und Richtungsgebung genutzt werden. Es soll zuerst exemplarisch im Obstbau in eine Softwarelösung überführt und validiert werden. Auf der Basis der dort gesammelten Erfahrungen kann ein entsprechend angepasstes Verfahren in der Folge auch in anderen Kulturen genutzt werden sofern komplexere Sachverhalte dargestellt werden müssen.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Föko	Erarbeitung und Validierung eines Tools zur Erfassung und Darstellung von Pflanzenschutzstrategien, mit dem ein benchmarking und ein Strategievergleich erfolgen kann	Antrag an BÖLN ist in Vorbereitung s. o.
MVA: Beratungsorganisationen, JKI ,		
Stand	Das Tool wurde erarbeitet und wird derzeit validiert, weiterer Handlungsbedarf ist noch nicht ganz abzuschätzen	BÖLN

### 3.2.1.5 Weitere Aktivitäten, die 2010 noch nicht geplant waren

#### Überprüfung des Einsparungspotentials bei frühen Kupferbehandlungen

Im Kernobst werden die höchsten Kupferaufwandmengen pro Spritzung vor der Blüte eingesetzt. In der Praxis ist es teilweise noch üblich, eine sogenannte „**Kupfervorlage**“ zu machen, d.h. eine Spritzung mit relativ hohen Aufwandmengen zu Saisonbeginn. Es sollte dringend überprüft werden, ob hier noch **Einsparpotential** besteht und ggf. welche Alternativen zu dieser Strategie bestehen.

Handlungsbedarf besteht vor allem in den Regionen mit hohen Niederschlagsmengen wie Niederelbe und Bodensee.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: ÖON	Prüfung der Notwendigkeit der „Kupfervorlage“ und Ausarbeitung von alternativen Strategien zur Reduktion des dafür verwendeten Kupferaufwandes	Antrag an BÖLN ist in Vorbereitung s. vorne
MVA: KOB		
Stand	Die Arbeiten sind im Jahr 2012 im Rahmen eines BÖLN-Projektes begonnen worden und laufen derzeit	BÖLN

#### Einbeziehung der Regulierung von *Marsonnina coronaria* in die Gesamtstrategie

Bei schorf“resistenten“ Sorten tritt seit 2011 regional in Süddeutschland mit Schwerpunkt Bodenseeregion und Südbaden die Pilzkrankheit *Marsonnina coronaria* (Blattfallkrankheit) auf. Dies ist besonders dann der Fall, wenn kupferminimierte Strategien im Sommer zum Einsatz kommen. Während zur Regulierung der Regenfleckenkrankheit kupferfreie Alternativpräparate wie Schwefelkalk und Kaliumhydrogenkarbonat eine ausreichende Wirkungssicherheit gewährleisten, scheinen nach bisherigen Literaturdaten zur Regulierung von *M. coronaria*

Kupferpräparate zwingend erforderlich zu sein. Da für *M. coronaria* derzeit noch keine konkreten Angaben zu den Infektionszeiträumen und -bedingungen vorliegen, stellt sich darüber hinaus auch die Frage nach den optimalen Behandlungspunkten. Forschungsbedarf liegt daher in der Entwicklung einer kombinierten Bekämpfungsstrategie, mit der die Regulierung beider Krankheiten gewährleistet wird. Dabei muss geklärt werden, welche alternativen Präparate eine Wirkung auf beide Erreger ausüben, welche Rolle Kupferpräparate spielen bzw. wie weit deren Aufwandmenge ohne Wirkungsverlust reduziert werden kann und wann der optimale Anwendungszeitraum -und -punkt für die Präparate ist.

Diese Fragestellungen sind besonders wichtig, um eine Gesamtstrategie zur Kupferminimierung bei schorf“resistenten“ Sorten entwickeln zu können. Bei neuen schorf“resistenten“ Sorten sollte die Anfälligkeit für diese Krankheit sofort mitgeprüft werden.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: KOB	Klärung der offenen Fragen zur Entwicklung einer Gesamtstrategie	?
Stand	Finanzierung muss beantragt werden	

### **Vermehrte Einbeziehung der Regulierung von Lagerkrankheiten in die Gesamtstrategie**

Lagerkrankheiten wie Lagerschorf aber auch Gloeosporiumfäule sind aufgrund der hohen Niederschläge im Sommer in den letzten Jahren und längerer Lagerzeiten der Früchte von zunehmender wirtschaftlicher Bedeutung. Traditionell wird vor diesem Hintergrund der Einsatz von Kupferpräparaten im Sommer eher intensiviert. Um eine fundierte Gesamtstrategie zur Minimierung des Kupfereinsatzes auszuarbeiten, muss auch für die Regulierung von Lagerkrankheiten (incl. Lagerschorf) eine wirksame Alternativstrategie erarbeitet werden. Geräte zur Heisswasserbehandlung stehen vor allem in kleineren Betrieben nicht zur Verfügung so dass in diesen Betrieben auch die Regulierungsstrategie auf diese Problematik ausgerichtet werden muss. Der Einsatz von Präparaten auf der Basis von Aluminiumsulfat zeigte in Praxis und Versuchen gute Erfolge. Eine lückenlose und sichere Verfügbarkeit dieses Wirkstoffs ist Voraussetzung für eine erfolgreiche Minimierungsstrategie. Zur weiteren Optimierung der Gesamtstrategie unter Berücksichtigung der Lagerkrankheiten sind noch offene Fragen zu klären.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Biofa AG	Zulassung von Präparaten auf der Basis von Aluminiumsulfat	Biofa AG
MVA:		
Stand	Ist in Vorbereitung	

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: DLR Rheinpfalz	Vermehrte Berücksichtigung der Lagerkrankheiten in der Entwicklung einer Gesamtstrategie zur Kupferminimierung	BÖLN?
MVA: KOB , ÖON, LfULG		
Stand	Muss bei der weiteren Ausarbeitung der Gesamtstrategie berücksichtigt werden	?

### 3.2.2 Steinobst

Kupfer hat eine grosse Bedeutung bei der Regulierung von holzerstörenden Pilzen (im Besonderen *Valsa leucostoma*), Blatt- und Blüteninfektionen (Kräuselkrankheit, Schrotschuss, *Monilia* spp.). Diesen Applikationen spricht man auch eine Wirkung gegen Infektionsquellen von Fruchtfäuleerregern zu. In diesen Indikationen sollten die neuen Formulierungen auf der Basis von Kupferhydroxid getestet werden, so dass das Reduktionspotential abgeschätzt werden kann. Alternative Präparate sollten für die Indikationen getestet werden, bei denen momentan der Einsatz von Kupfer unverzichtbar ist. In dem BÖLN-Verbundprojekt (BÖLN 06OE198, 06O057, 06OE348) werden unterschiedliche Ansätze verfolgt, um Alternativstrategien zu entwickeln. Besonders wichtig zur Reduktion des Kupfereinsatzes ist des Weiteren die Züchtung und Testung neuer Sorten mit geringer Empfindlichkeit gegen Pilz- und Bakterienkrankheiten sowie die optimale Durchführung von Hygienemaßnahmen.

#### 3.2.2.1 Kurzfristig umsetzbare Maßnahmen

- Überprüfung unterschiedlicher Alternativ-Präparate zur Regulierung von *Monilia* spp. bei Sauerkirschen und Pflaumen
- Untersuchungen der keimhemmenden Wirkung von Pflanzenstärkungsmitteln auf *Moniliasporen*

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: LVWO Weinsberg, JKI Darmstadt, Forschungsanstalt Geisenheim, LTZ Augustenberg MVA: DLR KoGa, Sächsische Landesanstalt, Föko e.V.	F & E Verbund-Projekt 2007 -2010, eine Verlängerung wäre sinnvoll	BÖLN
Stand	Projekt wurde verlängert und abgeschlossen. Eine Einschätzung des Wirkungspotentials der geprüften Alternativpräparate wurde erarbeitet, der Wirkungsgrad war jedoch meist nicht gut genug, so dass weiterer Handlungsbedarf besteht.	?

Im Steinobst kam es in verschiedenen Regionen in den letzten Jahren zu starken Ausfällen durch das Auftreten der Bitterfäule, die wiederum derzeit nur mit Kupferpräparaten reguliert werden kann. Die Suche nach alternativen Präparaten und Gesamtstrategien wird daher auf diese Krankheit ausgedehnt.

Im Rahmen eines vom MLR Baden Württemberg geförderten Projekts werden derzeit Alternativpräparate geprüft, die Finanzierung endet aber im Jahr 2015. Die Ausarbeitung einer Strategie zur Kupferminimierung im Steinobst muss dann unbedingt noch fortgeführt werden.

- Überprüfung unterschiedlicher Alternativ-Präparate und neuer Kupferprodukte zur Regulierung von *Valsa leucostoma*, Hygienemaßnahmen als Prophylaxe

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Versuchsansteller	F & E Verbund-Projekt	?
MVA: Föko		
Stand	Neue Kupferpräparate sind inzwischen für die notwendigen Anwendungen zugelassen, die Erarbeitung einer Gesamtstrategie zur Minimierung steht noch aus.	?

### 3.2.2.2 Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen

- Kombination von Hygienemaßnahmen und kulturtechnischen Maßnahmen zur Regulierung des Monilia-Erregers

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: LVWO Weinsberg, JKI Darmstadt, Forschungsanstalt Geisenheim,	F & E Verbund-Projekt 2007 -2010, eine Verlängerung ist notwendig	BÖLN, läuft bis Ende 2010, muss über 2010 hinaus finanziert werden,
MVA: DLR KoGa, LfULG		
Stand	wurde verlängert und abgeschlossen, weiteres Vorgehen s. o.	

Seit 2007 werden in den verschiedenen Regionen Deutschlands seitens der Föko Ringversuche durchgeführt, um Sorteneigenschaften neuerer Sauerkirschsorten zu erfassen und zu bewerten. Es werden Aussagen zur Monilia- und Sprühfleckenanfälligkeit erarbeitet. Allgemeine Parameter wie die Eignung zur maschinellen Ernte, dem Ertragspotential und dem Wuchscharakter werden ermittelt. Die Ringversuche werden über einen längeren Zeitraum durchgeführt.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA:Föko, Betriebe	ab 2007, durchführen	Föko, Betriebe, BÖLN-Netzwerk Sorten
MVA: Versuchsanstalten, Beratung		
Stand	Ringversuche sind angelegt, Betreuung nach Auslaufen des NÖP-Projekts nicht durchgängig gewährleistet. Der Baumbestand ist auf den Betreibern teilweise inzwischen sehr uneinheitlich, so dass der aktuelle Stand überprüft werden sollte. Aufbauend auf bisherigen Ergebnissen wäre es sinnvoll auch Kombinationen aus interessanten Sorten und Minimierungsstrategien zu prüfen.	?

Ab Herbst 2010/ Frühjahr 2011 ist es geplant, im Rahmen von Ringversuchen in den verschiedenen Regionen Deutschlands neu gezüchtete Zwetschensorten aufzupflanzen, um ihre Eignung unter ökologischer Anbauweise zu testen.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Föko, Betriebe	ab 2011, durchführen	Föko, Betriebe
MVA: Versuchsanstalten, Beratung		
Stand	Ringversuche sind teilweise angelegt, es sollten aber neuere Sorten noch gepflanzt werden, Betreuung nach Auslaufen des NÖP-Projekts nicht durchgängig gewährleistet. Im Rahmen der Versuchstätigkeit der LVWO Weinsberg wird im Winter/Frühjahr 2015 ein Ringversuch an zwei Versuchsstandorten und auf mehreren Öko-Betrieben in Baden-Württemberg gepflanzt werden.	?

### 3.2.2.3 Langfristig umsetzbare Maßnahmen

#### *Züchtung*

Langfristig ist es das Ziel, durch Sorten mit Resistenzeigenschaften gegen pilzliche Schaderreger die Pflanzenschutzmaßnahmen zu reduzieren. Das Segment „Steinobst“ ist in das Netzwerk Sorten zu implementieren. Neue und alte Züchtungsinstitutionen sowie private Züchtungsinitiativen sollten eingebunden werden, um längerfristig zukunftsfähige robuste neue Sorten mit guter Qualität und stabilen Resistenzen oder Toleranzen zu generieren.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Föko	Netzwerk Sorten, Regionale Sorteninitiativen	Das Netzwerk Sorten ist für Kernobst im Rahmen des Antrags „Pilotbetriebe“ als BÖLN-Antrag eingereicht. Es muss noch um den Bereich „Steinobst“ ergänzt werden.
MVA: Verbände, Züchter, Versuchsansteller, Betriebe, Beratung		
Stand	Treffen in Weihenstephan in 2012 im Rahmen des NÖP-Projekts zur Ökologischen Zwetschenzüchtung, nach generellen Umstrukturierungen im Züchtungssektor für Steinobst muss das Netzwerk entsprechend ausgerichtet und neu initiiert werden.	?

## Entwicklung und Zulassung von ökotauglichen Pflanzenbehandlungsmitteln

Beim Steinobst muss hier die Wirkung auf sämtliche Indikationen abgedeckt werden, bei denen Kupferpräparate von Bedeutung sind. Effekte auf Ertrag und Qualität (ggf. ausdünnende Wirkung usw.) sowie auf die funktionelle Biodiversität (Nebenwirkungen auf Nützlinge) sind zu berücksichtigen und abzuprüfen.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: IBMA, (stellt Liste interessierter Firmen bereit)	Entwicklung, F & E, später ggf. Erarbeitung von Zulassungsdaten, später Zulassung und Aufnahme in Ann. II der VO 889/2008	Erstes Projekt für ein Präparat im BÖLN in 2010 BMBF?, Innovationsprogramm?, DBU, EU? Firmen, ggf. Mitbeteiligung von Betrieben
MVA: Forschungsinstitutionen		
Stand	Bis jetzt in keinem der laufenden Projekte zur Entwicklung von Präparaten berücksichtigt, großer Handlungsbedarf	?

### 3.2.3 Beerenobst

Im Ökologischen Beerenanbau werden Kupferpräparate nicht immer regelmässig eingesetzt. Sie sind aber für die Regulierung verschiedener Krankheiten essentiell, wenn diese witterungsbedingt auftreten. Erste Strategieansätze mit pflanzenbaulichen Maßnahmen zur Regulierung der Rutenkrankheit bei Himbeere waren nicht erfolgreich (BÖLN-Projekt 06OE221). Abmulchen von Blättern nach der Ernte kann bei Erdbeeren einen Befall durch Blattfleckenkrankheiten reduzieren (BÖLN-Projekt 06OE221).

Verschiedene alternative Präparate sowie die neuen Formulierungen auf der Basis von Kupferhydroxid sollten bei den verschiedenen Indikationen getestet werden, um das Potential abschätzen zu können. Optimale Anbauführung ist für einen geringen Krankheitsbefall sehr wichtig. In diesem Bereich werden momentan in der Praxis von den Betrieben verschiedene Möglichkeiten ausgetestet.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA:Föko	Test neuer Kupferformulierungen (Schwerpunkt Brombeeren, Himbeeren)	?
MVA: SPU, Betriebe		
Stand	Teilweise erfolgt	Firmen, ggf. AK Lück

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: LVWO Weinsberg MVA: Föko, Versuchsanstalten	Erarbeitung von Strategien mit optimaler Anbauführung und alternativen Präparaten	?BÖLN ? andere
Stand	Versuche zur Anbauführung (Rückschnitt auf Stummel bei Himbeeren) zeigten erste interessante Ergebnisse, die Ausarbeitung einer Gesamtstrategie für Beerenobst, wozu auch die Entwicklung alternativer Präparate für die entsprechenden Indikationen gehört steht noch aus	?

### 3.2.4 Stand zur Erreichung der kurzfristigen Ziele im Ökologischen Obstbau

Wenn keine unvorhergesehenen Entwicklungen eintreten und Präparate wie Schwefelkalk, Myco-Sin und Vitisan lückenlos verfügbar bleiben, bestehen grundsätzlich gute Chancen, das kurzfristige Ziel einer Reduktion der zulässigen Kupferaufwandmenge auf 12,5 kg/ha in 5 Jahren (durchschnittliche Kupferaufwandmenge pro ha und Jahr = 2,5 kg) zum vorgesehenen Zeitpunkt zu erreichen. Da die Verfügbarkeit etlicher Präparate derzeit nicht sicher gegeben ist, fehlt jedoch die Planungssicherheit, um die avisierte Richtliniendiskussion zu reduzierten Kupfergaben in den Verbänden führen zu können.

Grundsätzlich sollte der Ansatz eines „Kupferkonto“ in die Überlegungen einbezogen werden. Ein derartiges System würde langfristig die Aufwandmengen reduzieren, aber in einzelnen Jahren eine erhöhte Kupferaufwandmenge ermöglichen. So würden Obstbauern zusätzlich motiviert. Gerade Betriebe, die Kupfer besonders engagiert „sparen“, würden durch die Sicherheit „belohnt“, in Extremsituationen notfalls höhere Mengen einsetzen zu dürfen. Grundsätzlich müssen Ausnahmeregelungen in Extremjahren möglich sein.

Für die Verbandsrichtlinien ist es auch sinnvoll, über eine Hoftorbilanz zu diskutieren: Die maximale Aufwandmenge sollte sich auf die Gesamt-Erwerbs-Tafelobstanbaufläche beziehen. So würde der Anbau von robusten Sorten belohnt, da der Betrieb darüber eine höhere „Risikoreserve“ vorhalten kann.

### 3.3 Aktueller Stand der Aktivitäten im Ökologischen Weinbau

#### 3.3.1 Kurzfristig umsetzbare Maßnahmen

- Zulassung von neuen Kupferformulierungen auf der Basis von Kupferhydroxid nach Durchführung von Ringversuchen mit diesen Präparaten ohne Beschränkung der Anwendungshäufigkeit

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: SPU	Zulassung bearbeiten	SPU
MVA: BVL, Bewertungsbehörden		
Stand	Ist erfolgt, Funguran Progress und Cuprozin Progress	

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Ecovin	Durchführung Ringversuch	SPU, Ecovin
MVA: Eco-Consult, Betriebe		
Stand	Ist erfolgt	

- Minimierung der notwendigen Aufwandmenge von Kupferpräparaten mit weiterentwickelten Formulierungshilfsstoffen (Adjuvantien z.B. Detergentien, Haftmittel), durch Zusatz von biokompatiblen Adjuvantien, vor allem Haftmittel und der Kombination mit alternativen Produkten z.B. anorganischen Salzen der phosphorigen Säure, Aminosäure- und Algenpräparaten, sowie Lipiden und Liposomen oder hydrophilen Netzwerken biologischer Polymere (biologische Hydrogele)

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: WBI Freiburg	F & E Projekt	Beantragt im BÖLN
MVA: Beratungsring, Ecovin		
Stand	Projektarbeit ist abgeschlossen. Listung als Zusatzstoff in Betracht ziehen und Industrie hierzu mit einbeziehen in Entwicklung, besser als Pflanzenstärkungsmittel, die es auch nur in Deutschland gibt. Versuche in Praxisbetrieben im Weinbau stehen noch aus	

- Optimierung der Anwendung von Kalium-Phosphit (Salz der Phosphonsäure) (Analytik, Rückstände, Einsatzzeitpunkt, Wirkungsweise)

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: FiBL D , MVA: Eco-Consult, DLR Rheinpfalz, LFL-Bayern, Oeko- Komp., FiBL-CH, Laimburg, Tilco, SPU, Biofa, ECOVIN	<b>F &amp; E Projekt</b>	Projektskizze BÖLN eingereicht
Stand		

- Optimierung des Einsatzes von sauren Tonerden (Wirkung, Formulierung, Mischbarkeit und Phytotox)

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: BIOFA, Schätze KG MVA: Ecovin, Eco-Consult	Durchführung von Ringversuchen	Biofa, BLE?
Stand		

- Zulassung von anorganischen Salzen der Phosphonsäure als Pflanzenschutzmittel bis abgehende Blüte für den Ökologischen Weinbau (Anhang II889/2009)

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: JKI MVA: Verbände	<b>Fachgespräch</b> als Ausgangspunkt für die weitere Vorgehensweise Internationale Fachleute einladen (Laimburg, FiBL) Termin: November 2010 <b>Rückstandsanalysen</b> in laufenden Projekten durchführen	Rückstand: BÖLN ggf. in lfd. Projekten Firmen
VA: ECOVIN	Kontaktaufnahme mit Firmen, die sich für eine Zulassung interessieren	ECOVIN
VA: BMEL, BVL	Übergangslösung für die Anwendung bis eine Zulassung vorliegt	
VA: Firmen MVA: BVL, Versuchs- anstalten usw.	Zulassungsdaten erarbeiten, Zulassung beantragen	
VA: BMEL MVA: Verbände	Antrag stellen auf Aufnahme in Anhang II 889/2009. Ggf. anfangs nur Weinbau bis abgehende Blüte	
Stand	Veriphos, Frutogard Antrag auf Aufnahme in Anhang II 889/2009 ist gestellt, IFOAM plädiert für eine Zulassung mit regionaler Flexibilität	

- Pilzwiderstandsfähige Rebsorten (PiWi)
  - Auswertung Stand der PIWI im Anbau, Sorten, eingesetzte Kupfermengen
    - Vermarktung / Markttransparenz
    - Förderung / Umstrukturierung
- Die bisherigen positiven Ergebnisse in der Züchtung pilzwiderstandsfähiger Rebsorten (PIWI) sind in die Praxis zu übertragen. Gleichzeitig ist die Züchtung auf pyramidierter, breiter genetischer Basis zu intensivieren, um Resistenzdurchbrüche mittel- und langfristig zu verhindern.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Ecovin, JKI	Erhebung des Reduktionspotentials für Kupfer Programme zur Erhöhung der Marktakzeptanz	BÖLN-Antrag ist gestellt Finanzierung ggf. über BÖLN oder andere Programme (DWI)
MVA		
Stand	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ist erfolgt, Nachweis zur Cu-Reduzierung aufgestellt.</li> <li>2. Neue Probleme mit neuen Krankheiten/Schädlingen (Kirschessigfliege, Reblaus) und mit PIWI-Sorten mit zu geringer Toleranz, zur Markteinführung</li> <li>3. öffentlichkeitswirksame Aktionen durchgeführt,</li> <li>4. Prüfung der Anbaueigenschaften und Anpassung der Anbausysteme</li> <li>5. Prüfung des oenologischen Potentials und Anpassung der oenologischen Verfahren</li> </ol>	

- Optimierung und Anpassung der Nutzung bestehender Prognoseverfahren
- Optimierung von anbautechnischen Maßnahmen (Entblätterung, Laubwandstruktur usw.)
- Optimierung der Anbautechnik (Erziehungsarten, Laubwandgestaltung, Laubarbeiten, Bodenpflegesysteme)

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Zuständige Ministerien der Länder und des Bundes	Wiedereinführung bzw. Sicherstellung der Öko-Beratungsförderung sowie Intensivierung der Beratung im Hinblick auf die nachhaltige Risikominimierung des Einsatzes von Kupferpräparaten	Bundesländer, BMEL
MVA: Ecovin, Bioland, Demeter, Naturland		
Stand	Wird auf den verschiedenen Ebenen bearbeitet, Beratung, Versuche im Versuchsweingut Bad Kreuznach Muss erhalten bleiben	

### 3.3.2 Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen

- Entwicklung von Pflanzenextrakten und mikrobiellen Antagonisten (Ziel Pflanzenstärkungsmittel) mit guter Wirkung gegenüber Peronospora sowie Roter Brenner und Schwarzfäule als ergänzende Alternativen zu Kupferpräparaten

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: IBMA, (stellt Liste interessierter Firmen bereit)	Entwicklung, F & E, später ggf. Erarbeitung von Zulassungsdaten	Erstes Projekt für ein Präparat im BÖLN beginnt 2010 BMBF?, Innovationsprogramm?, DBU?, EU? Firmen, ggf. Mitbeteiligung von Betrieben
MVA: Forschungsinstitutionen		
Stand	<ol style="list-style-type: none"> <li>Im Rahmen von CoFree werden neue Produkte geprüft,</li> <li>Projekt läuft noch</li> <li>PFStM auf Traubenkernextrakt ist gelistet</li> <li>Praxisversuche und Exaktversuche in den Weinbauinstituten müssen durchgeführt werden (für Traubenkernextrakt sind die Ergebnisse nicht ausreichend um die Produkte in einer Pflanzschutzstrategie zu empfehlen und stellen daher keine Alternative dar)</li> <li>Versuche in den unterschiedlichen Weinanbaugebieten</li> </ol>	Projekt zur Prüfung von Traubenkernextrakt wurde abgelehnt

- Entwicklung von LDCC (low dose copper compounds) – Präparaten

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: SPU, Herstellerfirmen intern.	Entwicklung und Zulassung	Firmen
MVA		
Stand	Projekte in <ol style="list-style-type: none"> <li>DLR Neustadt mit Cu-Ionen gearbeitet, Vorstellung des Projekts Kupfertagung 2015,</li> <li>WBI Freiburg Cu-Caps (siehe oben)</li> </ol>	BÖLN

- Entwicklung von Strategieansätzen zur Reduktion der Primärinfektion von Peronospora durch:
  - Bodenaktivierung, Bodenbelebung
  - Begrünung, Abdeckung
  - Kompost, bio-dynamische Präparate

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: noch zu definieren	F & E Projekt	Antrag formulieren!
MVA		
Stand	Nichts erfolgt, derzeit kein Projekt geplant	

- Optimierung der Applikationstechnik, (Untersuchungen z. Anlagerungsverhalten d. Mittel)

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: DLR, FA Geisenheim	Untersuchungen mit Bio-Präparaten angepasste Applikationstechniken	?
Stand	noch kein Projekt in Planung	

- Anpassung und Optimierung der Prognoseverfahren für Ökoweinbau
- Optimierung der Bekämpfungsstrategien auf der Basis von Untersuchungen zur Biologie der Schaderreger

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Ecovin	Diskussion mit Länder-Ministerien über Teilnahme an ZEPP und Anpassung bestehender Systeme an Öko-Weinbau-Verhältnisse	?
MVA: DWV, WBI Freiburg, DLR Rheinpfalz - Rheinhessen, LVWO Weinsberg, FA Geisenheim, andere		
Stand	Die Anpassung der Prognose an die Notwendigkeiten des Öko-Weinbaus erfolgt auf der Basis der allgemeinen Prognosemodelle durch die spezifische Fachberatung	

### **Pilzwiderstandsfähige Rebsorten (PiWi)**

- Eignungsuntersuchung (Anbau / Ausbau)
- Forschung nach Pilzresistenten Rebsorten mit Toleranz gegen weitere Schaderreger
- Zulassung für den Qualitätsweinausbau
- Akzeptanzförderung beim Verbraucher, Weinwirtschaft, Multiplikatoren

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Züchter	Eignungsuntersuchung (Anbau bzw. Ausbau) Zulassung etc.	
MVA: Versuchsbetriebe, Versuchsansteller, Bio-Verbände, PIWI International		
Stand	<p>Neue Sorten mit monogener Resistenz sind neu eingeführt worden und haben ein gewisses Potential. Notwendig ist weiterhin:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Züchtung pilzwiderstandfähiger Rebsorten auf breiter genetischer Basis, Mehrfachresistenzen unter Beachtung der KEF-Anfälligkeit</li> <li>2. Entwicklung von Strategien zu deren Markteinführung</li> </ol>	?

### 3.3.3 Langfristig umsetzbare Maßnahmen

- Entwicklung und Zulassung von zulassungspflichtigen ökotauglichen Pflanzenschutzmitteln)
- Forschungsarbeiten zur induzierten Resistenz

Im Weinbau muss hier die Wirkung auf sämtliche Indikationen abgedeckt werden, bei denen Kupferpräparate von Bedeutung sind. Effekte auf Ertrag und sowie auf die funktionelle Biodiversität (Nebenwirkungen auf Nützlinge) sind zu berücksichtigen und abzuprüfen.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: IBMA, (stellt Liste interessierter Firmen bereit)	Entwicklung, F & E, später ggf. Erarbeitung von Zulassungsdaten	Erstes Projekt für ein Präparat im BÖLN beginnt 2010 BMBF?, Innovationsprogramm?, DBU?, EU? Firmen, ggf. Mitbeteiligung von Betrieben
MVA: Forschungsinstitutionen		
Stand	Erste Ansätze im Projekt Cu-free, im Projekt Entwicklung eines biologischen PSM aus Süßholz, bis jetzt ohne verwertbare Ergebnisse, weiterer Handlungsbedarf	EU, BÖLN

### 3.3.4 Technologie- und Wissenstransfer in allen Perioden der Strategie (kurz- mittel- und langfristig)

#### Vermittlung vorhandenen Wissens durch

- Feldtage
- Workshops
- Seminare und Fortbildungsveranstaltungen
- Ökoportal (Aktualisierung)

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Beratung	Durchführung der Veranstaltungen, Aktualisierung Ökoportal	Länder, BÖLN?
MVA: Ecovin, DLR,		
Stand	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. wird von den Verbänden und den Beratern auf aktuellem Stand gehalten</li> <li>2. Positive Erfahrungen liegen vor</li> </ol>	Länder, Witra über BÖLN und Verbände

#### Aufbau eines Öko-Pilot-Betriebsnetzes

Auswertung Pflanzenschutz aktuell

- Dokumentation → Schlagkartei (ca. 20 Betriebe)
- Ringversuche (Zusammenführung von Strategieansätzen)
- CU- Monitoring
- Mittelfristig: Erarbeitung von Leitfäden

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Ecovin	Aufbau eines Pilotbetriebsnetzes und Strategievergleich alt/neu sowie Erarbeitung von Leitfäden auf dieser Basis	? BÖLN
MVA: Beratung, Eco-Consult, Betriebe, FA Geisenheim,		
Stand	In Rheinland-Pfalz gibt es ein Leitbetriebsnetz (im Weinbau besteht es bereits zu Fragen der Begrünung), das müsste allerdings, um solche Fragen mit aufzunehmen, finanziell deutlich aufgestockt werden.	?

### 3.3.5 Stand zur Erreichung der kurzfristigen Ziele im Ökologischen Weinbau

Die Monitoringwerte bis 2013 zeigen, dass es grundsätzlich möglich ist das kurzfristige Ziel einer Reduktion der durchschnittlichen Kupferaufwandmenge auf 12,5 kg/ha in 5 Jahren (bei max. 3kg pro ha/Jahr) zu realisieren. Die umgesetzten Maßnahmen haben Wirkung gezeigt und wir halten das gesetzte Ziel nach wie vor für erreichbar. Allerdings wird deutlich, dass sich, trotz zahlreicher Bemühungen um Kupferalternativen, bis dato nur sauren Tonerden und Kaliumphosphonat als geeignet erwiesen haben. Das Ziel wurde vor dem Hintergrund einer sicheren Anwendungsmöglichkeit beider Wirkstoffe formuliert. Wobei sie in jedem Fall nur eine Ergänzung in der Pflanzenschutzstrategie sein können. Kaliumphosphonat hat derzeit keine Zulassung im ökologischen Weinbau. Die Zulassungssituation von Myco-Sin Vin ist nicht gesichert. Hinzukommen erhöhter Infektionsdruck und verlängerte Vegetationszeiten. Das gesetzte Ziel einer durchschnittlichen Kupferaufwandmenge von 12,5 kg/ha in 5 Jahren (bei max. 3kg pro ha/Jahr) kann unter diesen Bedingungen nicht erreicht werden. Grundsätzlich kann ein Kupferkonto dazu beitragen die Betriebe zu entlasten und sie zusätzlich zu motivieren die Aufwandmengen in unproblematischen Jahren zu senken.

### 3.4 Aktueller Stand der Aktivitäten im Ökologischen Hopfenanbau

#### 3.4.1 Kurzfristig umsetzbare Maßnahmen

- Nutzung der neuen Hydroxid-Formulierungen

In einer Peronospora-Prüfung 2009 im konventionellen Anbau konnte in einer durchgehenden Spritzfolge mit den neuen Formulierungen mit 50 % weniger Wirkstoff ein vergleichbar guter Erfolg erreicht werden wie mit der aktuell zugelassenen Formulierung. Die neuen Hydroxid-Formulierungen sollten bevorzugt zugelassen werden.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: SPU	Zulassung bearbeiten	SPU
MVA: BVL, Bewertungsbehörden		
Stand	Zulassung der beiden Hydroxid-Formulierungen ist 2011 erfolgt	

- Ausbringung nur mit optimaler Spritztechnik

Nur bei guter Verteilung des Wirkstoffes auf die gesamte Pflanze bis in den Spitzenbereich der Rebe kann eine gute biologische Wirkung erwartet werden. Die regelmäßige Kontrolle der Spritze (bei über 25 ha Hopfenfläche evtl. jährlicher Spritzen-TÜV) ist Voraussetzung für eine erfolgreiche Applikationstechnik.

- Pflanzenschutz nach Warndienst

Es gibt gegen Peronospora anfällige und tolerante Hopfensorten. Bei dem im Hopfenbau standardmäßig erfolgenden Warndienstaufruf nach Prognose wird seit zehn Jahren nach dieser Einteilung unterschieden. Außerdem ist bei sehr spät reifenden Sorten (Herkules, Nugget, Hersbrucker Spät) in der Regel eine Spritzung mehr notwendig. Praxisbeobachtungen lassen

vermuten, dass es aufgrund der speziellen Infektionsbedingungen und Bekämpfungsmöglichkeiten im Ökohopfenanbau bereits Maßnahmen ergriffen werden müssen, bevor die Zahl der Zoosporangien die allgemein verwendeten Bekämpfungsschwellen erreicht hat. Dieses muss überprüft werden.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Bayerische LfL, Hopfenforschungszentrum Hüll	F & E Projekt	Im BÖLN beantragt
MVA		
Stand	BÖLN-Projekt 2010-2013 abgeschlossen. Fortsetzung der Arbeiten 2014-2015, u.U. bis 2016 gesichert.	Erzeugergemeinschaft Hopfen HVG e.G.

- Ausbringung der Rebenhäcksel nach der Ernte auf Ackerflächen

Bei der Ernte werden die Hopfenreben praktisch komplett aus dem Hopfengarten entfernt und somit alle Kupferanlagerungen an den Pflanzen auch abtransportiert. Die gehäckselten Reste der Reben sollten nicht in die Hopfengärten, sondern im mehrjährigen Rotationssystem breitflächig auf Ackerflächen ausgebracht werden.

- Einsatz von Zwischenfrüchten

Die Einsaat von Früchten in die Fahrgassen zwischen die Hopfenreihen ist Standard. Bei der Ausbringung von kupferhaltigen Produkten sind diese Zwischenfrüchte bereits gut entwickelt und bedecken den Boden. Es kann somit nur ein sehr geringer Teil des Bodens mit Kupfer in Verbindung kommen.

- Insgesamt: Stärkung der Spezialberatung im biologischen Hopfenanbau im Hinblick auf die nachhaltige Risikominimierung beim Einsatz von Kupferpräparaten

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: zuständige Ministerien der Länder und des Bundes	Wiedereinführung bzw. Sicherstellung der Öko-Beratungsförderung sowie Intensivierung der Beratung im Hinblick auf die nachhaltige Risikominimierung des Einsatzes von Kupferpräparaten	Bundesländer, BMEL
MVA: Verbände		
Stand	Ist zu intensivieren	?

### 3.4.2 Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen

- Kombination von kupferhaltigen Neuformulierungen und Pflanzenstärkungsmitteln bzw. naturnahen Produkten

Wie bisherige Versuche zeigen, ist es derzeit nicht möglich, mit am Markt befindlichen Naturprodukten den Falschen Mehltau am Hopfen zuverlässig zu bekämpfen. Es ist jedoch zu prüfen, inwieweit eine reduzierte Kupfermenge in Kombination mit z.B. Pflanzenstärkungsmitteln einen wirksamen Schutz bringt.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Bayerische LfL, Hopfenforschungszentrum Hüll	F & E Projekt	Im BÖLN beantragt
Stand	BÖLN-Projekt 2010-2013 abgeschlossen. Fortsetzung der Arbeiten 2014-2015, u.U. bis 2016 gesichert.	Erzeugergemeinschaft Hopfen HVG e.G.

- Neue Sensortechnik bis Entwicklungsstadium BBCH 37

Neue Applikationstechniken können mittelfristig zu Einsparungen durch Anwendung der Sensortechnik für frühe Pflanzenschutzapplikationen führen. Durch den Einsatz von Sensoren, die die Blattflächen und damit die Pflanze erkennen, soll eine zielgenaue Applikation ermöglicht und Pflanzenschutzmittelverluste reduziert werden. Einsparungen bis zu 50 % sind bei den frühen Applikationen durchaus möglich. Exakte Wirkungsversuche mit Einsatz im Öko-Bereich stehen noch aus. Die Anschaffungskosten der Sensortechnik belaufen sich auf ca. 12.000 Euro.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Bayerische LfL, Hopfenforschungszentrum Hüll	F & E Projekt	Im BÖLN beantragt
MVA		
Stand	Projekt wurde nicht realisiert	

### 3.4.3 Langfristig umsetzbare Maßnahmen

- Resistenzzüchtung

Langfristig zu betrachten sind Fortschritte bei der Resistenzzüchtung. Hieran wird an der LfL im Hopfenforschungszentrum Hüll gearbeitet. Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten hat bei den Züchtungsprogrammen heute höchste Priorität, jeder neu selektierte Stamm wird bis zum zweiten Jahr auf Peronospora-Resistenz geprüft und nur bei entsprechender Widerstandsfähigkeit weiter verfolgt. In regelmäßigen Tests werden Wildhopfenpflanzen aus der ganzen Welt auf neue Resistenzgene überprüft.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: BLE	Fachgespräch mit allen verantwortlichen Akteuren aus Wissenschaft, Praxis und Züchtung für alle Sparten	BMEL, BLE, JKI Im Herbst Ausschreibung Core Organic Züchtungsmethoden Call 3 Ausschreibung
MVA: JKI, BMEL		
Stand	Für Hopfen nicht erfolgt	

- Niedrighopfenanlagen

Ein weiterer Ansatz sind Niedrighopfenanlagen. Diese Möglichkeit ist langfristig zu betrachten, zumal hier auch ein Sortenwechsel notwendig ist. Mit den jetzigen Sorten ist diese Kultivierungsform ökonomisch nicht vertretbar. Es wird allerdings bereits daran gearbeitet, neue Sorten für diese Anlageform zu finden; es läuft ein Züchtungsprogramm, finanziert vom Bundesministerium (BMEL).

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Bayerische LfL, Hopfenforschungszentrum Hüll	Forschung Züchtungsprogramm	BMEL
MVA		
Stand	2007 – 2011 Programm finanziert über BLE, Innovationsprogramm; 2012 – 2015 im Eigeninteresse als Daueraufgabe weitergeführt, weiterer Bedarf	BLE, Innovationsprogramm / LfL, Eigenmittel

- Einwirken auf die Abnehmer, keine anfälligen Sorten zu verwenden

Brauereien sind bei den Rezepturen ihrer Biere grundsätzlich sehr konservativ. Änderungen sind bei Qualitätsbieren in der Regel nur langfristig zu erwarten.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Beratung, Praxis	Aufklärung, Probelieferungen	-/-
MVA		
Stand	Noch grosser Handlungsbedarf	?

### 3.4.4 Wissenstransfer

Der Wissenstransfer funktioniert bei Hopfen auf kürzestem Weg. Es finden in Zusammenarbeit mit dem Hopfenforschungszentrum Hüll der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) jährlich zwei Ganztagesveranstaltungen mit den Öko-Hopfenbauern statt. Der Informationsdienst zur Prognose erfolgt per Fax, Internet und inzwischen auch per SMS. Gleiches gilt für die übrigen Fachinformationen.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Bayerische LfL, Hopfenforschungszentrum Hüll	Wissenstransfer und Praktikertage	BÖLN
MVA: Bioland Beratung		
Stand	erfolgt laufend als Daueraufgabe	-/-

### 3.4.5 Weitere Aktivitäten, die 2010 noch nicht geplant waren

- Nutzung der neuen Verkapselungstechnik

Im Zuge der bisherigen Versuche zur Kupferminimierung hat sich die Verkapselungstechnik der ‚CuCaps‘ als aussichtsreiche Variante gezeigt. Versuche mit dieser neuen Formulierungstechnik werden ausgebaut, insbesondere in Kombination mit neuen Synergisten wie Süßholz-Extrakt oder Hopfenextrakt.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Bayerische LfL, Hopfenforschungszentrum Hüll	F & E Projekt	?
Stand	BÖLN-Projekt 2010-2013 abgeschlossen. Fortsetzung der Arbeiten 2014-2015, u.U. bis 2016, gesichert.	Erzeugergemeinschaft Hopfen HVG e.G.

### 3.4.6 Stand zur Erreichung der kurzfristigen Ziele im Ökologischen Hopfenanbau

Die Erhebungen zeigen, dass die möglichen Kupfermengen von den Betrieben weitgehend ausgeschöpft werden, da jedes eingesetzte Kilogramm Kupfer mehr sich im Bekämpfungserfolg der Hopfen-Peronospora widerspiegelt. Mit 'modernen' Kupferhydroxiden in Kombination mit Pflanzenstärkungsmitteln scheint im langjährigen Durchschnitt dennoch eine gute Kontrolle des Pilzes auch mit dem um 25 % reduzierten Aufwand von 3 kg/ha und Jahr möglich (15 kg in 5 Jahren, ggf. in Verbindung mit einer Hoftorbilanz für alle Hopfenanlagen). Dieses kurzfristige Ziel des 'Strategiepapiers Kupfer' erscheint also prinzipiell im Rahmen der privatrechtlichen Richtlinien erreichbar.

### 3.5 Aktueller Stand der Aktivitäten im Ökologischen Kartoffelanbau

Zum Zeitpunkt der Erstellung des Strategiepapiers im Jahr 2010 war der erste Arbeitsschritt ein Konzept für aktuelle und beantragte FuE-Projekte. Daher findet sich im derzeitigen Strategiepapier nur der Hinweis auf diesen Arbeitsschritt. Da die Projekte inzwischen konzipiert sind, werden die entsprechenden Projekte jetzt aufgeführt und der Stand beschrieben.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: BLE u. a. Akteure	Fachgespräch für die Erstellung eines Konzepts für aktuelle und beantragte FuE-Projekte	BÖLN
MVA		
Stand	Projekte sind in Durchführung sind, Details s. u.	BÖLN

#### 3.5.1 Kurzfristig umsetzbare Maßnahmen

##### *Anbautechnische Maßnahmen*

Die bisher bereits bekannten Methoden und Maßnahmen, die zu einer Verminderung oder Verzögerung des *Phytophthora*-Auftretens führen, sollen als Standardmaßnahmen noch breiter in der Praxis eingeführt werden, z.B. als ein Auftrag an die Beratung und bei Weiterbildungsveranstaltungen. Dazu gehören

- Konsequenter Nutzung des Vorkeimens;
- Optimierung der Nährstoffversorgung, speziell der N-Versorgung
- Verstärkte Beachtung verschiedener Aspekte bei der Kulturplanung wie räumliche Trennung von Früh- und Spätsorten, Anordnung anfälliger und weniger anfälliger Sorten nach Hauptwindrichtung, Vermeidung von Waldschattenlagen etc.
- Mechanische Beseitigung von Erstbefallsnestern

##### *Sortenberatung*

Neu auf den Markt kommende Sorten müssen auf ihre *Phytophthora*-toleranz bzw. -anfälligkeit gegenüber derzeitigen Standardsorten getestet werden. Stehen bei gleicher Reifegruppe und gleichem Kochtyp tolerantere Sorten zur Verfügung, erhalten diese bei der Sortenberatung Priorität, soweit insgesamt die Anbauwürdigkeit festgestellt wurde.

##### *Prognosemodell*

Das an die besonderen Verhältnisse des Ökoanbaus angepasste *Phytophthora*-Prognosemodell ÖKOSIMPHYT steht 2010 erstmalig den Biokartoffel-Anbauern zur Verfügung. Es soll in die Praxis eingeführt werden. Erfahrungen sollen gesammelt und ausgewertet werden, was zu einer weiteren Verfeinerung des Programms führen kann.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: ZEPP, Bayr.LfL, weitere Partner	Pflege	Bundesländer
Stand	Prognosemodell wird z. T. zur groben Orientierung genutzt. Weiterentwicklung erforderlich, insbesondere zu betriebsspezifischer Adaptionenmöglichkeit. Für breitere Anwendung der Prognosemodelle Aufbau eines engmaschigen Netzes an hofeigenen Wetterstationen erforderlich.	

### Applikationstechnik

Wesentlich bei der Ausbringung kupferhaltiger Mittel ist, dass eine gleichmäßige Benetzung aller Pflanzenteile, auch der Blattunterseiten, erfolgt. Weitere Versuche zur Optimierung der Applikationstechnik (Doppelflachstrahldüsen war eine Variante in einem BÖLN-Projekt) sollen unternommen werden. Ein guter Ansatz ist z.B. auch die durch Luftunterstützung feine Vernebelung und Einbringung in einen sich bewegenden Blattapparat.

Positive Erkenntnisse aus den Versuchen werden der Praxis vorgestellt und münden in Beratungsempfehlungen zur Verbesserung der betrieblichen Technik.

Akteure	Was ist zu tun?	Finanzierung
VA: BLE u. a. Akteure	Fachgespräch für die Erstellung eines Konzept für aktuelle und beantragte FuE-Projekte	BÖLN
MVA		
Stand	Das Thema Applikationstechnik wird bisher nicht bearbeitet, dies wäre aber wünschenswert	

### Anorganische Salze der Phosphonsäure

Die kalium-phosphonathaltigen Präparate waren zu dem Zeitpunkt, als die ersten Versionen des Strategiepapiers geschrieben wurden, als Pflanzenstärkungsmittel verfügbar. Sie sollten in Versuchen auf ihr Abbau- und Rückstandsverhalten speziell auch bei Kartoffeln überprüft werden, wobei Applikationszeitpunkte und –mengen zu variieren waren. Aus den Ergebnissen solltedann gefolgert werden, ob dieser Wirkstoff für den Anwendungszweck im Ökologischen Anbau von Kartoffeln geeignet ist und weiter verfolgt werden soll oder verworfen werden muss.

Akteure	Was ist zu tun?	Finanzierung
VA: JKI	Fachgespräch zum Thema als Ausgangspunkt für weiteres Vorgehen (Herstellerfirmen einladen!) Düngemittel-VO mit ansprechen Internationale Fachleute einladen (Laimburg, FIBL) Termin: November 2010 Rückstandsanalysen in laufenden Projekten	Rückstand: BÖLN ggf. in lfd. Projekten
MVA		
Stand	Für den Kartoffelanbau derzeit nicht relevant, da vorhandene Möglichkeiten mit Kupfer ausreichend.	
VA: FiBL	Versuche zu Applikationszeitpunkten und – Mengen und Rückstandsverhalten	BÖLN
MVA: Partner		
Stand	Für den Kartoffelanbau derzeit nicht relevant, da vorhandene Möglichkeiten mit Kupfer ausreichend.	

### Neue Kupfermittel

Die Ringversuche mit dem neu formulierten Kupfermittel (SPU 2700) sollen fortgesetzt werden. In der Praxis sollen belastbare Ergebnisse und Erfahrungen erlangt werden, mit welchen Aufwandmengen des neuen Mittels Effekte erzielbar sind, die mit den derzeit üblichen 3-kg-Cu-

Aufwandmengen von Cuprozin WP bzw. flüssig vergleichbar sind, bei reduzierter Gesamtkupfermenge. Weitere Versuche sind notwendig, um die Erkenntnisse zu Anwendung und Wirksamkeit zu bestätigen und der Praxis Sicherheit in der Verwendung der neuen Mittel zu vermitteln.

Die Zulassung der neuen Kupfermittel war notwendig, um die unten angegebenen kurzfristigen Reduzierungsziele zu erreichen.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: SPU	Zulassung bearbeiten	SPU
MVA: BVL, Bewertungsbehörden		
Stand	Abschließend bearbeitet, Präparate zugelassen.	

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: BLE u. a. Akteure	Fachgespräch für die Erstellung eines Konzept für aktuelle und beantragte FuE-Projekte	BÖLN
Stand	Projekt Kupferminimierungs- und Kupfervermeidungsstrategien für den ökologischen Kartoffelanbau (Leitung: Dr. Zellner, LfL Freising) wurde konzipiert und durchgeführt, Projektabschluss Februar 2015. Kupferalternativen wurden getestet, 6 Präparate erscheinen für den Einsatz in der Praxis interessant und sollten in Folge auf Praxiseignung überprüft werden.	

### *Kupferbeizung*

Die Nebenwirkungen der Pflanzgutbehandlung mit Kupferhydroxid auf das Auftreten der Primärinfektion von *Phytophthora* soll weiter untersucht und bei Bestätigung der bisherigen Ergebnisse breiter in die Praxis eingeführt werden.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: BLE u. a. Akteure	Fachgespräch für die Erstellung eines Konzept für aktuelle und beantragte FuE-Projekte	BÖLN
MVA		
Stand	Projekt Kupferminimierungs- und Kupfervermeidungsstrategien für den ökologischen Kartoffelanbau (Leitung: Dr. Zellner, LfL Freising) wurde konzipiert und durchgeführt, Projektabschluss Februar 2015. Beizmittel und Verfahren für ökologischen Kartoffelbau wurde getestet, einige Präparate/Verfahren erscheinen für den Einsatz in der Praxis interessant und sollten in Folge auf Praxiseignung überprüft werden.	

*Gewährleistung und Intensivierung der Spezialberatung im biologischen Kartoffelanbau im Hinblick auf die nachhaltige Risikominimierung beim Einsatz von Kupferpräparaten*

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: zuständige Ministerien der Länder und des Bundes	Wiedereinführung bzw. Sicherstellung der Öko-Beratungsförderung sowie Intensivierung der Beratung im Hinblick auf die nachhaltige Risikominimierung des Einsatzes von Kupferpräparaten	Bundesländer, BMEL
MVA: Verbände		
Stand	Förderung gibt es nur teilweise in Deutschland, in den meisten Bundesländern nicht; eine Intensivierung der Beratung wäre wünschenswert und notwendig, jedoch ohne staatliche Kofinanzierung in der Fläche (Anzahl Betriebe) nur schwer realisierbar.	

### 3.5.2 Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen

Neben der Weiterentwicklung der unter der kurzfristigen Strategie genannten Maßnahmen sind mittelfristig folgende Ansätze zu verfolgen:

*Entwicklung von Alternativen*

Die Entwicklung neuer Präparate mit Wirkung auf *Phytophthora infestans* und/oder zur Stärkung der pflanzeigenen Abwehrkraft soll fortgesetzt werden. Die bisher in verschiedenen Projekten als erfolgversprechend identifizierten Materialien müssen weiter getestet werden. In Versuchen unter Freilandbedingungen muss die Wirksamkeit überprüft und durch entsprechende Formulierungsmittel verbessert werden. Die an anderer Stelle dieses Strategiepapiers angesprochene Kompatibilität mit den Prinzipien des Ökologischen Landbaus muss bei den Wirksubstanzen wie bei den Formulierungsmaterialien gewährleistet sein.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: BLE u. a. Akteure	Fachgespräch für die Erstellung eines Konzept für aktuelle und beantragte FuE-Projekte	BÖLN
Stand	Projekt Kupferminimierungs- und Kupfervermeidungsstrategien für den ökologischen Kartoffelanbau (Leitung: Dr. Zellner, LfL Freising) wurde konzipiert und durchgeführt, Projektabschluss Februar 2015. Kupferalternativen wurden getestet, 6 Präparate erscheinen für den Einsatz in der Praxis interessant und sollten in der Folge auf Praxiseignung überprüft werden	?

### *Einfluss von Fruchtfolgen*

Der Einfluss von Vorfrüchten und Fruchtfolgen auf die *Phytophthora*-Infektion und Widerstandskraft der Kartoffel ist noch nicht ausreichend erforscht. Versuche hierzu sind erforderlich, um Auswirkungen auch unter dem Gesichtspunkt der Allelopathie zu erkennen.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: BLE u. a. Akteure	Fachgespräch für die Erstellung eines Konzept für aktuelle und beantragte FuE-Projekte	BÖLN
Stand	Projekt Kupferminimierungs- und Kupfervermeidungsstrategien für ökologischen Kartoffelbau wurde durchgeführt, Projektabschluss Februar 2015.	

### *Grundlagenforschung*

Die Frage, wie *Phytophthora*-Primärinfektionen entstehen und wie der Aufbau einer Epidemie unter verschiedenen Bedingungen abläuft, ist noch nicht genügend geklärt. Zwischen theoretischen Modellen des Epidemieaufbaus und Praxisbeobachtungen zum Auftreten erster Infektionsnester bestehen Widersprüche. Wissenschaftliche Forschung ist erforderlich, um besser Verständnis dieser Vorgänge zu erlangen und Empfehlungen zur *Phytophthora*-Prophylaxe ableiten zu können.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: BLE u. a. Akteure	Fachgespräch für die Erstellung eines Konzept für aktuelle und beantragte FuE-Projekte	BÖLN
Stand	Projekt Entwicklung von <i>Phytophthora</i> -resistentem Zuchtmaterial für den ökologischen Landbau (Leitung: Dr. Kellermann, LfL Freising) wurde konzipiert und durchgeführt, Projektabschluss März 2015. Weitere Forschung notwendig.	?

### **3.5.3 Langfristig umsetzbare Maßnahmen**

#### *Entwicklung und Zulassung neuer ökotauglicher Pflanzenbehandlungsmittel*

Neue Präparate sind für die in Kartoffeln relevanten Krankheiten zu entwickeln. Substanzen, die sich in Freilandversuchen als direkt wirksam erwiesen haben, müssen dann als Pflanzenschutzmittel in die pflanzenschutzrechtliche Zulassung gebracht werden und auch die Öko-Einsatzmöglichkeit erhalten (Ann. I der Verordnung 540/2011, Ann. II der VO 889/2008, nationale Pflanzenschutzmittelzulassung)

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: IBMA, (stellt Liste interessierter Firmen bereit)	Entwicklung, F & E, später ggf. Erarbeitung von Zulassungsdaten, später Zulassung und Aufnahme in Ann. 2 der VO 889/2008	Erstes Projekt für ein Präparat im BÖLN beginnt 2010 BMBF?, Innovationsprogramm?, DBU?, EU? Firmen, ggf. Mitbeteiligung von Betrieben
Stand	Projekt Kupferminimierungs- und Kupfervermeidungsstrategien für den ökologischen Kartoffelanbau (Leitung: Dr. Zellner, LfL Freising) konzipiert und durchgeführt, Projektabschluss Februar 2015. Kupferalternativen wurden getestet, 6 Präparate erscheinen für den Einsatz in der Praxis interessant und sollten in Folge auf Praxiseignung überprüft werden. Weitere Erkenntnisse gibt es aus dem Cu-free-Projekt.	?

#### *Züchtung neuer Sorten*

Ein wesentlicher Baustein der langfristigen Reduzierung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes im Ökologischen Anbau ist die Entwicklung von neuen hoch-toleranten Sorten, die in ihren Eigenschaften auch den Konsumentenansprüchen genügen müssen. Dabei sollen möglichst auf stabile, polygene Resistenzeigenschaften genutzt werden. Hierbei ist zu beachten, dass die Züchtung auf polygene Resistenzeigenschaften anspruchsvoller und zeitlich aufwändiger ist als Züchtung auf horizontale Resistenz. Mit der Selektion auf polygene Resistenzeigenschaften sind oft negative Eigenschaften verbunden die im weiteren Züchtungsprozess wieder zu eliminieren sind.

Auch partizipative Ansätze, bei denen Landwirte in Selektion und Beurteilung der Ergebnisse bei verschiedenen Züchtungsstufen direkt einbezogen sind, stellen durchaus einen vielversprechenden Ansatz dar.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: BLE	Fachgespräch mit allen verantwortlichen Akteuren aus Wissenschaft, Praxis und Züchtung für alle Sparten)	BMEL, BLE, JKI Im Herbst Ausschreibung Core Organic Züchtungsmethoden Call 3
MVA: JKI, BMEL		
Stand	Projekt Entwicklung von Phytophthora-resistentem Zuchtmaterial für den ökologischen Landbau (Leitung: Dr. Kellermann, LfL Freising) wurde konzipiert und durchgeführt, Projektabschluss März 2015. Resistentes Zuchtmaterial konnte erstellt werden, muss jedoch hinsichtlich der Praxistauglichkeit evaluiert werden.	BÖLN?

### 3.5.4 Wissenstransfer

Der aktuelle Stand des Wissens zu Regulierung der *Phytophthora*, Erkenntnisse aus Praxiserfahrungen, Ergebnisse und Empfehlungen aus Sortenversuchen und Forschungs- und Entwicklungsprojekten werden über die Beratung zeitnah der Praxis verfügbar gemacht. Mittel sind Beratungsauskünfte, Info-Faxdienste, Merkblätter, Veröffentlichungen in Fachzeitschriften, Einzel- und Gruppenberatung, Veranstaltungen zum Wissenstransfer, Praktikertage und Fachtagungen.

Akteure	Was ist zu tun?	Finanzierung
VA: Bioland-Beratung	Wissenstransferveranstaltungen und Praktikertage	BÖLN
MVA: Naturland-Beratung und andere Beratungseinrichtungen		
Stand	Struktur wurde aufgebaut und Veranstaltungen durchgeführt. Für 2015 sind weitere Veranstaltungen geplant.	
<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: zuständige Ministerien der Länder und des Bundes	Wiedereinführung bzw. Sicherstellung der Öko-Beratungsförderung sowie Intensivierung der Beratung im Hinblick auf die nachhaltige Risikominimierung des Einsatzes von Kupferpräparaten	Bundesländer, BMEL
MVA Verbände		
Stand	in den meisten Bundesländern keine Beratungsförderung; Intensivierung der Beratung wünschenswert und notwendig, ohne staatliche Kofinanzierung in der Fläche jedoch nicht realisierbar.	?

### 3.5.5 Stand zur Erreichung der kurzfristigen Ziele im Ökologischen Kartoffel-anbau

Die Erfahrungen der letzten Jahre lassen eine Reduzierung der aufgewendeten Cu-Menge auf 2,25 kg/ha und Jahr im Durchschnitt eines 5-Jahres-Zeitraums grundsätzlich realistisch erscheinen. Die Gremien der Bioanbauverbände werden sich damit befassen, eine entsprechende Regelung in die privatrechtlichen Richtlinien aufzunehmen.

### 3.6 Aktueller Stand der Aktivitäten im Ökologischen Gemüse- und Zierpflanzenanbau

#### 3.6.1 Kurzfristige umsetzbare Maßnahmen

##### *Prognosemodelle*

Prognosemodelle wären wünschenswert als ein Mosaikstein in der weiteren Reduzierung der jetzt schon sehr niedrigen Kupferausbringungsmengen im Gemüsebau, stehen aber in ihrer Entwicklung erst ganz am Anfang. Einzig für Zwiebeln gibt es in „Zwipero“ ein erstes verfügbares Instrumentarium. Es fehlt aber bis auf konzentrierte Anbauggebiete wie Niederbayern und Pfalz an einer flächendeckenden Verfügbarkeit von Wetterstationen und Warndiensten. Kurzfristiges Ziel wäre hier eine flächendeckende Versorgung, die von allen Bundesländern bereitgestellt wird.

Für alle anderen Gemüsekulturen fehlen bisher Prognosemodelle.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: zuständige Ministerien in Bund und Ländern	Flächendeckende Versorgung von Deutschland mit Agrarwetterstationen sowie Erstellung und Verfügbarkeit von darauf basierenden Warndiensten für den Ökogemüsebau	Bundesländer, Bund, DBU, Umweltstiftungen
MVA: Pflanzenschutzbehörden der Länder, Dt Wetterdienst		
Stand	Außer System Zwipero bisher keine Weiterentwicklung erfolgt. Forschungsprojekte zur Erarbeitung von Prognosemodellen für die verschiedenen Gemüse- und Zierpflanzenkulturen dringend erforderlich.	

##### *Sekundäre Pflanzenschutzmaßnahmen und ihre Optimierungsmöglichkeiten:*

Alle Maßnahmen, die zu einem möglichst raschen Abtrocknen von Pflanzenbeständen nach Niederschlägen oder Beregnung beitragen, wie:

- Geringere Bestandesdichten (weitere Abstände zwischen und in den Reihen) als im konventionellen Anbau.
- Windoffene Lagen auswählen: Nicht immer möglich, muss aber auch durch intensivere Beratung in diese Richtung noch mehr bekannt gemacht werden – kann infolge der dann etwas rauheren/ungeschützteren Bedingungen aber auch zu leichten Ertragseinbußen führen. Anlage der Reihen möglichst in Hauptwindrichtung. Nicht immer machbar (von Feldstücken abhängig), muss aber auch durch intensivere Beratung in diese Richtung noch mehr bekannt gemacht werden.
- Möglichst unkrautfreie/unkrautarme Bestände: Unkrautregulierung ist der Kostenfaktor im Ökogemüsebau, der den wirtschaftlichen (Miss-)Erfolg maßgeblich mitbestimmt; gerade die letzten paar Prozent, die der Kultur nicht mehr unbedingt schaden, die aber das Kleinklima tendenziell feuchter werden lassen, werden aus wirtschaftlichen Gründen nicht um jeden Preis reguliert – hier sind sicherlich auch noch verstärkte Anstrengungen in der Beratungsarbeit nötig.

- Beregnung und Pflanzenschutz- und –stärkungsspritzungen immer so terminieren, dass Bestände trocken in die Nacht gehen. Im Prinzip klar, aber die Zusammenhänge zwischen Nachtabkühlung und Taupunkt können durch die Beratung nicht oft genug dargestellt werden

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: zuständige Ministerien der Länder und des Bundes	Wiedereinführung bzw. Sicherstellung der Öko-Beratungsförderung sowie Intensivierung der Beratung im Hinblick auf die nachhaltige Risikominimierung des Einsatzes von Kupferpräparaten	Bundesländer, BMEL
MVA: Verbände		
Stand	Wird umgesetzt, eine weitere Intensivierung ist jedoch erforderlich	?

- Einsatz von Klimacomputern mit luftfeuchteabhängiger Regelung des Gewächshausklimas: Bei allen Unterglasgemüsearten, in Bezug auf Kupfereinsatz vorrangig Tomaten und Gurken (bei diesen aber derzeit keine Zulassung), ist der Einsatz dieser Technik ein entscheidend wichtiger Baustein. Aus Kostengründen ist derzeit aber nur ein kleiner Prozentsatz von Betrieben mit dieser Technik ausgerüstet. Entsprechende Investitionszuschussprogramme sollten von allen Bundesländern aufgelegt werden.
- Einsatz von gut lüftbaren Gewächshäusern: Ideal sind hier Häuser mit einer Kombination von Seiten- und Firstlüftung oder auch Häuser mit Seiten- und Giebellüftung (möglichst nicht länger als ca. 30 m). Aus Kostengründen wird aber nach wie vor z.T. in einfachen Tunneln kultiviert, die nur an den Giebelseiten zu öffnen sind. Entsprechende Investitionszuschussprogramme für den Erwerb klimatechnisch optimaler Gewächshäuser sollten von allen Bundesländern aufgelegt werden

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Ministerien der Länder und des Bundes	Auflage von Investitionszuschussprogrammen für Klimasteuerungstechnik	Bundesländer, Bund, ggf. für Innovationsanschub auch Umweltstiftungen, DBU
Stand	Wurde bis jetzt nicht umgesetzt	

- Beregnung von unten (Tröpfchenbewässerung, Ebbe-Flut-Bewässerung) Tröpfchenbewässerung ist Standard bei den Hauptkulturen, nicht aber bei den Vor- und Nachkulturen im Gewächshaus, was arbeitswirtschaftliche, pflanzenbauliche und kostenmäßige Gründe hat. Erforderlich sind kostengünstigere und arbeitswirtschaftlich einfachere technische Lösungen, hier besteht Entwicklungsbedarf. Im Freiland spielt die Tröpfchenbewässerung noch eine absolut untergeordnete Rolle, die Gründe dafür sind ebenfalls arbeitswirtschaftlich, pflanzenbaulich und kostenmäßig. Im Falle der Ebbe-Flut-Bewässerung (Topfpflanzen) ist der größte Hemmschuh neben den nötigen Investitionen für Neu-/Umbau das Fehlen von praktikablen organischen Flüssigdüngern für den Einsatz auf Ebbe-Flut-Tischen. Auch hier besteht Forschungs- und Entwicklungsbedarf; außerdem sind entsprechende Investitionszuschussprogramme für die Umrüstung nötig.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Firmen, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig (H. Sourell)	Forschung und Entwicklung von einfachen, kostengünstigen, arbeitswirtschaftlich praktikablen und wassersparenden Bewässerungssystemen für Freiland und Gewächshaus	Bundes-Forschungs- und -Umweltministerium, Umweltstiftungen?
MVA: KTBL		
Stand	Bisher nicht bearbeitet, sollte jedoch auch im Hinblick auf die Herausforderungen aufgrund des Klimawandels dringend bearbeitet werden	?

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Firmen, LWG Veitshöchheim, LVG Heidelberg, Forschungsanstalt Weihenstephan etc.	Entwicklung eines oder mehrerer für die Ebbe-Flut-Bewässerung geeigneter organischer Flüssigdünger	Bundes-Forschungs- und -Umweltministerium, Umweltstiftungen?
Stand	Bisher nicht bearbeitet	

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: Ministerien der Länder und des Bundes	Auflage von Investitionszuschussprogrammen für Umrüstung auf Ebbe-Flut-Technik	Bundesländer, Bund, ggf. für Innovationsanschub auch Umweltstiftungen und DBU
Stand	Nicht erfolgt	?

- Pflanzen (inkl. Stecken von Steckzwiebeln) statt Säen, um den Kulturen einen Vorsprung vor der Krankheit einzuräumen, damit bei Auftreten der Krankheit nahezu kein ertragsrelevanter Schaden mehr entstehen kann. Hier ist in den letzten Jahren einige wertvolle Versuchsarbeit gelaufen, bei Zwiebeln hat sich das Pflanzverfahren neben der üblichen Direktsaat auf großen Flächen etabliert.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: LVG's, LWG	Versuchs- und Entwicklungsarbeit zur weiteren Optimierung vorhandener Pflanzverfahren sowie ggfs. Entwicklung neuer Pflanzverfahren	Bundesländer, BLE, DBU, Umweltstiftungen
MVA: Beratung, Praktiker		
Stand	Wird derzeit nicht weiterverfolgt → in der Praxis erprobt	

- Dammkultur statt Flachkultur zwecks besserer Durchlüftung von unten: Dammkultur spielt bisher vorwiegend bei Wurzelgemüse eine größere Rolle. Ansonsten besteht bzgl. Dammkultur von Gemüse großer Forschungs- und Entwicklungsbedarf, insbesondere, was die Bereitstellung von passender Technik angeht (Bodenbearbeitung mit Dammbildung, dammtaugliche Sä- und Pflanztechnik, Hacktechnik (insb. für häufelempfindliche Kulturen), Erntetechnik

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: LWG, LVG, Landtechnikinstitute	Versuchs- und Entwicklungsarbeit zum Dammanbau für alle relevanten Gemüsekulturen incl. der dafür nötigen Technik (Dammbereitung, Aussaat, Pflanzung, Pflege/Unkrautregulierung, Ernte	Bundesländer, BLE, DBU, Umweltstiftungen
MVA: KTBL, Beratung, Praktiker		
Stand	Wird derzeit nicht weiterverfolgt → Methode bei verschiedenen Kulturen in der Praxis weitgehend etabliert	

- Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln: Ein weites Feld, Sichtungen und Prüfungen müssen bei der Flut von immer wieder neuen Stärkungsmitteln ein Dauerbrenner bleiben. Grundsätzlich guter Baustein im Gewächshausbereich, im Freiland dagegen bisher nahezu erfolglos – die Entwicklung von regenfesten, unter Freilandbedingungen wirksamen Stärkungsmitteln ist ein wichtiger Punkt im Strategiepaket. Ein weiterer Hemmschuh ist die Notwendigkeit von regelmäßigen Behandlungen (Abstand 7-10 Tage). Hier besteht Entwicklungsbedarf für einfache, kostengünstige, wirksame und störungsfreie Ausbringungstechniken (Kaltnebeln funktioniert meist nicht, entweder weil Mittel sich dazu nicht eignen (z.B., seifige Mittel) oder weil die Wirkung/Benetzung ungenügend ist.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: IBMA, 1. Projekt Trifolio-M GmbH	Entwicklung von regenfesten, unter Freilandbedingungen wirksamen Stärkungsmitteln	BÖLN (1. Projekt in Antragstellung) BMBF?, DBU?, EU?
MVA: Versuchs-ansteller, erstes Projekt JKI, DLR Rheinland		
Stand	Erste Ansätze im Projekt Cu-free, im Projekt Entwicklung eines biologischen PSM aus Süssholz, bis jetzt ohne verwertbare Ergebnisse, weiterer Handlungsbedarf	?
<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: LWG, LVG, Landtechnikinstitute, Pflanzenschutzbehörden der Bundesländer	Entwicklung von einfacher, kostengünstiger und wirksamer Ausbringungstechnik für Pflanzenstärkungsmittel; dazu entsprechende Anwendungsversuche mit der verfügbaren Mittelpalette	Bundesländer, BLE, DBU, Umweltstiftungen
MVA: KTBL, Beratung, Praktiker		
Stand	Bis jetzt nicht erfolgt	?

### 3.6.2 Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen

#### *Prognosemodelle*

Prognosemodelle wären wünschenswert als ein Mosaikstein in der weiteren Reduzierung der jetzt schon sehr niedrigen Kupferausbringungsmengen im Gemüsebau, stehen aber in ihrer Entwicklung erst ganz am Anfang. Einzig für Zwiebeln gibt es in „Zwipero“ ein erstes verfügbares Instrumentarium. Es fehlt aber bis auf konzentrierte Anbaugelände wie Niederbayern und Pfalz an einer flächendeckenden Verfügbarkeit von Wetterstationen und Warndiensten.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: LVG's, LWG, LfL's	Entwicklung, Validierung, Praxiseinführung von Öko-Gemüse-Prognosemodellen in Analogie zu Öko-Simphyt und einem noch zu entwickelnden Öko-Zwipero für alle kupferrelevanten Kulturen (s. Einleitung)	Bundesländer, BÖLN, DBU Umweltstiftungen,
MVA: Dt. Wetterdienst, IBMA, ZEPP		
Stand	Bisher keine Weiterentwicklung → entsprechende Projekte sollten dringend (!) auf den Weg gebracht werden	?

Für alle anderen kupferrelevanten Gemüsekulturen fehlen bisher Prognosemodelle. Sie müssen mittelfristig entwickelt werden. Hier besteht Forschungs- und Entwicklungsbedarf.

#### *Züchtung*

Verwendung von toleranten und resistenten Sorten: Hier müssen die Anstrengungen deutlich gesteigert werden, auch staatliche Unterstützung solcher Züchtungsprojekte ist dringend erforderlich. Als Mosaikstein in der Strategie erst mittel- bis langfristig nutzbar. Positives Beispiel sind wenige erste Zwiebelsorten mit einer Resistenz gegen Falschen Mehltau. Sie werden erprobt, einzelne fallen aus anderen pflanzenbaulichen Nachteilen wieder heraus, aber insgesamt sind das natürlich erfreuliche Entwicklungen mit Einsparpotential.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: BLE	Fachgespräch mit allen verantwortlichen Akteuren aus Wissenschaft, Praxis und Züchtung für alle Sparten	BMEL, BLE, JKI; im Herbst Ausschreibung Core Organic Züchtungsmethoden Call 3
MVA: JKI, BMEL		
Stand	Bisher nicht erfolgt, weiterhin Bedarf vorhanden.	?

### 3.6.3 Langfristig umsetzbare Maßnahmen

#### *Verwendung von toleranten und resistenten Sorten*

Hier müssen die Anstrengungen deutlich gesteigert werden, auch staatliche Unterstützung solcher Züchtungsprojekte ist dringend erforderlich. Als Mosaikstein in der Strategie erst mittel- bis langfristig nutzbar. Positives Beispiel sind wenige erste Zwiebelsorten mit einer Resistenz gegen Falschen Mehltau. Sie werden erprobt, einzelne fallen aus anderen pflanzenbaulichen Nachteilen wieder heraus, aber insgesamt sind das natürlich erfreuliche Entwicklungen mit Einsparpotential.

<i>Akteure</i>	<i>Was ist zu tun?</i>	<i>Finanzierung</i>
VA: BLE	Fachgespräch mit allen verantwortlichen Akteuren aus Wissenschaft, Praxis und Züchtung für alle Sparten	BMEL, BLE, JKI Im Herbst Ausschreibung Core Organic Züchtungsmethoden Call 3 Ausschreibung
Stand	Bisher nicht erfolgt, weiterhin Bedarf vorhanden.	?

### **3.6.4 Stand zur Erreichung der kurzfristigen Ziele im Ökologischen Gemüseanbau**

Kupfer ist im ökologischen Gemüsebau derzeit grundsätzlich immer noch unverzichtbar. Eine Reduktion auf 2,5 kg/ha/Jahr über 5 Jahren erscheint für den Gemüsebau möglich. Eine flexible Auslegung dieser Regel innerhalb eines Zeitraums wäre wünschenswert (Bedarf je nach Kultur, Jahr und Witterung (Risikominimierung)).

## 4 AKTUELLER STAND DER AKTIVITÄTEN IM INTEGRIERTEN PFLANZENBAU

### 4.1 Aktueller Stand der Aktivitäten im integrierten Weinbau

Im Weinbau hat der Einsatz von Kupfer eine lange Tradition. Der Grund dafür ist die sichere Wirksamkeit dieses anorganischen Kontakt-Wirkstoffs gegen eine der größten biotischen Bedrohungen des Rebenanbaus: den Schadpilz *Plasmopara viticola*. Der heutige Anwendungsumfang von Kupfer ist mit dem früherer Zeiten schon lange nicht mehr vergleichbar, denn Anwendungshäufigkeit und Aufwandmenge wurden zwischenzeitlich drastisch reduziert. Auf den Wirkstoff Kupfer kann allerdings im weinbaulichen Pflanzenschutz auch heute noch nicht gänzlich verzichtet werden. Dies gilt insbesondere für den ökologischen Weinbau. Im integrierten Weinbau ist unter dem Einfluss standortspezifischer Besonderheiten eine einzige Kupferapplikation in der vorletzten bzw. der sogenannten Abschlussbehandlung nach wie vor ein wichtiger Bestandteil der Antiresistenzstrategie.

Für die Bekämpfung des Falschen Mehltaus steht im integrierten Weinbau derzeit eine breite Palette an organisch-synthetischen Fungiziden zur Verfügung. Um dem Resistenzpotential des Schadpilzes *Plasmopara viticola* entgegenzuwirken, werden in der weinbaulichen Praxis vielerorts neben organisch-synthetischen *Peronospora*-Fungiziden anorganische Pflanzenschutzmittel (d.h. kupferhaltige Pflanzenschutzmittel) bzw. Pflanzenstärkungsmittel eingesetzt. Bisher war diese Vorgehensweise erfolgreich.

Im Sinne einer nachhaltigen Bewirtschaftung und zur Umsetzung der Maßgaben des Integrierten Pflanzenschutzes wird derzeit allerdings geprüft, mit welchen Strategien der Einsatz von Kupfer in den einzelnen Pflanzenkulturen weiter reduziert werden kann. Für den integrierten Weinbau, in dem die Anzahl der maximal zulässigen Anwendungen kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel produktspezifisch unterschiedlich ist, gilt, dass mit flankierenden Maßnahmen eine weitere Reduzierung der Kupferanwendungen möglich wäre, wenn

- a.) gänzlich auf den Einsatz kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel verzichtet würde. Dann allerdings ist einerseits das Wirkungspotential organisch-synthetischer *Peronospora*-Fungizide voll auszuschöpfen (gemäß „Guter Fachlicher Praxis“) und andererseits sind kupferfreie Alternativen in die Spritzfolge einzubauen, um ein erfolgreiches Antiresistenzmanagement zu gewährleisten.
- b.) bei Neuanpflanzungen vermehrt neue pilzwiderstandsfähige Rebsorten (= PIWI-Sorten) berücksichtigt werden, die grundsätzlich einen geringeren Fungizideinsatz erfordern. Da die Anlage neuer Weinberge kostenintensiv und die Standzeit einer Rebanlage lang ist, ist für die Weinbautriebe eine Ausdehnung des Anbauumfangs von PIWI-Rebsorten maßgeblich von der entsprechenden Nachfrageentwicklung am Endverbrauchermarkt abhängig, der hierfür die treibende Kraft sein kann.
- c.) neue spezifische Pflanzenschutzmittelwirkstoffe entwickelt werden, die eine Zoosporen-Infektion durch *Plasmopara viticola* sowie dessen weitere pilzliche Entwicklung im Wirtsgewebe verhindern können.
- d.) Forschungsaktivitäten im Bereich der Krankheitsprognose verstärkt und vorhandene Prognosemodelle zur Vorhersage von Infektionsbedingungen für die Rebenperonospora auch dahingehend verbessert werden, die Terminierung der Bekämpfungsmaßnahmen zu optimieren

und das Wirkungspotential einzelner Produkte besser ausschöpfen zu können. Dies betrifft beispielsweise gefährliche bodenbürtige Peronospora-Infektionen, die präziser abzubilden sind, um auf dieser Basis die spezifische Wirkungsweise und die Wirkungsdauer einzelner Fungizide besser berücksichtigen und nutzen zu können.

e.) geeignete phytosanitäre Maßnahmen der Kulturführung, mit denen das Inokulumpotential und der Infektionsdruck vorbeugend vermindert werden können, noch stärkere Beachtung finden. Hierzu gehören z. B.

Laubwandpflege oder die gezielte Veränderung der Traubenarchitektur, was einerseits verminderte Blattnässezeiten schafft und andererseits eine bessere Erreichbarkeit der Zielfläche bei der Applikation von Pflanzenschutzmitteln ermöglicht.

f.) neue gerätetechnische Entwicklungen (z. B. Gebläse, Düsen, Recyclingtechnik, Abdriftminimierung) frühzeitig bekannt gemacht werden, um schneller Eingang in die Praxis zu finden.

g.) alle Möglichkeiten zur Information der Weinbranche – Beratung, Fachtagungen, Weinbergsrundgänge vor Ort, Fachzeitschriften, etc. – nutzbar sind, um auf neueste Erkenntnisse zu den Möglichkeiten der Pflanzenschutzmitteleinsparung aufmerksam zu machen.

Viele der vorgenannten Aspekte erfordern ein stärkeres finanzielles Engagement, das insbesondere im Weinbau mit seinen vergleichsweise kleineren Betriebsstrukturen eine solide Unterstützung voraussetzt.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass der integrierte Weinbau einer Reduzierung des Kupfereinsatzes im Pflanzenschutz offen gegenübersteht, wenn vorausgesetzt die Verfügbarkeit wirkungsvoller Fungizide gesichert ist, um *Plasmopara viticola* effektiv unter der wirtschaftlichen Schadschwelle halten zu können.

## 5 MONITORING DES KUPFEREINSATZES IM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU

Zur Verfolgung der Entwicklung ist es notwendig, die eingesetzten Kupfermengen in den einzelnen Bereichen zu kennen. Bisher wurden diese geschätzt oder die zulässigen Höchstaufwandmengen als Eintrag angenommen.

Die Verbände des Ökologischen Landbaus erheben seit dem Jahr 2010 Daten bei ihren Betrieben, die hier dargestellt werden. Im Ökologischen Landbau sind allerdings sehr unterschiedliche Betriebstypen vertreten. Hinzu kommen bei einigen Kulturen große Sortenunterschiede beim Kupfereinsatz. Das Sortenspektrum variiert wiederum sehr stark je nach Region, Vermarktungsart und Betriebstyp. Eine valide Aussage über die durchschnittlich eingesetzten Kupfermengen pro Hektar in den einzelnen Kulturen ist über eine stichprobenartige Erhebung weniger Betriebe schwer zu treffen. Daher wird eine erhebliche Anzahl an Betrieben an der Erhebung beteiligt.

### 5.1 Methoden der Datenerhebung

Die Daten zu den Kupferaufwandmengen in Öko-Betrieben werden auf zweierlei Weise erhoben. Zum einen im Rahmen der jährlichen Betriebsprüfung durch die Öko-Kontrolle, die bei Verbandsbetrieben, neben den Regelungen der EU-Öko-Verordnung, auch verbandspezifische Vorgaben überprüft. Im Rahmen dieser Kontrollen werden von Bioland auch die Kupferaufwandmengen bei den relevanten Kulturen mit erfasst. Zum anderen erheben Demeter, Ecovin und Naturland die Daten separat mittels Fragebogen unabhängig von der Kontrolle.

Werden die Daten im Rahmen der EU-Öko-Kontrolle erhoben, liegen sie erst im Laufe des zweiten Jahres nach dem Erfassungszeitraum vollständig vor. Die Regelkontrollen finden einmal jährlich statt und erheben jeweils für das vorausgegangene Kalenderjahr die Kupferdaten, die Zusammenführung der Daten erfordert weitere Zeit. Der Stand der Datenerhebung für diesen Bericht ist Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Kulturen und Jahre, für die vollständige Daten vorliegen

<b>Kultur</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
Obst (Kern- und Steinobst)	X	X	X	X
Wein	X	X	X	X
Hopfen	X	X	X	X
Kartoffel	X	X	X	X
Gemüse	X	X	X	X

Im Rahmen der jährlich von BÖLW und JKI veranstalteten Kupfer-Fachgespräche werden die jeweils aktuellsten, häufig aber nicht vollständigen Daten präsentiert. Hier werden nur die vollständig zusammengestellten Daten der letzten Jahre dargestellt. Auf die Darstellung von aktuelleren, aber noch unvollständigen Daten wurde verzichtet.

## 5.2 Witterungsverhältnisse in den Erhebungsjahren (alle Kulturen)

Die Witterungsverhältnisse und die Auswirkungen auf die hier behandelten Kulturen der Jahre 2010 bis 2012 sind in den voran gegangenen Berichten dargestellt, worauf wir hier verweisen möchten.

Die Witterungsverhältnisse in den letzten Jahren zeichneten sich vor allem durch ihre Wechselhaftigkeit aus, deren Folgen für die Pflanzenschutzsituation nur bedingt von Experten bzw. Prognosemodellen erfasst werden konnte.

Das Jahr 2010 war generell sehr niederschlagsreich besonders auch im Sommer. Im Jahr 2011 folgte auf ein trockenes warmes Frühjahr ein sehr regenreicher Sommer. Für den Obstbau war im Jahr 2012 der Zeitraum vor der Blüte wieder relativ kurz und von wenigen Schorfinfektionen geprägt während nach der Blüte ein sehr nasser Sommer folgte. Auch das Jahr 2013 war von einem sehr nassen Sommer geprägt.

In allen Jahren war der Zeitraum zwischen Austrieb und Blüte, in dem Spritzungen mit hohen Kupferaufwandmengen notwendig sind, im Vergleich zu früheren Jahren relativ kurz. 2013 war er aber etwas länger als in den anderen Jahren.

Während 2011 für den Weinbau in den meisten Regionen relativ unproblematisch verlief, führten sehr frühe Primärinfektionen 2012 zu großen Problemen, zumal weder Prognosesysteme, noch Experten mit dieser frühen Infektion gerechnet hatten. In vielen Regionen erfolgte daher die erste Pflanzenschutzmaßnahme zu spät, was auch wegen der danach anhaltenden Infektionsbedingungen nicht korrigiert werden konnte.

Auch 2013 gab es für den Weinbau ein extremes Frühjahr mit hohen Niederschlagsmengen und verzögerter Vegetation und dadurch bedingt vielen Infektionen. Die Betriebe mussten erheblichen Pflanzenschutzmehraufwand im Vorblüten-Zeitraum leisten. Zum Ende der Vegetationsperiode entspannte sich die Lage durch anhaltende Trockenheit.

Die regenreichen Sommer der Erhebungsjahre führten auch in den meisten anderen Kulturen zu eher hohem Befallsdruck mit Pilzkrankheiten. Im Hopfenbau war in den Trockenjahren 2013 und insbesondere 2015 nur ein sehr niedriger Infektionsdruck durch *Peronospora* zu verzeichnen während die übrigen Jahre hohen (2010) bzw. normalen bis starken Infektionsdruck aufwiesen (2011, 2012, 2014).

### 5.3 Ökologischer Obstbau

In Deutschland werden auf etwa 3.500 ha Öko-Tafeläpfel angebaut. Ungefähr auf 90 % der Fläche wird Kupfer eingesetzt. Im Jahr 2013 konnte über ein Drittel dieser Flächen im Monitoring erfasst werden. Wirtschaftsäpfel wurden nicht ausgewertet, da in der Regel keine Behandlung mit Kupfer erfolgt. Von den etwa 400 ha Öko-Steinobst werden vom Monitoring etwa 10-30 % erfasst. Da die meisten Öko-Obstbaubetriebe in den Öko-Verbänden organisiert sind, ist eine gute Datenbasis gegeben.

Tabelle 2: Datenbasis und durchschnittliche Kupferaufwandmengen [Reinkupfer kg/ha] im Ökologischen Obstbau bezogen auf die behandelte Fläche in den Jahren 2010 bis 2013

<b>Jahr/Parameter</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
Fläche gesamt (ha)	ca. 3.400	ca. 3.700	ca. 3.900	ca. 3.900
<b>Tafelapfel</b>				
Mit Kupfer behandelte und ausgewertete Fläche (ha)	359,1	697,8	747,1	1.302,9
Reinkupferaufwandmenge in kg pro ha	1,59	1,3	1,31	1,47
<b>Birne</b>				
Mit Kupfer behandelte und ausgewertete Fläche (ha)	28,5	36,6	51,5	56,38
Reinkupferaufwandmenge in kg pro ha	1,49	1,1	1,26	1,07
<b>Pfirsich</b>				
Mit Kupfer behandelte und ausgewertete Fläche (ha)	0,1	1,2	1,2	1,4
Reinkupferaufwandmenge in kg pro ha	2,21	1,9	2,0	1,7
<b>Steinobst</b>				
Mit Kupfer behandelte und ausgewertete Fläche (ha)	24,9	50,5	119,3	46,7
Reinkupferaufwandmenge in kg pro ha	1,28	0,94	0,99	0,83

Auf den erfassten behandelten Flächen wurde bei Tafeläpfeln im Jahr 2010 im Durchschnitt 1,3 kg Reinkupfer, im Jahr 2011 1,6 kg, im Jahr 2012 1,31 kg und im Jahr 2013 1,47 kg Reinkupfer pro ha eingesetzt. Bei Steinobst wurden Werte zwischen 0,94 und 2,21 kg (Pfirsich) ermittelt, wobei die erfassten Flächen tlw. sehr gering sind.

In Abbildung 1 ist die Flächenverteilung des Kupfereinsatzes nach Aufwandmengen in 0,5 kg Schritten beim Apfel dargestellt. Der größte Flächenanteil wurde in allen Jahren mit 1 bis 1,5 kg Reinkupfer pro ha behandelt. Auf ca. 5 - 10 % der Fläche wurden mit Aufwandmengen zwischen 2,5 und 3 kg, also die derzeit höchste zulässige Aufwandmenge eingesetzt.

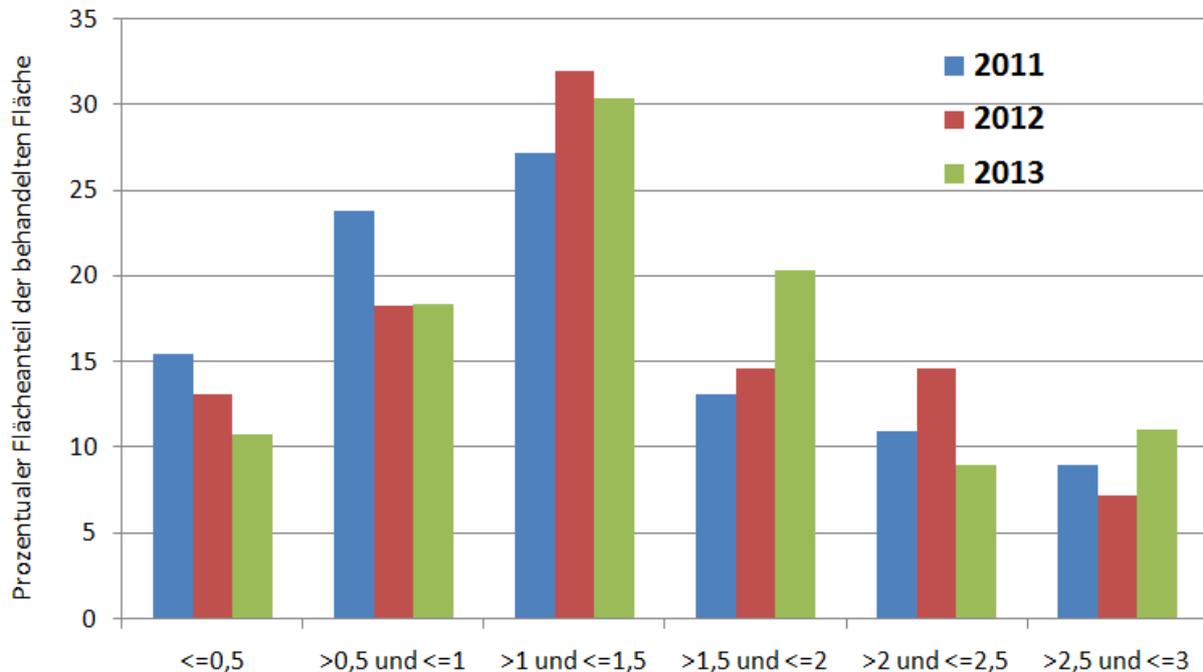


Abbildung 1: Flächenanteile der aufgewendeten Cu-Aufwandmengen pro ha auf den Apfelflächen mit Kupfereinsatz in 0,5 kg Schritten bei Tafelapfel in den Jahren 2011 bis 2013

Die Daten von vier Jahren lassen selbstverständlich noch keinen langfristigen Trend erkennen. Die durchschnittlichen Aufwandmengen sind von zahlreichen Faktoren abhängig, wie bspw. vom Witterungsverlauf oder langfristigen klimatischen Entwicklungen. So ist bspw. eine Zunahme von Extremwetterereignissen zu verzeichnen oder die Verschiebung des Blühbeginns des Äpfels.

Die unterschiedlichen Aufwandmengen, die Abb. 1 dargestellt sind, haben zahlreiche Gründe. Zu nennen sind: Gunstlage bzw. der regionale Befallsdruck mit verschiedenen Pilzkrankheiten, Vermarktungsart, Befall im Vorjahr und Sortenanfälligkeit und nicht zuletzt die Experimentier- und Risikobereitschaft des Betriebsleiters. Ziel der Beratung ist es, für die Betriebe Wege aufzuzeigen, wie sie mit niedrigeren Einsatzmengen an Kupfer stabile Erträge sichern können.

Tabelle 2 zeigt die Verringerung des Zeitraums von Austrieb bis Blühbeginn bei den Apfelsorten Elstar und Topaz. Dies macht beispielhaft deutlich, dass die klimatischen Veränderungen deutliche Auswirkungen auf den Anbau haben. Da vor der Blüte wesentlich höhere Aufwandmengen eingesetzt werden als nach der Blüte, würde schon eine zusätzliche Vorblütenbehandlung mit ca. 300 g Reinkupfer pro ha zu Buche schlagen. Würde sich dieser Zeitraum wieder stark verlängern, hätte dies also erhebliche Auswirkungen auf die Gesamtaufwandmenge. Beim Vergleich der Jahre zeigt sich, dass 2013 der Zeitraum zwischen Austrieb und Blüte eher länger und von Niederschlägen geprägt war.

Tabelle 3: Zeitraum in Tagen von Austrieb bis Blühbeginn; Jahre 2004-2008 und 2009-2012 im Vergleich (Daten vom KOB Bavendorf)

<b>Zeitraum</b>	<b>2004-2008</b>	<b>2009 -2012</b>
Elstar	35,0 Tage	25,6 Tage
Topaz	35,4 Tage	24,3 Tage

## 5.4 Ökologischer Weinbau

Der Öko-Weinbau hat sich in allen deutschen Weinbaugebieten etabliert und ist in den letzten Jahren deutlich gewachsen. Mittlerweile werden 7.800 ha Reben ökologisch bewirtschaftet, was einem Anteil von etwa 7,6 % an der Gesamtrebfläche entspricht. Über ein Drittel der Öko-Winzer ist in den Öko- Verbänden organisiert. Ein Teil der Daten konnte anbaugebietsbezogen ausgewertet werden (Tabelle 6, Abbildung 3 und 4).

Tabelle 4: Datenbasis Öko-Weinbau

<b>Jahr/Parameter</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
Gesamtfläche in Deutschland in ha	ca. 5.200	ca. 6.900	ca. 7.400	ca. 7.100
davon im Monitoring erfasst in ha	1894	2260	2408	2868
Prozentualer Anteil an der Gesamtfläche	36 %	34 %	35%	40%
Behandelte Rebfläche in ha	1.822	2.074	2.147	2.636

Tabelle 5 Kupferaufwandmengen im Ökologischen Weinbau in den Jahren 2010 bis 2013

<b>Jahr/Parameter</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
Durchschnittsmenge Cu in kg/ha bezogen auf die behandelte Rebfläche	2,23	1,98	2,34	2,29

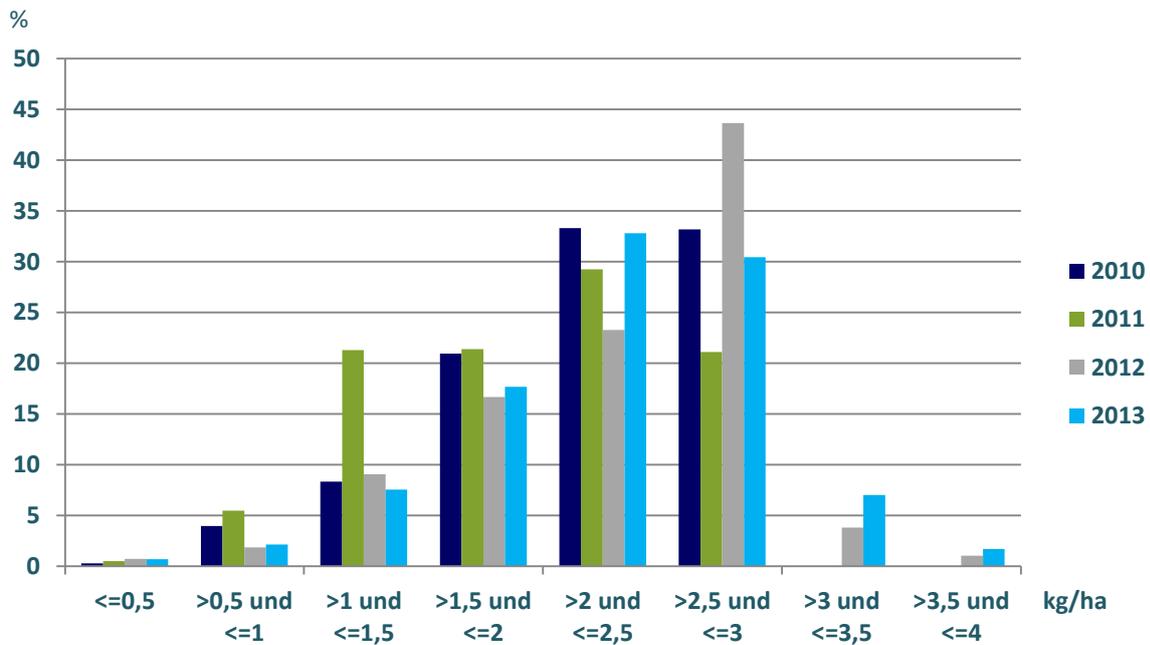


Abbildung 2: : Kupferaufwandmengen (Reinkupfer) in 0,5 kg Schritten mit Bezug auf den prozentualen Anteil der mit Kupfer behandelten Rebfläche in den Jahren 2010 bis 2013

Tabelle 6: Anzahl der ausgewerteten Weingüter bezogen auf das Anbaugebiet

Anbaugebiet	2010	2011	2012	2013
Ahr	2	2	1	2
Baden	46	51	54	68
Franken	9	9	8	3
Mittelrhein	3	3	3	5
Mosel	42	36	31	36
Nahe	8	8	8	9
Pfalz	16	15	15	21
Rheingau	8	8	10	11
Rheinhessen	43	43	41	41
Württemberg	12	15	15	15
Summe	189	190	186	211

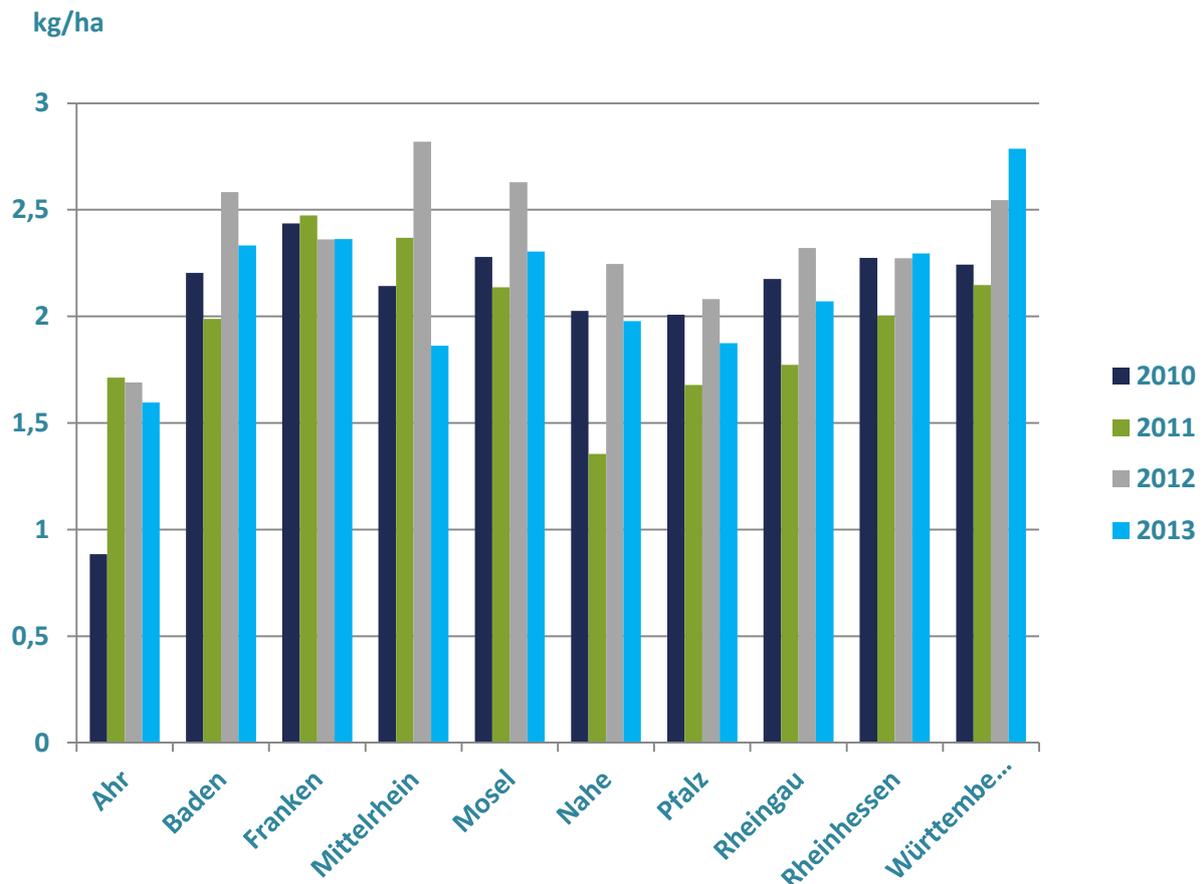


Abbildung 3: Durchschnittliche Kupferaufwandmenge im Öko-Weinbau in kg/ha pro nach Anbaugebieten in den Jahren 2010 bis 2013

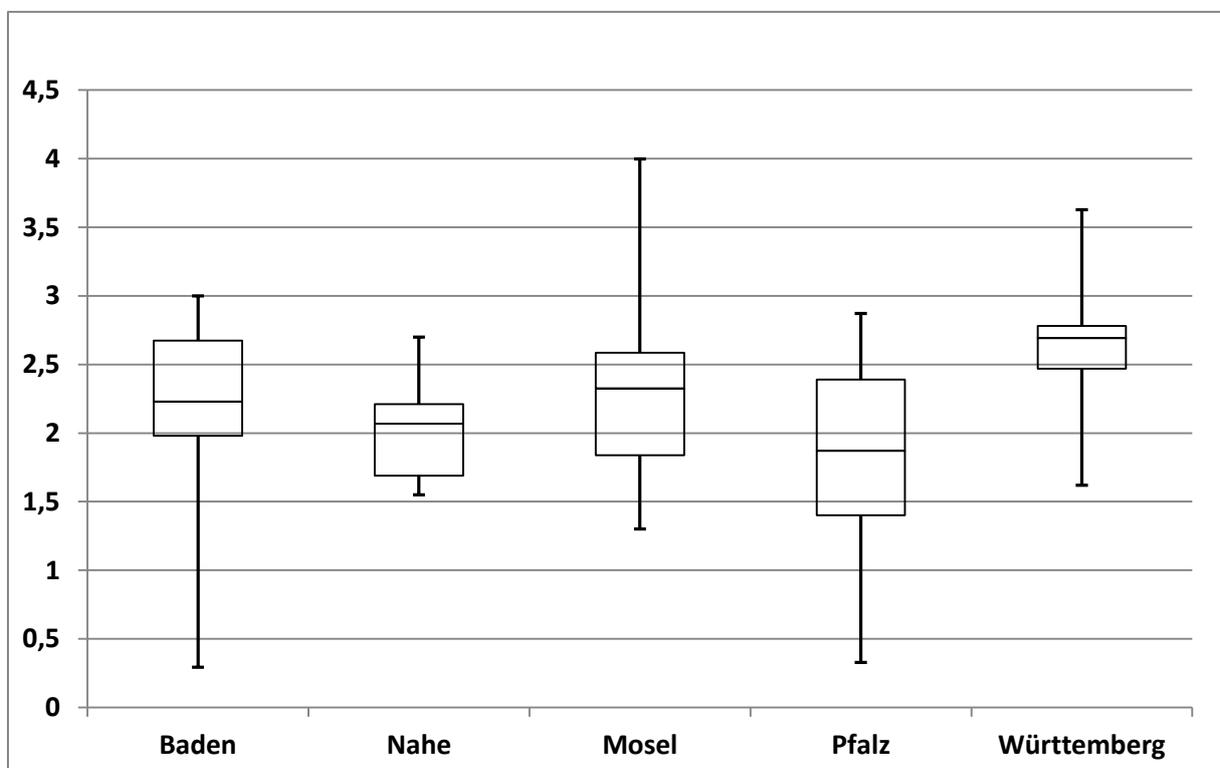


Abbildung 4: Verteilung der Kupferaufwandmengen im Öko-Weinbau in ausgewählten Anbaugebieten im Jahr 2013

Im Überblick der Jahre 2010 bis 2013 zeigt sich, wie die durchschnittlichen Kupferaufwandmengen aufgrund der unterschiedlichen Witterungsbedingungen divergieren. Im unproblematischen Jahr 2011 wurde durchschnittlich weniger als 2 kg Kupfer pro ha eingesetzt. Der Anteil der Betriebe, die unter 1 kg Kupfer pro ha einsetzten, lag bei über

20 %. Diese Reduktion der Kupferaufwandmengen ist durch die Bestimmung der optimalen Applikationsmengen und -zeitpunkte durch die Nutzung von Prognosemodellen zur Ermittlung der Primärinfektion mit entsprechender Beratung bei *Plasmopara viticola* möglich. Außerdem trugen aufwendige kulturtechnische Maßnahmen, der Anbau von pilzwiderstandsfähigen Rebsorten und der Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln auf Tonerde- sowie Phosphonatbasis dazu bei, die durchschnittliche Applikationsmenge auf ein Mindestmaß zu senken.

Aufgrund der extremen Witterungsbedingungen 2012 und 2013 wurde eine Ausnahmegenehmigung beantragt, die auf den Einsatz einer höheren Kupferaufwandmenge zielte. Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) stimmte dem Antrag zu. Die Auswertung zeigt, dass die erhöhten Kupfermengen nur vereinzelt in Anspruch genommen werden mussten. Es ist ersichtlich, dass es hier erhebliche regionale Unterschiede gibt. Eine Erhöhung der Kupferaufwandmenge von über 3 kg war in den Anbaugebieten Württemberg, Mosel und Rheinhessen in bestimmten Teilregionen notwendig. Von der Ausnahmeregelung haben aber nur wenige Betriebe Gebrauch gemacht, was deutlich macht, dass die Betriebe verantwortungsbewusst mit den Kupferaufwandmengen umgehen und die erhöhten Kupfermengen nur dort in Anspruch genommen werden, wo sie benötigt werden, um die Ertragssicherheit zu gewährleisten. In keinem der Betriebe wurden über 3,5 kg/ha Kupfer eingesetzt.

Anzumerken ist, dass sowohl 2012 als auch 2013, auch dort, wo die Kupferaufwandmenge von über 3 kg überschritten werden musste, der Ertrag nur mithilfe von phosphonathaltigen Pflanzenschutzmitteln gesichert werden konnte.

## 5.5 Ökologischer Hopfenanbau

Die Öko-Hopfenflächen in Deutschland von knapp 85 ha werden vom Monitoring nahezu vollständig erfasst. Im Jahr 2015 wurden 0,5 % der Hopfenflächen in D ökologisch bewirtschaftet. Der durchschnittlich eingesetzten Kupferaufwandmengen spiegeln hervorragend den tatsächlichen Befallsdruck durch Falschen Mehltau *Pseudoperonospora humuli* wider.

Tabelle 7: Datenbasis und Kupferaufwandmengen im Öko-Hopfenbau nach Berechnung und Schätzung durch F. Weihrauch, Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft, Hopfenforschungszentrum Hüll

<b>Jahr</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Anzahl Betriebe	7	8	8	8	7	7
davon in Verbänden	6	7	7	7	7	7
Hopfenfläche gesamt [ha]	75,72	81,06	84,16	84,46	80,07	84,69
davon Cu-behandelte Fläche [%]	100	100	100	100	100	100
<b>jährliche durchschnittliche Kupferaufwandmenge [kg/ha]</b>	<b>3,9</b>	<b>3,7</b>	<b>3,6</b>	<b>2,6</b>	<b>3,3</b>	<b>1,5</b>

## 5.6 Ökologischer Kartoffelanbau

Ökologischer Kartoffelbau findet in Deutschland auf etwa 8000 ha statt. Die Kupfermengen waren im Jahr 2013 im Durchschnitt wieder geringer als in den beiden Vorjahren. Dies ist auch in dem insgesamt günstigerem, obwohl regional unterschiedlichen Witterungsverlauf begründet.

Tabelle 8: Kupferaufwandmengen im Ökologischen Kartoffelanbau auf den mit Kupfer behandelten Flächen in den Jahren 2010 bis 2013.

<b>Jahr</b>	<b>Ø Reinkupfer in kg/ha auf den behandelten Flächen</b>	<b>Ausgewertete mit Kupfer behandelte Fläche in ha</b>
2010	1,36	1.633
2011	1,60	1.928
2012	1,87	1.330
2013	1,38	1.916

Die durchschnittlichen Kupferaufwandmengen auf den behandelten Flächen liegen in den Jahren von 2010 bis 2013 zwischen (gerundet) 1,4 und 1,9 kg Cu/ha, Ein erheblicher Anteil der Bio-Kartoffelfläche wird nicht mit Kupfer behandelt. Dies ist auf unterschiedliche Erntezeitpunkte (Frühkartoffeln kommen meist ohne Einsatz von Kupfer-Präparaten aus) und Standortbedingungen sowie lokale Witterungsverläufe zurückzuführen.

Die Masse der Betriebe, die Kupfer einsetzen, setzen weniger als 2 kg Rein-Kupfer pro ha und Jahr ein. Über 2 kg bis max. 3 kg Kupfer wurden in 2013 lediglich von gut einem Sechstel der Betriebe benötigt.

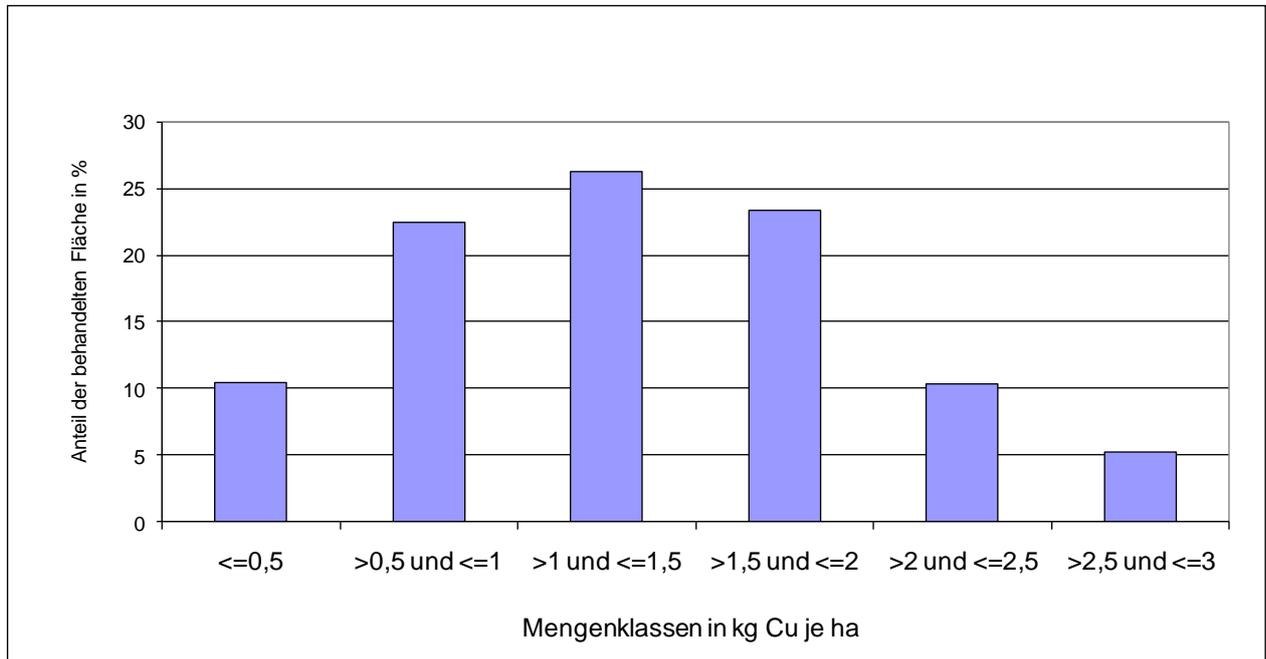


Abbildung 5: Flächenanteile der aufgewendeten Reinkupferaufwandmengen pro ha in 0,5 kg Schritten im Ökologischen Kartoffelanbau im Jahr 2013

## 5.7 Ökologischer Gemüse- und Zierpflanzenbau

In Deutschland werden etwa 11.000 ha Öko-Gemüse- und -zierpflanzen angebaut. Ein bedeutender Teil davon findet in Betrieben statt, die nicht in Anbauverbänden organisiert sind, weshalb die im Monitoring erfasste Fläche in den Jahren 2011 bis 2013 im Maximum ca. 28% beträgt. Darüber hinaus macht die Vielzahl der Gemüsekulturen und der stark wechselnde Kupferbedarf der Kulturen es grundsätzlich schwierig, von den erzielten Ergebnissen endgültige Schlussfolgerungen abzuleiten. Grundsätzlich kann jedoch postuliert werden, dass kupferbasierte Pflanzenschutzmittel auch im ökologischen Gemüse- und Zierpflanzenanbau ein wichtiger Baustein für eine qualitätsorientierte Pflanzenschutzstrategie waren und sind. Wie aus Tabelle 9 zu ersehen ist, gilt dies insbesondere für die Kulturen Sellerie, Lauch, Kürbis, Gurken und Spargel.

Tabelle 9: Ausgewertete und mit Kupfer behandelte Fläche sowie Aufwandmengen an Reinkupfer im Öko-Gemüsebau in den Jahren 2010 bis 2013

Kultur	Ø Cu in kg/ha auf behandelten Flächen	Ausgewertete mit Cu behandelte Fläche in ha	Anteil mit Cu behandelte Flächen an der Gesamtfläche in %
<b>Jahr 2010</b>			
Sellerie	2,32	19,8	65,5
Kürbis	1,80	2,53	22,0
Gurken	1,43	26,7	60,7
<b>Jahr 2011</b>			
Sellerie	1,1	10,3	34,6
Kürbis	2,1	2,9	0,93
Fenchel	0,9	3,4	5,7
Lauch	3,0	3,0	100
Spargel	2,0	63,7	29,7
Gwh-Kulturen	1,4	98,3	1,1
Gemüse sonstige*	1,8	0,6	0,04
<b>Jahr 2012</b>			
Sellerie	0,85	5,3	20,0
Kürbis	1,4	13	2,7
Spargel	1,2	64,3	28,1
Gemüse sonstige*	1,1	18,3	1,05
Gwh-Kulturen	1,3	3,8	5,6
Blumen/Zierpfl.	0,1	0,8	5,1
<b>Jahr 2013</b>			
Zwiebel	0,85	9,78	9,7
Kürbis	0,36	5,04	2,0
Spargel	1,09	81,81	35,2

## 6 ZITIERHINWEIS

von Mering, F., Kienzle, J., Kanthak, S., Reiners, E., Patzwahl, W., Weihrauch, F., Rückrich, K. (2016): Strategiepapier zu Kupfer als Pflanzenschutzmittel unter besonderer Berücksichtigung des Ökologischen Landbaus – Aktueller Stand der Aktivitäten und weiterer Handlungsbedarf

Herausgegeben von BÖLW e. V., FÖKO e. V., ECOVIN e. V., Bioland e. V., Naturland e. V., Demeter e. V., Gäa e. V., Deutscher Weinbauverband e. V.

Veröffentlicht unter <http://kupfer.jki.bund.de/index.php?menuid=29>