



Amt für Landwirtschaft
und Natur
des Kantons Bern

Office de l'agriculture
et de la nature
du canton de Berne



Ressourcenprogramm

Pflanzenschutz

Berner Pflanzenschutzprojekt

Projektgesuch nach Art. 77a und b Landwirtschaftsgesetz (LwG, SR 910.1)

27. November 2015

BEBV
LANAT

Berner Bauern Verband
Amt für Landwirtschaft und Natur des Kantons Bern

Autorinnen und Autoren

Thomas Steiner

Michel Gygax

Andreas Leu

Alexandra Schröder

Daniel Lehmann

Marc Zuber

Fachstelle Pflanzenschutz

Fachstelle Pflanzenschutz

Inforama

Fachstelle Pflanzenschutz

Berner Bauern Verband

Abteilung Strukturverbesserungen und Produktion

Mitarbeit

Sandra Ott

Regula Schwarz

Karin Albisser

Jürg Maurer

Markus Hofer

Simon van der Veer

Fachstelle Pflanzenschutz

Fachstelle Pflanzenschutz

Fachstelle Pflanzenschutz

Fachstelle Obst und Beeren

Inforama

Inforama / IP-Ringe Kanton Bern

Dank

Die Trägerschaft dankt allen an der Projektausarbeitung beteiligten Personen und Organisationen für ihre wertvolle Unterstützung und Beiträge.

Impressum

Kontakt:

Fachstelle Pflanzenschutz

Rütti

3052 Zollikofen

031/910'53'30

pflanzenschutz@vol.be.ch

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Projektabgrenzung.....	1
3	Ausgangslage.....	1
4	Zielsetzung	3
4.1	Allgemeine Zielsetzung	3
4.2	Quantitative Zielsetzung	4
4.3	Umsetzungsziele.....	5
4.4	Umsetzbarkeit, Praxistauglichkeit der Neuerungen	7
5	Massnahmen	9
5.1	Einleitung	9
5.2	Wissenstransfer	9
5.3	Spritzbrühe vermeiden, entsorgen (Investitionsmassnahmen)	12
5.3.1	Ausgangszustand, Zielsetzung und erwartete Wirkung	12
5.3.2	Massnahmen, Beiträge zur Zielerreichung und finanzielle Abgeltung	12
5.3.3	Synergien, Zielkonflikte / Beurteilung der Massnahmen	14
5.4	Abschwemmungsreduktion	15
5.4.1	Ausgangszustand, Zielsetzung und erwartete Wirkung	15
5.4.2	Massnahmen, Beiträge zur Zielerreichung und finanzielle Abgeltung	15
5.4.3	Synergien, Zielkonflikte / Beurteilung der Massnahmen	16
5.5	Herbizidverzicht (Ackerbau, Spezialkulturen)	16
5.5.1	Ausgangszustand, Zielsetzung und erwartete Wirkung	16
5.5.2	Massnahmen, Beiträge zur Zielerreichung und finanzielle Abgeltung	17
5.5.3	Synergien, Zielkonflikte / Beurteilung der Massnahmen (v.a. Ackerbau)	17
5.6	Verzicht auf Totalherbizide	18
5.6.1	Ausgangszustand, Zielsetzung und erwartete Wirkung	18
5.6.2	Massnahmen, Beiträge zur Zielerreichung und finanzielle Abgeltung	18
5.6.3	Synergien, Zielkonflikte / Beurteilung der Massnahmen	19
5.7	Reduktion von Fungiziden und Insektiziden im Ackerbau	20
5.7.1	Ausgangszustand, Zielsetzung und erwartete Wirkung	20
5.7.2	Massnahmen, Beiträge zur Zielerreichung und finanzielle Abgeltung	21
5.7.3	Synergien, Zielkonflikte / Beurteilung der Massnahmen	22
5.8	Reduktion von Insektiziden in Spezialkulturen.....	22
5.8.1	Ausgangszustand, Zielsetzung und erwartete Wirkung	22
5.8.2	Massnahmen, Beiträge zur Zielerreichung und finanzielle Abgeltung	23
5.8.3	Synergien, Zielkonflikte / Beurteilung der Massnahmen	23
5.9	Beurteilung der Massnahmen.....	24
5.9.1	Verantwortung der Landwirtschaft.....	24
5.10	Gesamtbilanz und Auswirkungen der organisatorischen, technischen oder strukturellen Neuerungen	24
5.10.1	Landwirtschaft	24
5.10.2	Gesellschaft	25
5.10.3	Gesamtbilanz	25

6	Umsetzungskonzept	26
6.1	Etappen und Etappenziele	26
6.2	Beibehaltung der organisatorischen, technischen oder strukturellen Neuerungen nach Projektende	29
6.3	Konzept zur wissenschaftlichen Begleitung	29
7	SWOT-Analyse des Projektes.....	30
8	Projektorganisation für die Umsetzung des Ressourcenprojektes	31
8.1	Organigramm (voraussichtlich).....	31
8.2	Trägerschaft: Gesamtverantwortung für das Projekt.....	32
8.3	Pflichtenheft (zugewiesenen Aufgaben, Verantwortungen und Kompetenzen) ...	32
8.3.1	Steuerungsausschuss: Strategische Projektsteuerung	32
8.3.2	Projektleitung/-team (PL): Operative Projektsteuerung	32
8.3.3	Begleitgruppe (BG): Unterstützung Projektleitung; Gewährleistung einer breiten Projektabstützung	33
9	Kosten und Restfinanzierung.....	34
9.1	Herleitung der Kosten und Unterteilung in anrechenbare und nicht anrechenbare Kosten.....	34
9.2	Aufteilung der anrechenbaren Kosten in die entsprechenden Kategorien)	35
9.3	Beitrag BLW und Restfinanzierung.....	41
10	Umsetzungskontrolle und Wirkungsmonitoring	42
10.1	Umsetzungskontrolle.....	42
10.2	Wirkungsmonitoring.....	42
11	Literaturverzeichnis	45
12	Anhang.....	49
12.1	Kostenherleitung: Finanzieller Anreiz der einzuführenden Neuerungen.....	49
12.2	Kostenherleitung Teil Massnahmen	50

1 Einleitung

Mit dem beantragten Ressourcenprojekt soll die Berner Landwirtschaft im Rahmen von Artikel 77a und 77b des Landwirtschaftsgesetzes (LwG, SR 910.1) in ihrem Bestreben unterstützt werden, sich noch stärker für einen umweltschonenden und effizienten Pflanzenschutzmitteleinsatz einzusetzen.

Pflanzenschutzmittel (PSM) stehen zurzeit stark im Fokus der Öffentlichkeit (Fehlmann 2015; Hofmann 2013; Kle/sda 2014; Konsumentenschutz 2015; Möckli 2015 und Schwarz 2015). Trotz der Wichtigkeit für die Landwirtschaft zum Schutz der Kulturen vor Schädlingen, Krankheiten und Unkräuter, sind es vor allem die Nebenwirkungen der PSM, die von der Öffentlichkeit kritisch beurteilt werden.

Unbegründet ist diese kritische Haltung der Öffentlichkeit nicht: Untersuchungen der Gewässerschutzbehörden zeigen, dass ein breites Spektrum an PSM in Berner Gewässern nachgewiesen werden kann, und dass deren Belastung höher ist, als man bisher angenommen hatte (Ochsenbein et al. 2015). Diese Feststellung dürfte nicht nur für den Kanton Bern zutreffen.

Auch auf politischer Ebene hat dies Auswirkungen. So hat beispielsweise auf Bundesebene Frau Nationalrätin Moser ein Postulat (Moser 2012) eingereicht, welches prüfen soll, ob ein Aktionsplan geeignet ist, um die negativen Auswirkungen von PSM zu reduzieren.

Vor diesem Hintergrund haben das Amt für Landwirtschaft und Natur des Kantons Bern zusammen mit dem Berner Bauern Verband (Projektträgerschaft) das vorliegende Ressourcenprojekt für einen effizienteren und umweltschonenderen Pflanzenschutz ausgearbeitet. Mit dem Berner Pflanzenschutzprojekt sollen der Berner Landwirtschaft im Sinne der ökologischen Intensivierung ein Anreizsystem mit Massnahmen angeboten werden, die die Belastung der Umwelt mit PSM reduzieren, ohne das Produktionspotenzial negativ zu beeinflussen (Zielsetzung).

2 Projektabgrenzung

Das Projektgebiet umfasst den gesamten Kanton Bern.

Die 10'935 Betriebe bewirtschaften rund 191'890 ha landwirtschaftliche Nutzfläche (LN) und 47'375 ha offene Ackerfläche (OAF). Etwa 65% der Betriebe des Kantons Bern betreiben Ackerbau und rund 10% der Betriebe werden biologisch bewirtschaftet (GELAN 2015).

Zielgruppe der Massnahmen sind alle Landwirte des Kantons Bern, die auf ihren Betrieben den Ressourcenschutz verbessern wollen.

Aufgrund der Tatsache, dass im Futterbau wenig PSM zum Einsatz kommen, liegt der Fokus der Massnahmen auf dem Ackerbau sowie den Spezialkulturen. Biobetriebe können prinzipiell auch am Projekt teilnehmen, allerdings nicht bei allen Massnahmen.

Es gilt das Wohnortsprinzip, das heisst, der am Projekt teilnehmende Bewirtschafter wohnt im Kanton Bern. Ausserkantonale Flächen, die von einem im Kanton Bern wohnhaftem Bewirtschafter genutzt werden, können somit im Projekt berücksichtigt werden.

Zurzeit besteht im Kantonsgebiet kein anderes Projekt, das ähnliche Massnahmen beinhaltet. Somit besteht kein Zielkonflikt mit einem bestehenden oder geplanten Projekt. Zudem läuft das aktuelle Förderprogramm Boden des Kantons Bern Ende Juli 2015 aus.

3 Ausgangslage

PSM, inklusiv die auf natürlicher Basis hergestellten PSM für den Biolandbau, werden zum Schutz der landwirtschaftlichen Kulturen vor Krankheiten, Schädlingen und Unkräutern eingesetzt. Auch bei korrekter Anwendung können sie in die Umwelt gelangen und unerwünschte Ne-

benwirkungen verursachen. Vor allem können sie in die Oberflächengewässer gelangen und somit deren biologische Qualität beeinträchtigen sowie die Gewässerorganismen gefährden (Ochsenbein 2007; Wittmer et al. 2011 und Ochsenbein et al. 2015).

Punkteinträge

PSM gelangen auf verschiedenen Wegen in die Oberflächengewässer. Es wird zwischen Punkteinträgen und Einträgen aus diffusen Quellen unterschieden. Das Risiko von Punkteinträgen besteht bei Arbeitsschritten wie Befüllen und Reinigen des Spritzgerätes (Bröker 2014). Bei diesen Arbeiten können PSM oder Spritzbrühreste vom Befüllungs- und Waschplatz über die Schmutzwasserkanalisation und die Kläranlage (ARA) oder vom Hofplatz-Entwässerungssystem direkt in ein Gewässer gelangen. Es wird geschätzt, dass solche Punkteinträge 50% bis sogar 95% der PSM-Einträge in die Gewässer verursachen können (De Wilde et al. 2007; Bröker 2014). Im Kanton Bern wiesen durchgeführte Untersuchungen des Amtes für Wasser und Abfall (AWA) in ausgewählten ARAs des Mittellandes mit einem landwirtschaftlich intensiv genutzten Einzugsgebiet im gereinigten Abwasser überraschend hohe Pestizidfrachten nach. Je nach Kläranlage wurden allein jeweils im Frühjahr (April bis Juni) Pestizidmengen von 2 bis 14 Kilogramm pro ARA-Auslauf gemessen (Berset et al. 2012). Solche Schadstoffeinträge führen in einzelnen Gewässerabschnitten zu hohen Belastungen, welche die festgelegten Qualitätskriterien für PSM zum Teil deutlich überschreiten (Berset et al. 2012).

Diffuse Einträge

Diffuse Einträge sind Einträge, die über verschiedene Eintrittspfade in die Gewässer gelangen. Zu den diffusen Quellen werden Abschwemmungen (auch Runoff genannt), Abdrift, Drainage und Versickerungen von PSM gezählt (Hanke et al. 2014). Es wird geschätzt, dass 30 bis 40% der PSM-Einträge in die Gewässer durch Abschwemmungen verursacht werden und 10 bis 20% durch Abdrift (Bröker 2014; Roettele et al. 2011).

Gewässerzustand

Untersuchungen der Oberflächengewässer im Kanton Bern haben gezeigt, dass die Anforderung für PSM von 0.1 µg/l während der Applikationsperiode oft überschritten werden (Tabelle 1; Ochsenbein et al. 2015). Gemäss Ochsenbein et al. 2015 wurden im Kanton Bern folgende PSM in Wochensammelproben der Gewässer Urtenen, Langete und Limpach häufig und teilweise über mehrere Wochen hintereinander in Konzentrationen über 0.1 µg/l gemessen: Metamitron (Höchstwerte 2.3 µg/l), Metribuzin (1.0), Terbutylazin (1.0), MCPA (0.9), Metolachlor (0.5) und Mecoprop (0.3).

Tabelle 1: Anzahl der Überschreitungen der Anforderungen für PSM von 0.1 µg/l je Einzelstoff in den Wochensammelproben in Abhängigkeit der Jahreszeit (Quelle: Ochsenbein et al. 2015).

	März – Anfang Juli	Mitte Juli – Mitte Oktober
Langete Huttwil 2011	7	3
Langete Huttwil 2012	17	1
Langete Langenthal 2011	5	2
Langete Langenthal 2012	16	2
Urtenen Schalunen 2012	37	3
Limpach Uetendorf 2012	27	-
Emme Burgdorf 2012	1	1

Sense Thörishaus 2011	0	0
-----------------------	---	---

Wie Untersuchungen von Wittmer et al. (2014) ebenfalls gezeigt haben, ist die Situation in der ganzen Schweiz sehr ähnlich: In landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten werden die numerischen Anforderungen der Gewässerschutzverordnung und die ökotoxikologischen Qualitätskriterien für Oberflächengewässer oft überschritten.

Die Ursachen solcher Überschreitungen sind schwierig zu eruieren, und es ist nicht möglich, zwischen Punkteinträgen und diffusen Einträgen zu unterscheiden. Wie Messungen von Berset et al. (2012) gezeigt haben, gelangt ein Teil der gemessenen PSM über die ARAs in die Gewässer (Tabelle 2). Solche Gewässerbelastungen können mit einer konsequenten Vorreinigung der Spritzgeräte auf dem Feld und einer Reinigung der Spritzgeräte auf einem geeigneten Waschplatz um 61% bis 82% reduziert werden (Roettele et al. 2011).

Tabelle 2: PSM-Gesamtfracht in Gramm im Auslauf von ARA in Frühjahr (Quelle: Präsentation Locher et al. 2015)

ARA / Jahre	2002	2009	2013
Eymatte ZALA	8'200 g	12'000 g	4'500 g
Ins-Müntschemier	6'700 g	8'000 g	9'800 g
Lyss	14'000 g	3'500 g	3'000 g

Fazit

Diverse Untersuchungen der Gewässerschutzbehörde haben in den letzten Jahren gezeigt, dass die Oberflächengewässer mit PSM belastet sind und häufig die Anforderungen der Gewässerschutzgesetzgebung nicht mehr erfüllen. Auch die ökotoxikologischen Qualitätskriterien werden oft überschritten. Somit ist die biologische Qualität der Oberflächengewässer gefährdet. Aus diesen Feststellungen wurde mit dem Berner Pflanzenschutzprojekt ein Massnahmen-Paket erarbeitet und angeboten, das v.a. die Belastung der Oberflächengewässer mit PSM reduzieren sollte. Dieses Massnahmen-Paket wird ebenfalls mit Massnahmen ergänzt, welche zukünftige PSM-Einsätze verhindern sollten, wie z.B. die Förderung von Trichogramma-Schlupfwespen für die Maiszünsler-Bekämpfung.

4 Zielsetzung

4.1 Allgemeine Zielsetzung

Oberziel dieses Projekts ist, die Risiken für die Umwelt und insbesondere die Belastung der Oberflächengewässer durch PSM zu reduzieren.

Im Rahmen eines umweltschonenden PSM-Einsatzes ist es langfristig anzustreben, die Gewässerbelastung jedes PSM unter der numerischen Anforderung an die Wasserqualität zu halten (sowohl akut als auch chronisch).

Zur Erreichung dieses Oberziels werden der Berner Landwirtschaft im Sinne eines Anreizsystems verschiedene Massnahmen angeboten. Langfristig können die PSM-Risiken für die Umwelt jedoch nur reduziert werden, wenn sich die angebotenen Massnahmen in der Landwirtschaft etablieren können und nach Ende des Programmes weitergeführt werden (eine Weiterführung über REB ist dazu auch eine Option). Deshalb sind neben dem oben erwähnten Oberziel und im Sinne der ökologischen Intensivierung auch Verhaltensziele definiert, welche das Verhalten und

das Bewusstsein der Landwirtschaft gegenüber einer Umweltgefährdung durch PSM fördern bzw. ändern sollen. Das Oberziel und die Verhaltensziele lassen sich wie folgt beschreiben:

- Risiken und Umweltbelastung durch PSM nachhaltig reduzieren.
- Annahme und Etablierung von Risiko-Reduktionsmassnahmen in der Landwirtschaft.
- Bewusstsein und Sensibilisierung der Landwirtschaft auf die Umweltwirkung von PSM fördern.

4.2 Quantitative Zielsetzung

Zur Erreichung des Oberziels «Risiken und Umweltbelastung durch PSM nachhaltig reduzieren» werden einmalige Investitionsmassnahmen und jährliche wiederkehrende Massnahmen angeboten. Mit den Investitionsmassnahmen soll v.a. erreicht werden, dass die Spritzbrühreste nicht in die Umwelt gelangen und diese nachhaltig entsorgt werden. Die jährlichen Massnahmen umfassen Massnahmen zur Reduktion der Abschwemmung und Massnahmen zur Reduktion der PSM-Einsätze sowie Massnahmen zur Vermeidung von PSM-Einsätzen (präventive Massnahmen). Die Verhaltensziele werden v.a. über eine intensive Kommunikation erreicht, d.h. mittels Informationsveranstaltungen, Flurbegehungen, Tagungen, Demonstrationsversuchen, Fachartikeln, Merkblättern, usw. wird das Bewusstsein der Landwirtschaft für die Umweltproblematik der PSM gefördert (siehe 4.3 Umsetzungsziele). Folgende Tabelle (Tabelle 3) fasst die Massnahmenbereiche, ihre Ziele (Oberziel und Verhaltensziele), ihre erwarteten Wirkungen und wie sie gemessen werden zusammen. Die Massnahmen werden sowohl für den Ackerbau als auch für die Spezialkulturen angeboten. Im Ackerbau oder bei den Spezialkulturen sind die Ziele die gleichen. Im Rahmen dieses Projektes wird angestrebt, die numerischen Anforderung an die Wasserqualität (BLW 2015, Knauer et al. 2010) nicht zu überschreiten.

Tabelle 3: Oberziele und Verhaltensziele für die verschiedenen Massnahmenbereiche, ihre erwartete Wirkung und wie sie gemessen werden.

Massnahmenbereich	Oberziele	Verhaltensziele	Wirkung	Quellen, Indikatoren
Investitionen	30% Reduktion der Gesamtfracht von PSM im Auslauf von ARAs	Spritzenführer kennen die Eintragswege der PSM-Spritzbrühreste in die Gewässer und ihre Umweltgefährdung und wissen, wie man sie nachhaltig entsorgen kann	Verbesserung der biologischen Qualität der Gewässer	AWA, ARA-Untersuchungen des AWA; periodische Messungen (mind. am Anfang und am Ende der Projektdauer)
Abschwemmungsreduktion	20% Reduktion der Anzahl Überschreitungen der numerischen Anforderung an die Wasserqualität für PSM in den Gewässern	Bewirtschafter kennen die Eintragswege der PSM in die Gewässer, ihre Gefährdung und wissen wie man sie verhindern kann	Verbesserung der biologischen Qualität der Gewässer	AWA, Gewässer-Untersuchungen des AWA; periodische Messungen (mind. am Anfang und am Ende der Projektdauer)
Herbizidverzicht	Auf zusätzliche 10% der OAF werden keine Herbizide (Total- oder	Bewirtschafter kennen Alternativen zu Herbizideinsätzen, wissen wie man sie	Reduktion der Herbizidmenge und indirekt Ver-	AWA, Gewässeruntersuchungen des AWA; periodische Messungen (mind. am Anfang und

	Selektivherbizide) eingesetzt.	effizienter einsetzen und seine Kulturen erfolgreich ohne Herbizide führen kann	besserung der biologischen Qualität der Gewässer	am Ende der Projektdauer Monitoring und Kontrolle der Feldkalender, Vergleiche mit Feldkalender aus den Jahren 2014-2016, Evtl. Pflanzenproben
--	--------------------------------	---	--	--

Reduktion der Fungizid- und Insektizideinsätze	Auf 30% der Getreide- / Rapsfelder werden die Fungizid- und Insektizidmengen um 20% reduziert	Bewirtschafter kennen Möglichkeiten, um die Fungizide und Insektizide effizienter einzusetzen, deren Anzahl Einsätze zu reduzieren und wissen, wie man dies erreichen kann	Reduktion der Fungizid- und Insektizidmengen und indirekt Verbesserung der biologischen Qualität der Gewässer sowie Reduktion der Umweltbelastung	AWA, Gewässer-Untersuchungen des AWA; periodische Messungen (mind. am Anfang und am Ende der Projektdauer Monitoring und Kontrolle der Feldkalender, Vergleiche mit Feldkalender aus den Jahren 2014-2016, Evtl. Pflanzenproben
Nützlinge aussetzen (Trichogramma im Mais)	In Regionen mit hohem Maiszünsler-Befall: flächendeckende Ausbringung von Trichogramma-Schlupfwespen	Bewirtschafter kennen die Möglichkeit der Maiszünslerbekämpfung mit Trichogramma-Schlupfwespen und wissen, dass dank grossräumigem Aussetzen die Maiszünslerpopulationen tief gehalten werden	Maiszünslerpopulationen tief halten und Verhinderung von zukünftigen Insektizideinsätzen	Monitoring und Kontrolle der Feldkalender Verkaufsdaten (fenaco und Landi Reba)
Einnetzung (Obstanlagen)	50% der Reben sowie 25% der Obstanlagen werden eingenetzt	Bewirtschafter kennen die Möglichkeit der Insektenbekämpfung mittels Einnetzung und wissen wie die eingenetzte Anlage zu bewirtschaften ist	Verminderung von Insektizideinsätzen und indirekt Verbesserung der biologischen Qualität der Gewässer sowie Reduktion der Umweltbelastung	Monitoring und Kontrolle der Obstanlagen

4.3 Umsetzungsziele

Während der Projektdauer von 6 Jahren müssen sogenannte Umsetzungsmassnahmen ergriffen werden. Diese haben zum Ziel, die Beteiligung der Landwirte zu fördern und sie während der Projektdauer fachlich beratend zu unterstützen. Durch die Umsetzungsmassnahmen wird gewährleistet, dass das Oberziel und die Verhaltensziele erreicht werden können. Umsetzungsmassnahmen sind Massnahmen im Bereich Kommunikation und Beratung. Sie haben zum Ziel, die Beteiligung am Projekt sowie das Bewusstsein und die Sensibilisierung der Landwirtschaft auf die Umweltgefährdung von PSM zu fördern. Tabelle 4 zeigt die geplanten Umsetzungsmassnahmen, die damit verfolgten Ziele und die zu erwartenden Wirkungen für die Projektdauer.

Tabelle 4: Umsetzungsmassnahmen und ihre Ziele für die Projektdauer

Umsetzungsmassnahmen	Umsetzungsziel	Wirkung
Informationsveranstaltungen	Jährlich ca. 15 in den Monaten Februar bis April in Zusammenarbeit mit BEBV, Inforama, IP-Ringen	Beteiligung am Projekt, Bewusstsein und Sensibilisierung fördern
Flurbegehungen und/oder Tagungen	Jährlich 8 bis 12 in Zusammenarbeit mit BEBV, Inforama, IP-Ringen, Agroscope, agridea	Zu spezifischen und aktuellen Themen: Bewusstsein und Sensibilisierung fördern, Lösungen aufzeigen, Vernetzung unter den Interessierten fördern

Fachartikel / Newsletter	Jährlich 2 bis 3	Zu einem spezifischen Thema: Bewusstsein und Sensibilisierung fördern, Lösungen aufzeigen, Diskussionen anregen
Pflanzenschutz-Bulletin	Wöchentlich während der Saison	Unterstützung und Entscheidungshilfe für die beteiligten Landwirte
Merkblätter	Anzahl noch offen, je nach Bedarf	Zur einer spezifischen Massnahme: Umsetzung aufzeigen
Demonstrationsversuche	3 bis 5 auf dem Gutsbetrieb Rütli oder bei Landwirten (Abklärungen im Gang)	Zu einer spezifischen Massnahme: Bewusstsein und Sensibilisierung fördern, Umsetzbarkeit und Lösungen aufzeigen, Vernetzung und Diskussionen unter den Interessierten fördern

4.4 Umsetzbarkeit, Praxistauglichkeit der Neuerungen, Wissenslücken

Dass PSM die Umwelt und insbesondere die Oberflächengewässer gefährden können, ist grundsätzlich bekannt: Dieser Sachverhalt wurde auch in der Gesetzgebung berücksichtigt und von verschiedenen Autoren kürzlich beschrieben (De Wilde et al. 2007; Wittmer et al. 2014; Hanke et al. 2014; Ochsenbein et al. 2015). Um den Umgang mit PSM zu regulieren, wurden deshalb diverse gesetzliche Bestimmungen, insbesondere in folgenden Rechtserlassen verankert:

- Landwirtschaftsgesetz (LwG, SR 910.1), Art. 159
- Pflanzenschutzmittelverordnung (PSMV, SR 916.161), Art. 61
- Direktzahlungsverordnung (DZV, SR. 910.13), Art. 18 und Anhang 1 Ziff. 6
- Chemikaliengesetz (ChemG, SR 813.1), Art. 8
- Chemikalienverordnung (ChemV, SR 813.11), Art. 71
- Risiko-Reduktions-Verordnung (ChemRRV, SR 814.81), Anhang 2.5
- Gewässerschutzgesetz (GSchG, SR 814.20), Art. 3 und 6

Aufgrund von neuen Erkenntnissen, und um die Risiken von PSM zu reduzieren, wird die Gesetzgebung regelmässig angepasst. So wurde z. B. die Pflicht, das Spritzgerät mit einem Spülwassertank auszurüsten, in der Direktzahlungsverordnung 2011 aufgenommen. Auch Änderungen gemäss Pflanzenschutzmittelverordnung wurden 2013 mit den Weisungen des BLW über Massnahmen zur Reduktion von Drifteinträgen durch PSM vorgenommen. Ergänzend zu den gesetzlichen Anforderungen wurde für die Vollzugsbehörde und die Beratung 2013 die sogenannte Vollzugshilfe PSM in der Landwirtschaft publiziert (BAFU und BLW 2013). Diese Schrift präzisiert die gesetzlichen Bestimmungen und zeigt Möglichkeiten auf, wie Umweltnebenwirkungen von PSM vermieden oder reduziert werden können.

Grundsätzlich ist der Schutz der Umwelt vor unerwünschten Nebenwirkungen von PSM in der Gesetzgebung gut abgedeckt. Auch die in diesem Projekt beschriebenen Massnahmen sind für Pflanzenschutzspezialisten theoretisch bekannt oder wurden bereits in Fachzeitschriften beschrieben. Trotzdem ist die Umweltbelastung durch PSM immer noch relativ hoch, was zu Handlungsaufforderungen an die Landwirtschaft seitens der Politik und der Gesellschaft geführt hat.

Es stellt sich ebenfalls die Frage, wieso gewisse Risiko-Reduktionsmassnahmen, wenn sie bekannt sind, in der Landwirtschaft nicht umgesetzt worden sind.

In Gesprächen mit Landwirten oder mit jungen Leuten in der Ausbildung stellt man fest, dass das Bewusstsein für die PSM-Umweltrisiken zu wenig verankert ist. Sehr oft ist man sich in der Landwirtschaft kaum bewusst, dass bereits eine sehr kleine PSM-Menge, im Mikrogrammbereich, erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt haben kann. Werden in der Aus- und Weiterbildung Möglichkeiten aufgezeigt, wie PSM-Belastungen der Umwelt und der Gewässer vermieden werden können, hört man sehr häufig, das sei gut gemeint, aber ohne (finanzielle) Unterstützung nicht umsetzbar. Investitionsmassnahmen zur Beseitigung von Spritzbrühresten, Massnahmen zur Verhinderung von Abschwemmungen oder Reduktionsmassnahmen sind mit zusätzlichen Kosten und Mehraufwand verbunden.

Auch die Gesetzgebung ist sich nicht restlos klar darüber, welches die nötigen Umweltschutzmassnahmen sein sollten. Sowohl das Chemikaliengesetz wie auch die Chemikalienverordnung formulieren relativ offene Schutzvorschriften: «Wer mit Stoffen oder Zubereitungen umgeht, muss deren gefährliche Eigenschaften beachten und die zum Schutz von Leben und Gesundheit erforderlichen Massnahmen treffen» (Art. 8 ChemG) oder Art. 71 ChemV «Es sind Massnahmen zu treffen, damit Stoffe und Zubereitungen möglichst nicht in benachbarte Gebiete oder Gewässer gelangen».

Das teilweise mangelnde Bewusstsein für PSM-Umweltrisiken, die kostspielige Umsetzung von Massnahmen und die fehlende Griffbarkeit der Gesetzgebung führten dazu, dass bis heute nur selten spezifische Massnahmen zur Reduktion der PSM-Umweltbelastung umgesetzt wurden. Gewisse Massnahmen wären jedoch theoretisch umsetzbar und praxistauglich. Was bisher gefehlt hatte, war die Initialzündung oder der Anstoss dazu gewesen, die Massnahmen in die Praxis umzusetzen, ein Defizit, das mit vorliegendem Projekt angegangen werden soll. Ob jedoch die erwähnten Massnahmen die erhofften Wirkungen entfalten werden, kann nicht mit absoluter Sicherheit positiv beantwortet werden. Aus diesem Grund spielen das Wirkungsmonitoring und die wissenschaftliche Begleitung eine zentrale Rolle. In Zusammenarbeit mit Forschung (Agroscope) und weiteren Amtsstellen (Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern) wird geprüft, ob die Massnahmen zu einer nachhaltigen Verbesserung der Umwelt führen können. Dazu werden zwei Ansätze verfolgt: (1) Mittels Gewässermonitoring wird kontrolliert, ob die Wasserqualität sich verbessert und (2) mittels Untersuchung der einzelnen Massnahmen in einem engen Einzugsgebiet wird der Beitrag der einzelnen Massnahmen zur Reduktion der Gewässerbelastung geprüft. Somit kann das Potential der einzelnen Massnahmen quantifiziert werden.

5 Massnahmen

5.1 Einleitung

Im Projekt sollen zwei Arten von Massnahmen angeboten werden: Investitionsmassnahmen (einmaliger Beitrag) und jährliche Massnahmen. Bei den Investitionsmassnahmen werden je eine Massnahme zur Verringerung von Spritzbrühresten auf dem Feld und eine Massnahme zur Aufbereitung und Entsorgung der Spritzbrühe vorgeschlagen. Bei den jährlichen Massnahmen werden Reduktionsmassnahmen in drei Bereichen angeboten: (1) Massnahmen zur Reduktion der Abschwemmung, (2) Massnahmen zur Reduktion des Herbizideinsatzes und (3) Massnahmen zur Reduktion des Fungizid- oder Insektizideinsatzes. Alle Massnahmen sind sowohl im Ackerbau wie auch in Spezialkulturen möglich. Als Grundvoraussetzung für die Teilnahme an einer oder mehreren Massnahmen ist die Anwendung eines Spritzgerätes (vom Landwirt oder vom Lohnunternehmer), welches mit Antidriftdüsen ausgestattet ist. Im Rahmen der landwirtschaftlichen Aus- und Weiterbildungsangebote des Kantons Bern werden die Massnahmen eingeführt und erläutert. Die Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten umfassen verschiedene Veranstaltungen und Flurbegehungen des Inforama, der IP-Ringe, der kantonalen Fachstellen usw.

Die Umsetzung erfolgt durch eine jährliche Anmeldung via GELAN. Als Budgetbegrenzung wird für jede jährliche Massnahme separat ein (im Notfall anzupassender) Korrekturfaktor eingeführt, wodurch jede Massnahme je nach Beteiligung und Gesamtbudgetbelastung (wenn nötig jährlich) angepasst werden könnte.

5.2 Wissenstransfer

Für einige Massnahmen, v.a. Massnahmen zur Reduktion der Herbizid-, Fungizid- und Insektizideinsätze, ist die Umsetzung offen formuliert, wobei sich der Landwirt an den Zielvorgaben zu orientieren hat. Gerade für solche Massnahmen nimmt die Aus- und Weiterbildung sowie die Beratung eine wichtige Stellung ein.

Für die Umsetzung der Massnahmen werden den Landwirten Informationen zur Verfügung gestellt, welche die möglichen Umsetzungen erläutern und darstellen (z. B. mit Merkblättern).

In der landwirtschaftlichen Beratung sowie in der Aus- und Weiterbildung der Landwirte werden die einzelbetrieblichen Möglichkeiten thematisiert und mit zusätzlichen Informationsanstrengungen verstärkt. Gerade die korrekte Durchführung der Massnahmen ist oft entscheidend für eine gute Zielerreichung. Dadurch ist der Wissenstransfer eine sehr wichtige Massnahme, welche für den Erfolg des Projektes zentral ist.

Die Massnahmen werden an Weiterbildungsveranstaltungen und Feldbegehungen demonstriert. Dazu können unter anderem Versuche angelegt und Feldbegehungen organisiert werden.

Das Inforama, Verbände oder kantonale Fachstellen können Beratungsaufgaben für die Vertragsnehmer (teilnehmende Landwirte) übernehmen.

Der Wissenstransfer soll die folgenden, bereits genannten Wirkungen aufzeigen: Die Landwirte verstehen die Gewässergefährdung der eingesetzten PSM, kennen die Eintragswege und sie kennen Möglichkeiten, wie der Eintrag verhindert werden kann. Zudem können die Landwirte die Massnahmen fachgerecht umsetzen. Durch ein Ressourcenprojekt im Bereich Pflanzenschutz wird die Umweltproblematik ebenfalls in der Grundausbildung, bei üblichen Weiterbildungen oder im Gespräch von Landwirt zu Landwirt verstärkt thematisiert. Die Aus- und Weiterbildungen sollen hinsichtlich eines nachhaltigen Pflanzenschutzes breitenwirksame Impulse auslösen und die Landwirte verstärkt sensibilisieren.

Tabelle 5 Übersicht der Massnahmen

	Modul (Ziel)	Nr. Massnahme	Geltungsbereich	Bedingung / Qualitätsnachweis	Beitrag (Fr/ha/Jahr)	Bemerkungen
Grundbedingung		0	Antidriftfäsen			
			Spritzgerät			
				nur bei bewilligtem Antrag		
Investitions- massnahmen	Verringerung Spritzbrühreste (Kontinuierliche Innenreinigung)		Spritzgerät		max. 80% der Kosten	
					max. CHF 2500.- pro Spritze	
	Spritzbrühreste aufbereiten und entsorgen, Waschplatz		pro Betrieb / pro Gemeinschaft	Minimalinvestition CHF 2000.- je Projekt LW benötigt Bedarfsnachweis (Kosten- / Nutzenverhältnis)	max. 80% der Kosten max. CHF 100'000.- je Betrieb	
Jährliche Massnahmen	Abschwemmungs- reduktion / Pufferstreifen	3	Querstreifen Feldrand ca. 3m	Kombination mit Ausgleichsfläche nicht möglich Entlang von Weg / Strasse	CHF 1 pro Laufmeter	
		4	Begrünung von ca. 3m Fahrspur		CHF 1 pro Laufmeter max. CHF 450 / ha (Bruttofläche)	
	Verringerter Herbizideinsatz	5	Herbizidverzicht	im Erntejahr: Ernte Vorkultur bis Ernte Hauptkultur Kombination mit Totalherbizidverzicht nicht möglich Erosionsrisiko beachten	400	
		6.1	Verzicht auf Totalherbizid	Im Erntejahr (ab Ernte Vorkultur) Erosionsrisiko beachten; Kombination mit REB möglich	200	
		6.2		Im Erntejahr (ab Ernte Vorkultur) Ernte Vorkultur vor 31. August KW kein Beitrag Erosionsrisiko beachten; Kombination mit REB möglich	100	
	Verringerter Fungizid- / Insektizideinsatz	7	Getreide / Raps	Getreide (1 Fungizid) und Raps (1 Insektizid im Erntejahr) nicht mit Extensio kombinierbar Die Anforderungen müssen pro Getreideart gesamtbetrieblich erfüllt werden	200	
		8	Nützlinge aussetzen	Trichogrammaeinsatz	150	

* Kombination mit REB möglich, unter Berücksichtigung der Berner LKV Art. 2a (Doppelzahlungen werden verhindert, nur Resizahlung über 77a Projekt)

Tabelle 6 Übersicht der spezifischen Massnahmen im Bereich Spezialkulturen

Jährliche Massnahmen: Spezialkulturen						
	Modul (Ziel)	Nr.	Massnahme	Geltungsbereich	Bedingung / Qualitätsnachweis	Beitrag (Fr/ha/Jahr)
Jährliche Massnahmen	Verringerter Fungizid- / Insektizideinsatz	9	Bekämpfung mit Netz	Rebbau, Obst, Strauchbeeren	seitliche Einnetzung gegen Insekten/Feuerbrand/Vögel	1000
		10	Verwirrungstechnik	Rebbau, Obst	Für Pheromonfallen Einsatz Verpflichtung für 6 Jahre diesen Schädling nicht mit PSM zu bekämpfen	500
	Verringerter Herbizideinsatz	11	Herbizidverzicht	Rebbau	Totalverzicht auf Herbizideinsatz Die Anforderungen müssen pro Kultur gesamtbetrieblich erfüllt werden Verpflichtung für 6 Jahre	1200

Abkürzungen

KW Kunstwiese

LW Landwirt

REB Ressourceneffizienzbeiträge (v.a. Bodenschonende Anbausysteme)

5.3 Spritzbrühe vermeiden, entsorgen (Investitionsmassnahmen)

5.3.1 Ausgangszustand, Zielsetzung und erwartete Wirkung

Die meisten PSM gelangen über sogenannte Punktquellen in die Gewässer (Blarr et al, 2009). Es wird geschätzt, dass 50 bis zu 95% der PSM-Einträge durch direkte Verluste in die Gewässer gelangen (De Wilde et al. 2007, Bröker 2014, Roettele et al 2011). Diese direkten Verluste entstehen hauptsächlich beim Reinigen und Befüllen der Feldspritze (Roettele et al. 2011). Im Kanton Bern zeigten Messungen des Amtes für Wasser und Abfall (AWA), dass das Wasser aus Kläranlagen oft stark mit PSM verunreinigt ist (Ochsenbein et al. 2015). Durch geeignete Aufbereitungsanlagen für Spritzbrühe, Waschplätze und durch kontinuierliche Innenreinigung der Feldspritze, lassen sich solche Punktquelleneinträge reduzieren. Somit können direkte Verluste effizient reduziert werden. Vor allem auf Betrieben ohne Güllegrube (viehlose Betriebe) und Betrieben mit sehr hohen Spritzintervallen (Gemüsebau-, Obstbau- und Rebbaubetriebe) bedeutet die Entsorgung von möglichen Spritzbrühresten, die Aussen- sowie zum Teil die Innenreinigung von Spritzgeräten eine Herausforderung, und es besteht für solche Betriebe Handlungsbedarf. Eine gezielte Förderung von Waschplätzen bietet für diese Betriebe eine Lösung, um Spritzbrühreste umweltgerecht entsorgen zu können. Wie das Projekt «Boiron» im Kanton Waadt zeigt (La lettre du Boiron Nr. 8, 2013), leistet die Förderung von Waschplätzen einen wesentlichen Beitrag dazu, die Eintragswege von PSM durch Punktquellen zu reduzieren. Durch einen Wasch- und Füllplatz für die Spritze wird ebenfalls das Risiko von Verunreinigungen durch Punktquellen beim Befüllen von Feldspritzen reduziert. Im Kanton Bern sind keine Aufbereitungsanlagen für Spritzbrühreste bekannt (Baeriswyl 2015, mündliche Mitteilung).

Die kontinuierliche Innenreinigung der Feldspritze erlaubt eine effizientere Reinigung der Feldspritze nach der Spritzarbeit auf dem Feld im Vergleich zum gesetzlich vorgeschriebenen einfachen Spülwassertank. Mit dieser Massnahme kann der Eintragsweg von PSM durch Punktquellen bereits auf dem Feld reduziert werden. Die kontinuierliche Innenreinigung ist aktuell noch kaum verbreitet.

5.3.2 Massnahmen, Beiträge zur Zielerreichung und finanzielle Abgeltung

Investitionsmassnahmen haben zum Ziel, Punkteinträge von PSM zu reduzieren. Diese entstehen primär während dem Reinigen und Befüllen der Feldspritze sowie beim Entsorgen von Resten und stellen das höchste Risiko für Gewässerverunreinigungen dar. Um Punkteinträge zu vermeiden, werden zwei Massnahmen angeboten: Die kontinuierliche Innenreinigung der Feldspritze und Anlagen zur Aufbereitung und Entsorgung der Spritzbrühe.

Anlagen zur Aufbereitung und Entsorgung der Spritzbrühe, Waschplätze

Beim Reinigen und Befüllen der Feldspritze sowie beim Entsorgen von Resten besteht ein grosses Risiko für punktuelle Einträge von PSM in Gewässer. Mit einem befestigten Platz zum Befüllen und Waschen des Spritz-/Sprühgerätes und mit Systemen zur Aufbereitung von Brühresten und Reinigungswasser, kann das Risiko von solchen Punkteinträgen bis zu mehr als 50% reduziert werden (Roettele et al. 2011).

Die Aufbereitung von Spritzbrühresten und Abwasser kann durch ein biologisch aktives Substrat gemacht werden. Bekannte Anlagen sind Biobed, Biofilter oder Biobac. Diese verschiedenen Systeme sind in folgender Agridea-Broschüre im Detail beschrieben (Agridea 2015):

http://www.agridea.ch/fileadmin/thematic/environnement_paysage/Dokumentation_Reinigungssysteme_def.pdf

Die bekannten Systeme beruhen auf der Reinigungsleistung des Bodens, wobei die Schadstoffe durch Mikroorganismen abgebaut werden. Benötigte Komponenten sind:

- Substrat: Mischung von Strohhacksel, Kompost und (Ober-)Boden.
- Vorgeschaltet wird ein Dekanter / Öl-Abscheider.
- Ein Rückhaltetank sorgt dafür, dass das Abwasser zwischengespeichert und dann langsam dem Substrat zugeführt werden kann.
- Ein Füll- und Waschplatz sorgt dafür, dass das Waschwasser / Brühreste dem System zugeführt werden.

Die Aufbereitungssysteme benötigen einen regelmässigen Unterhalt:

- Jährlich oder alle 2 Jahre sollte dem Substrat Stroh zugemischt werden.
- Ungefähr alle 10 Jahre wird das Substrat komplett ausgetauscht, das alte Substrat wird 6 Monate zwischengelagert und kann nachher mit etwa 10m³/ha ausgebracht werden.
- Falls mineralische Stoffe (insb. Kupfer) verwendet werden, sollte regelmässig eine Analyse des Substrats gemacht werden (Grenzwert: 100ppm) (Zimmermann 2012).

Die anfallenden Kosten für Anlagen zur Aufbereitung und Entsorgung von Spritzbrühresten variieren sehr stark je nach Betrieb. Für die Grösse der Anlage ist die Anzahl Spritzenreinigungen massgebend. Auf einem vielseitigen Ackerbaubetrieb fallen z. B. 5 m³ (Zimmermann 2012) und mehr Wasser pro Jahr an, und bei einem intensiven Gemüsebaubetrieb sind es bis zu 30 m³ pro Jahr. Die Verarbeitung von 1 m³ Wasser in der Aufbereitungsanlage benötigt etwa 2 m² Verdunstungsfläche, für deren Herstellung mit etwa CHF 1'500.- pro m² gerechnet werden muss (Zimmermann 2012). Für solche Anlagen ist somit mit Kosten zwischen CHF 5'000.- bis deutlich über CHF 100'000.- zu rechnen.

Das Potential für solch einzelbetriebliche oder gemeinschaftliche Anlagen wird im Kanton Bern auf 500 kleine bis mittlere Anlagen und auf 30 grosse Anlagen geschätzt, davon wird angenommen, dass 300 bzw. 18 fürs Projekt angemeldet werden.

Investitionsgesuche werden anhand eines Bedarfsnachweises durch die Projektleitung geprüft. Vorgesehen ist eine maximale Beitragssumme nach einem bestimmten Faktor, z. B. Fläche, benötigte Wassermenge usw. (Beschränkung noch zu definieren).

Mit einer durchschnittlichen Investitionssumme von CHF 20'000 (Beitragssumme von CHF 16'000, oder 80%) für die kleinen und mittleren Anlagen sowie der maximalen Beitragssumme (CHF 100'000, angenommene Investitionssumme CHF 125'000) bei den grossen Anlagen und einer Beteiligung von jährlich 10% wird mit einer jährlichen Kostensumme von CHF 1'375'000 gerechnet.

Kontinuierliche Innenreinigung der Feldspritze

Eine weitere Möglichkeit, Punkteinträge zu reduzieren, ist die Vermeidung von Spritzbrühresten und deren Beseitigung auf dem zuvor behandelten Feld. Diesem Sachverhalt wurde im ÖLN Rechnung getragen, und seit 2011 müssen die Feldspritzen gemäss ÖLN-Anforderungen mit einem Frischwassertank ausgerüstet sein. Die Benutzung des Frischwassertanks ist jedoch zeitaufwendig, und deren Beitrag zur Minimierung von Spritzbrühresten je nach Anwendung unsicher. Eine effizientere Methode ist die sogenannte «Kontinuierliche Innenreinigung». Durch den Einsatz einer zusätzlichen Pumpe (am Frischwassertank) und dem Einbau einer Innenreinigungsdüse im Tankinnenraum, kann die Tankinnenseite nach beendetem Spritzvorgang kontinuierlich mit Frischwasser abgespritzt und zeitgleich auf dem Feld ausgebracht werden.

Die Konzentration der Spritzbrühe wird somit kontinuierlich reduziert, so dass am Schluss des Reinigungsprozesses bis zu 99% der ursprünglichen Konzentration reduziert ist (Abbildung 2).

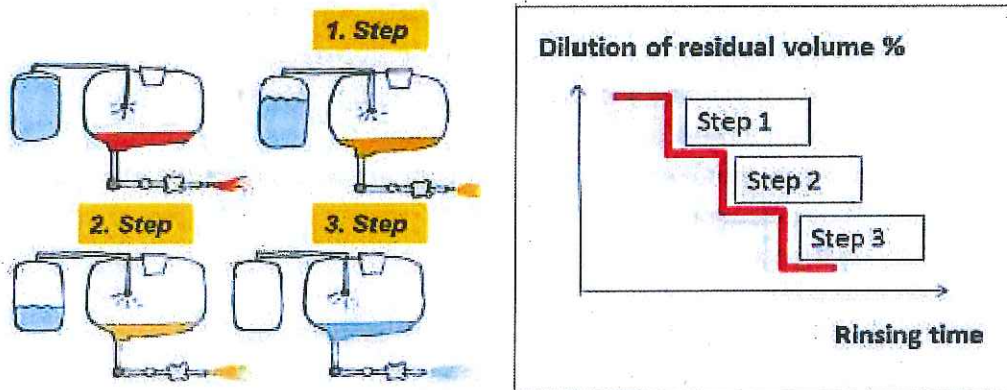
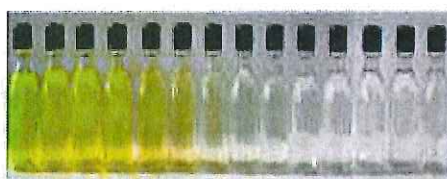


Abbildung 1: Dreistufige Reinigung mit dem Frischwassertank und deren Einfluss auf die Restkonzentration in der Feldspritze (Bild: Roettele et al. 2011)



- Faster
- More convenient
- additional pump needed

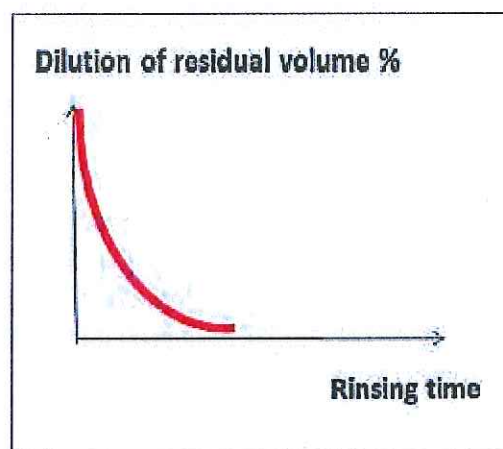


Abbildung 2: Kontinuierliche Innenreinigung und deren Einfluss auf die Restkonzentration in der Feldspritze (Bild: Roettele et al. 2011)

Für die kontinuierliche Innenreinigung können die Spritzgeräte nachgerüstet werden. Bei einem Neukauf ist diese Einrichtung jedoch nicht Stand der Technik. Für eine Nachrüstung von bestehenden Spritzgeräten oder bei Neuanschaffungen sind nach Wyss (2014) mit Materialkosten von CHF 1'100 bis 1'600 zu rechnen (für kleine bis mittlere Feldspritzen). Als weiterer Kostenpunkt kommen Arbeitsstunden für Montage und Auslegung dazu.

Von den im Kanton Bern ca. 2'000 eingesetzten Feldspritzen (Rentsch 2015), wird für diese Massnahme angenommen, dass jährlich 5% bis 15% nachgerüstet werden. Mit durchschnittlichen Kosten (Gesamtkosten) von CHF 2'500.- wird somit mit einer jährlichen Investitionssumme von CHF 250'000 bis CHF 750'000 gerechnet.

5.3.3 Synergien, Zielkonflikte / Beurteilung der Massnahmen

Die Synergien im Bereich Risikoreduktion von Punktquellen für PSM sind vielfältig. So wird durch den Füll- und Waschplatz die Umweltsicherheit sowie die Anwendersicherheit beim Befüllen der Feldspritze verbessert. Durch die gründlichere Reinigung auf dem Feld, (bei der «Kontinuierlichen Innenreinigung») wird das Umweltrisiko bereits für den Transportweg stark reduziert. Zudem verringert sich der Aufwand für den Spritzenführer für die Reinigung im Feld. Durch die finanzielle Beteiligung der Landwirte an die Anschaffungskosten und aufgrund der freiwilligen Anschaffung, wird diese Massnahme nur von interessierten Landwirten in Anspruch genommen werden.

Für die langfristig korrekte Funktion der Massnahme sind ein korrekter Unterhalt sowie eine korrekte Anwendung entscheidend. Die Anforderungen für den Anwender sind somit nicht zu unterschätzen. Durch eine gute Wissensvermittlung kann die Anwendung langfristig fachgerecht ausgeführt werden.

5.4 Abschwemmungsreduktion

5.4.1 Ausgangszustand, Zielsetzung und erwartete Wirkung

Eine weitere Quelle für PSM-Belastungen der Umwelt und insbesondere der Oberflächengewässer, ist die Abschwemmung von Wirkstoffen, auch Run-off genannt. Die Abschwemmung von PSM gehört zu den sogenannten diffusen Eintragswegen von PSM in die Oberflächengewässer. In der Schweizer Landwirtschaft sind die meisten Parzellen von Abschwemmung betroffen, da Flächen ab einer Hangneigung von 2% von Oberflächenabfluss betroffen sind (Alder et al. 2013). Es wird somit geschätzt, dass 30 bis 40% der PSM-Einträge in die Oberflächengewässer durch Abschwemmungen stattfinden (Roettele et al. 2011, Bröker, 2014).

Das Risiko für Punkteinträge (Abdrift / Spritzbrühe oder Nährstoffe, welche auf die Strasse gelangen) ist bei einem 0.5 m breiten Randstreifen vorhanden (unabhängig von der Neigung der Parzelle). Durch einen breiteren Randstreifen wird dieses Risiko reduziert.

Um diffuse (und Punkt-) Einträge zu vermeiden, werden deshalb im Projekt zwei Massnahmen angeboten: Querstreifen am Feldrand entlang von Wegen / Strassen und die Begrünung von Fahrspuren.

5.4.2 Massnahmen, Beiträge zur Zielerreichung und finanzielle Abgeltung

Querstreifen am Feldrand entlang von Weg / Strasse, auf offener Ackerfläche

Durch einen Querstreifen am Feldrand wird der Oberflächenabfluss gestoppt. Wasser und gelöste PSM gelangen somit nicht auf die Strasse. Zusätzlich ist das Risiko für Abdrift aus der Parzelle geringer. Bei Beregnungsversuchen in Randstreifen wurde ein Rückhalt von über 99% der Bodenpartikel festgestellt, die von oberhalb gelegenen Äckern zufließen, und über 20% des zufließenden Wassers versickerte in den Randstreifen (Billen et al. 2007). Es werden also sowohl Bodenherbizide (welche an Bodenpartikeln haften) als auch wasserlösliche PSM zurückgehalten. Zudem wird das Risiko minimiert, dass Abdrift oder Spritzbrühe auf die Strasse gelangen. Ebenfalls sinkt das Risiko, dass Dünger bei der Ausbringung auf die Strasse oder durch den Oberflächenabfluss ins Gewässer gelangt. Der Anbau eines Streifens von mindestens 3 m (anpassbar für betriebsspezifische Geräte) ab Strassen-/Wegrand muss zeitlich mindestens ebenso lange wie die Hauptkultur bestehen bleiben. Der Querstreifen kann als mehrjähriges Grünland oder als einjähriger Ackerrandstreifen angelegt werden.

Finanziell wird der Querstreifen mit CHF 1.- pro Laufmeter unterstützt. Dies ist aus dem langjährigen Entschädigungsansatz nach Agriexpert (2015) zu entnehmen: Gemäss Agriexpert (2015) beträgt der Entschädigungsansatz für eine hackfruchtbetonte Fruchtfolge CHF 3'400.- pro ha und Jahr; für einen 3-m-Streifen entspricht dies einer Entschädigung von CHF 1.02 pro Laufmeter. Dazu kommen die Kosten für die Ansaat und Pflege. Als Entschädigung wird deshalb CHF 1.- pro Laufmeter vorgeschlagen.

Begrünung der achsbreiten Fahrspuren (Gemüsebau, Kartoffelbau)

Entscheidend für die Erosionsgefahr in der Parzelle sind die Anzahl Fliessmeter, welche das Wasser in der Parzelle ungehindert abwärts fließen kann. Durch einen Unterbruch quer zum

Hang wird die Fliessstrecke, und damit die Transportkraft des Oberflächenwassers eingeschränkt.

Die Kultur wird wenn möglich quer zur Hangneigung angebaut. Die Fahrspur der Feldspritze (Achsbreite) wird begrünt. Der Grünstreifen unterteilt die maximale ungehinderte Abflusslänge des Oberflächenwassers.

Der Streifen muss mindestens so lang wie die Hauptkultur bestehen bleiben.

Finanziell wird die Begrünung von Fahrspuren ähnlich wie die Querstreifen mit CHF 1.- pro Laufmeter unterstützt, jedoch werden pro ha Bruttofläche (Parzellenfläche) maximal CHF 450.- ausgerichtet.

5.4.3 Synergien, Zielkonflikte / Beurteilung der Massnahmen

Durch einen Grasstreifen werden Gewässer vor Nährstoff- und PSM-Einträgen geschützt und Hochwasserspitzen gebrochen. (Billen et al. 2007)

Als Zielkonflikt gilt es, den geringen Verlust der Ackerfläche zu erwähnen (Produktionspotenzial). Dieser wird jedoch minimiert durch die Beschränkung der Unterstützung auf max. CHF 450.- / ha Bruttofläche.

Die positiven Synergien mit dem Bodenschutz, dem Naturschutz und dem Landschaftsbild sind vielfältig. Ebenfalls können anbautechnische Vorteile entstehen:

- Erosionsminderung
- Wenden am Feldrand ist einfacher
- Der Querstreifen verringert das Risiko, dass Düngerkörner auf die Strasse gelangen
- Geringeres Risiko, dass eine Spritzbalkenhälfte auf der Strasse Brühreste hinterlässt
- Geringeres Risiko für Abdrift auf die Strasse
- Stellt eine Barriere zu Senklöchern am Strassenrand dar
- Nährstoffeinträge (durch Oberflächenabfluss) werden reduziert

Der Beitrag wurde so festgelegt, dass für den Landwirt ein langjähriger (bestehender) Streifen anbautechnisch und finanziell vorteilhaft sein kann. Jeder Landwirt kann jedoch selber entscheiden, ob der Querstreifen am Feldrand nur für ein Jahr oder über mehrere Jahre bestehen bleibt. Dies wurde deshalb so konzipiert, weil bei einem mehrjährigen Anbau der Erosionsschutz bereits im Frühjahr vorhanden ist. Als Barriere können Grünstreifen einen besseren Schutz vor Wasser-(PSM-)Austragungen bei Sommergewittern gewährleisten und somit akuten Überschreitungen von ökotoxikologischen Grenzwerten vorbeugen. Mit der Massnahme «Fahrspur für Spritzgeräte» wird bei den Kulturen mit erhöhtem Risiko (Kartoffelbau / Gemüsebau) eine zusätzliche Massnahme angeboten.

5.5 Herbizidverzicht (Ackerbau, Spezialkulturen)

5.5.1 Ausgangszustand, Zielsetzung und erwartete Wirkung

In Fliessgewässern führen Herbizide zu den meisten Überschreitungen der chronischen ökotoxikologischen Grenzwerte (Wittmer et al. 2014). Im Rahmen der Ressourceneffizienzbeiträge (REB) des Bundes wird bereits ein Beitrag für den Herbizidverzicht ausgerichtet. Dies ist jedoch nur im Zusammenhang mit bodenschonenden Anbausystemen der Fall. Die Beteiligung an dieser REB-Massnahme ist im Kanton Bern gering. Im Jahr 2015 sind im Kanton Bern 320 ha herbizidlos nach REB angemeldet, hauptsächlich die Ansaat von Kunstwiesen (GELAN 2015). Gerade die Kombination mit bodenschonenden Anbausystemen erschwert die breite Umsetzung einer solchen Massnahme sehr, und die Entschädigung deckt nicht bei jeder Kultur das Ertragsverlustrisiko oder den Mehraufwand ab.

Durch den Herbizidverzicht wird das Risiko eines Herbizideintrags in das Gewässer vollständig verhindert. Die Gewässerschutzdienstleistung bei einem Verzicht auf Herbizide ist bei wendender Bodenbearbeitung ebenfalls gegeben, sofern keine Erosion auftritt. Ein Herbizidverzicht stellt sowohl ohne als auch in Kombination mit bodenschonenden Anbausystemen eine Gewässerschutzdienstleistung dar.

Massnahmen im Bereich Bodenschutz werden mit den REB entgeltet. Durch die Kombinationsmöglichkeit von REB (Beiträge für das Anbausystem) mit dieser Massnahme werden keine Fehlansätze geschaffen. Doppelmeldungen sind auszuschliessen.

Nicht nur geneigte Parzellen, sondern auch ebene, drainierte Felder sowie Parzellen mit Grundwasseranschluss können einen Eintragsweg für PSM in Gewässer darstellen.

Durch den Verzicht auf den Einsatz von Herbiziden von der Ernte der Vorkultur bis zur Ernte der Hauptkultur wird das Risiko für einen Eintrag von Herbiziden in Gewässer (Oberflächengewässer und Grundwasser) vollständig verhindert.

5.5.2 Massnahmen, Beiträge zur Zielerreichung und finanzielle Abgeltung

Offene Ackerfläche

Bei dieser Massnahme können die Parzellen jährlich angemeldet werden. Eine Abmeldung ist bis zum festgelegten Termin nach GELAN möglich (ähnlich wie beim Extenso-Programm).

Durch den Verzicht auf chemische PSM müssen oder können die Unkräuter je nach Kultur mechanisch oder durch eine Beikultur (Untersaat) bekämpft werden. Die Massnahme hat dabei keine Einschränkungen bezüglich der Bodenbearbeitung. Der Erosionsschutz muss jedoch beachtet werden.

Mögliche Kulturen und deren Umsetzung sind:

- Getreide: Striegeln, Hacken
- Raps: Untersaat, Hacken
- Mais: Hacken
- Leguminosen (EE/ usw.): Striegeln, Hacken
- Sonnenblumen: Striegeln, Hacken

Die Durchführung der Massnahme ist bei weiteren Kulturen (Gemüsebau) möglich, die Beteiligung wird jedoch als gering eingeschätzt. Die Beteiligungsschätzung kann dem Anhang entnommen werden.

Spezialkulturen Herbizidverzicht Rebbau

Durch einen Herbizidverzicht im Rebbau müssen die Unkräuter und Gräser mechanisch bekämpft werden. Für diese Massnahme muss sich der Landwirt während der ganzen Projektdauer (6 Jahre) verpflichten. Der finanzielle Anreiz wurde mit CHF 1'200 / ha gleich angesetzt wie in Boiron (Zimmermann 2015).

5.5.3 Synergien, Zielkonflikte / Beurteilung der Massnahmen (v.a. Ackerbau)

Mit dieser Massnahme können die Landwirte sehr gut hinsichtlich der Umweltproblematik von PSM sensibilisiert werden. Sie bietet auch eine gute Möglichkeit, der Resistenzproblematik von Herbiziden entgegenzuwirken.

Ein gewisser Zielkonflikt besteht jedoch bei dieser Massnahme mit dem Bodenschutz. Ein Verzicht auf Herbizide hat sehr oft zur Folge, dass die Unkräuter mechanisch bekämpft werden müssen und somit der Boden bearbeitet wird. Es ist unter anderem auch anspruchsvoll, diese Massnahme in Kombination mit reduzierter Bodenbearbeitung umzusetzen. Ein finanzieller Anreiz für

die Kombination mit bodenschonender Ansaat ist jedoch durch die REB gegeben. Ein weiterer Nachteil ist der Energiebedarf für die mechanische Unkrautbekämpfung. Es ist auch möglich, dass sich das Samenpotential im Boden vergrössern kann und sich somit das Risiko einer späteren Verunkrautung erhöht.

Alles in allem bietet diese Massnahme jedoch eine gute Möglichkeit, den Herbizideinsatz zu reduzieren und bei den Landwirten das Wissen und die Fähigkeit zu stärken, die Kulturen ohne Herbizide erfolgreich zu bewirtschaften.

5.6 Verzicht auf Totalherbizide (insbesondere Glyphosat, jedoch einschliesslich Substituten)

5.6.1 Ausgangszustand, Zielsetzung und erwartete Wirkung

Glyphosat ist das weltweit am meisten eingesetzte Herbizid. Auch in der Schweiz ist Glyphosat mit einem Verbrauch in der Landwirtschaft von ca. 200 Tonnen jährlich das am häufigsten verwendete Herbizid (Poiger et al. 2012; SRF 2015). Weil dieser Wirkstoff heute mit CHF 6.- pro Liter preislich sehr konkurrenzfähig ist (Brenner und Hochstrasser 2015), ist sein Einsatzspektrum gross und umfasst die Beseitigung von Begleitflora, die Bekämpfung von ausdauernden Problempflanzen, Stoppelbehandlungen, Wiesenerneuerungen, Beseitigung von Zwischenfutter, Anwendungen bei pfluglosen Anbausystemen usw. Die breiten Anwendungsmöglichkeiten hatten dazu geführt, dass dieser Wirkstoff immer häufiger in Gewässern und in der Nahrungskette nachgewiesen werden (Krüger et al. 2014, SRF 2015) und erste Resistenzen in der Schweiz eruiert werden konnten (Agroscope 2014). Obschon aus heutiger Sicht ökotoxikologisch wenig bedenklich (Wittmer et al. 2014), wird der Einsatz dieses Wirkstoffes wissenschaftlich und gesellschaftlich kritisch diskutiert (Séralini et al. 2012; Neumann et al. 2006; WHO 2015, Köllensperger et al. 2006). Deshalb besteht Handlungsbedarf, den Einsatz von Glyphosat zu reduzieren.

Im Rahmen dieses Ressourcenprogramms soll ein Anreiz geschaffen werden, damit Glyphosat nicht in übermässigen Mengen ausgebracht wird.

Glyphosat wird hauptsächlich im Frühjahr und im Spätsommer angewendet. Die zwei unterschiedlichen Anwendungszeitpunkte haben bezüglich des Einsatzes unterschiedliche Zwecke. Im Frühjahr wird Glyphosat oft verwendet, um vor dem Anbau einer Ackerkultur Kunstwiesen oder Zwischenkulturen abzuspritzen. Im Spätsommer wird Glyphosat vorwiegend als Stoppelbehandlung eingesetzt (Unkrautkur). Gerade im Frühjahr führen braune «Glyphosat»-Felder zu Diskussionen in der Gesellschaft und zur Kritik am PSM-Einsatz.

Mit einem verringerten Einsatz von Totalherbiziden werden folgende Ziele verfolgt:

- Reduzierte Einträge von Totalherbiziden insbesondere Glyphosat in die Umwelt (in Fliessgewässer/ins Grundwasser)
- Nachhaltiger Umgang mit Totalherbiziden insbesondere Glyphosat
- Verbesserung der Landschaftsqualität und des Image der Landwirtschaft

5.6.2 Massnahmen, Beiträge zur Zielerreichung und finanzielle Abgeltung

Von der Ernte der Vorkultur bis zur Ernte der Hauptkultur wird kein Totalherbizid angewendet. Dafür erhält der Landwirt eine Entschädigung für den Zusatzaufwand einer mechanischen Unkrautbekämpfung und das Risiko einer allfälligen Spätverunkrautung.

Herbstkultur

Von der Ernte der Vorkultur bis zur Ernte der Hauptkultur darf kein Totalherbizid eingesetzt werden. Um den Beitrag zu erhalten, muss die Vorkultur vor dem 31. August geerntet werden (Der Einsatz von Totalherbiziden ist bei Kulturen, welche nach dem 31. August geerntet werden, nicht üblich, daher wird der Verzicht bei diesen Vorkulturen nicht finanziell entschädigt). Für Kunstwiesen ist kein Beitrag vorgesehen.

Der Erosionsschutz muss beachtet werden.

Die finanzielle Abgeltung beträgt CHF 100.- pro ha.

Frühjahreskultur

Von der Ernte der Vorkultur (Hauptkultur) bis zur Ernte der Hauptkultur darf kein Totalherbizid eingesetzt werden. Auch hier muss der Erosionsschutz beachtet werden.

Der Einsatz von Totalherbiziden ist bereits ab der Ernte der Vorkultur (Hauptkultur) untersagt. Eine Unkrautbekämpfung vor / während / nach der Zwischenfrucht ist mit Totalherbiziden nicht möglich.

Die finanzielle Abgeltung beträgt CHF 200.- pro ha.

Für einen Verzicht auf Totalherbizide bei Frühjahreskulturen sind gut Boden bedeckende (Unkraut unterdrückende), abfrierende Zwischenkulturen zentral.

Um den Einsatz von Totalherbiziden im Herbst wegzulassen, sind z. B. folgende Alternativen zur Unkrautbekämpfung möglich:

- Stoppelbearbeitung und mechanische Vernichtung von einjährigen Unkräutern und Ausfallgetreide v.a. bei trockenen und warmen Bedingungen.
- Striegeln vor der Ansaat der Kultur, evtl. Blindstriegeln.

Um den Einsatz von Totalherbiziden im Herbst **und** im Frühjahr wegzulassen (Verzicht auf Totalherbizid bei Frühjahrskulturen), sind z. B. folgende Alternativen möglich:

- Die Ansaat einer abfrierenden Gründüngung in Kombination mit einer oberflächlichen Bodenbearbeitung.
- Die Ansaat einer geeigneten Gründüngung, welche danach mechanisch bearbeitet wird.
- Die Ansaat einer abfrierenden Gründüngung in Kombination mit wendender Bodenbearbeitung.

5.6.3 Synergien, Zielkonflikte / Beurteilung der Massnahmen

Wie bei der Massnahme «Herbizidverzicht» besteht hier ein gewisser Zielkonflikt mit dem Bodenschutz: ein Verzicht auf Totalherbizide kann zu einer vermehrten mechanischen Bodenbearbeitung führen. Auch der Energiebedarf für die Bodenbearbeitung kann sich erhöhen. Die mechanische Bodenbearbeitung kann jedoch positive Effekte im Pflanzenschutz mit sich bringen und das Risiko von zahlreichen Krankheiten und Schädlingen reduzieren wie z. B. Fusarien, Blattkrankheiten bei Getreide oder Schnecken. Dies führt indirekt zu weniger Einsatz von PSM. Ebenfalls positiv zu bewerten ist das geringere Risiko der Resistenzbildung gegenüber Totalherbiziden. Nebst dem geringeren Eintrag von Totalherbiziden in die Umwelt, wird auch die Landschaftsqualität verbessert, da im Frühjahr weniger braune Felder zu sehen sind. Somit erlangt die Landwirtschaft ein besseres Image bei der Bevölkerung.

Eine Kombination dieser Massnahme mit reduzierter Bodenbearbeitung ist für den Bewirtschafter anspruchsvoll. Der finanzielle Anreiz, die Massnahmen zu kombinieren, wird durch die REB jedoch gegeben. Beispiel: Gemäss REB wird eine Zuckerrüben-Fläche für Mulchsaat angemeldet;

der Bewirtschafter verzichtet auf einen Totalherbizid-Einsatz. Er erhält den REB-Beitrag von CHF 150.- pro ha und den Projekt-Beitrag von CHF 200.- pro ha.

Die Entschädigung ist so gewählt, dass der Pflugeinsatz nicht gefördert wird. Die Kombination mit Beiträgen für bodenschonenden Anbau ist möglich. Somit wird kein Fehlanreiz geschaffen. Die Beitragshöhe wurde so gewählt, dass sich ein Verzicht auf Totalherbizide bei starker Verunkrautung nicht lohnt, wenn alternativ mehr selektive Herbizide eingesetzt werden müssten. Da es möglich ist, die Massnahme jährlich an- oder abzumelden, können die meisten Nachteile entschärft werden.

Eine Beteiligungsschätzung bei dieser Massnahme ist schwierig (die Ausgangslage ist nicht genau bekannt). Durch die Möglichkeit, die Beitragshöhe im Notfall für jede Massnahme separat anzupassen, kann das Risiko einer zu hohen Beteiligung jedoch entschärft werden.

5.7 Reduktion von Fungiziden und Insektiziden im Ackerbau

5.7.1 Ausgangszustand, Zielsetzung und erwartete Wirkung

Fungizide im Getreidebau

Im konventionellen Getreideanbau werden 1 bis 3 Fungizide pro Jahr appliziert. Die Fungizidstrategien werden oft langfristig geplant, und das Getreide nach bestimmten Terminen behandelt. Untersuchungen der Fachstelle Pflanzenschutz Bern (Jaussi 2014 und 2015) haben gezeigt, dass etwa 17% der intensiven Gerstenfelder und 25% der intensiven Weizenfelder mit einem Fungizid behandelt werden. Die restlichen Felder wurden mit zwei oder mehr Fungiziden behandelt. Im Durchschnitt der Jahre 2009 bis 2011 und über alle Sorten waren die Erträge bei einer einzigen Fungizidbehandlung um 7 dt/ha bei Weizen, bzw. um 9 dt/ha bei Gerste tiefer, als bei zwei oder mehr Behandlungen. Betrachtet man aber bestimmte Sorten, so sind die Unterschiede zwischen einer und zwei Behandlungen gering und vernachlässigbar. Es besteht deshalb ein Potential, die Anzahl Fungizidbehandlungen zu optimieren, und damit die Anzahl Behandlungen ohne wesentliche Ertragseinbusse zu reduzieren (Forrer 2015).

Wie andere PSM können Fungizide die Umwelt ebenfalls belasten. In Gewässern wurden in manchen Fällen Überschreitungen des CQK (chronisches Qualitätskriterium) für Fungizide festgestellt (Wittmer 2014). Mit einer gezielten einmaligen Anwendung von Fungiziden in Getreide kann deshalb das Risiko eines unnötigen PSM-Eintrags in die Umwelt und die Gewässer verringert werden, ohne das Ertragspotential zu gefährden. Diese Massnahme zielt auf eine ökologische Intensivierung des Getreidebaus ab.

Insektizide im Raps

Im ÖLN-Rapsanbau werden je nach Schädlingsdruck und Risikobereitschaft ein bis vier Insektizide zur Bekämpfung des Stängelrüsslers und des Glanzkäfers angewendet.

In Gewässern hat das Neonicotinoid zur Bekämpfung der Rapsglanzkäfer mit dem Wirkstoff Thiacloprid zu mehreren Überschreitungen des CQK geführt (Wittmer 2014). Zudem stehen Neonicotinoide immer wieder in den Schlagzeilen, weil sie bienentoxisch sind. Es ist daher anzustreben, den Einsatz dieser Insektizide auf einem geringen Niveau zu halten. Wie Untersuchungen der Fachstelle Pflanzenschutz BE (Jaussi 2012) sowie Erfahrungen aus der Praxis ebenfalls gezeigt haben, können mit einem optimalen Einsatzzeitpunkt des Insektizides die Rapsschädlinge erfolgreich bekämpft werden, ohne limitierende Ertragseinbusse. Wie beim Fungizideinsatz im Getreide zielt diese Massnahme auf eine ökologische Intensivierung des Rapsanbaus ab.

Trichogramma-Einsatz im Mais

Aktuell werden auf ca. 15% der Flächen Trichogramma eingesetzt (Burger 2015, mündliche Mitteilung). Diese werden entweder grossflächig bzw. mit einem Multikopters ausgebracht oder auf kleinen Flächen von Hand direkt an die Maispflanzen gehängt. Die Verbreitung soll gefördert werden, da die Wirkung von Trichogramma besser ist, wenn sie grossflächig ausgebracht werden. Zudem ist es wichtig, dass die Trichogramma auch bei kleinem Befallsdruck und über Jahre hinweg angewendet werden, damit der Befallsdruck klein bleibt (Mathis et al. 2012).

Mit der Förderung des Trichogramma-Einsatzes im Mais lassen sich die Maiszünslerpopulation langfristig auf einem tiefen Niveau halten und so zukünftige Insektizidbehandlungen vermeiden. Für die Erreichung dieses Zieles ist jedoch ein konsequenter Einsatz von Trichogramma-Schlupfwespen über die ganze Projektdauer notwendig.

5.7.2 Massnahmen, Beiträge zur Zielerreichung und finanzielle Abgeltung

Bei diesen Massnahmen können die Parzellen jedes Jahr angemeldet werden. Eine Abmeldung ist bis zum festgelegten Termin nach GELAN möglich (ähnlich wie beim Extenso-Programm).

Einsatz von einem Fungizid im Getreide

Für das Getreide ist vorgesehen, dass während einem ganzen Anbaujahr maximal ein Fungizid eingesetzt werden darf. Falls diese Massnahme gewählt wird, muss sie auf dem gesamten Betrieb für diese Kulturart durchgeführt werden. Für die direkte Massnahme muss der optimale Einsatzzeitpunkt des Fungizides richtig gewählt werden, um einen möglichst grossen Ertragszuwachs zu realisieren. Vor allem bei krankheitsresistentem Weizen kann je nach Krankheitsdruck und Jahr eine Spritzung im Stadium 39 (Septoria) ausreichend sein, um einen ähnlichen Ertrag zu realisieren wie mit zwei Behandlungen.

Zum Erfolg dieser Massnahme verhelfen auch vorbeugende Massnahmen. So sind unter anderem folgende Punkte zu beachten: Bodenbearbeitung, Sortenwahl, Saatzeitpunkt und Fruchtfolge. Weitere präventive Massnahmen sind ebenfalls zu beachten:

- Ernterückstände in den Boden einarbeiten, damit sich keine Krankheiten ausbreiten können
- Eine gut angepasste Fruchtfolge, abwechselnd Blatt- und Halmfrucht
- Anbau resistenteren Sorten
- Saattermin: Bei zu früher Saat geht das Getreide zu gross in den Winter und wird von Septoria und Mehltau befallen, bei zu später Saat gibt es ein Risiko von Frostschäden

Die finanzielle Abgeltung beträgt CHF 200.- pro ha und Jahr. Diese Massnahme ist nicht mit extenso kombinierbar.

Einsatz von einem Insektizid im Raps

Bei dieser Massnahme darf während einem Rapserntejahr nur ein einziges Insektizid eingesetzt werden. Falls diese Massnahme gewählt wird, muss sie auf dem gesamten Betrieb für diese Kulturart durchgeführt werden.

Für die Massnahme muss der optimale Einsatzzeitpunkt des Insektizids gewählt werden. Sofern es die Region und das Jahr erlauben, wird eine Bekämpfung des Rapsstängelrüsslers ausgelassen und nur der Rapsglanzkäfer gezielt bekämpft. Dabei ist es wichtig, dass die Schadschwelle erreicht ist.

Zusätzlich sind vorbeugende Massnahmen für den Erfolg dieser Massnahme wichtig (Daniel und Messerli 2014). Folgende Massnahmen wirken sich positiv auf den Erfolg aus:

- Rapswachstum fördern mit optimaler Düngung und Bodenbearbeitung (keine Verdichtung/Staunässe!).

- Grosse Parzellen sind besser, weil Käfer vom Feldrand her einwandern.
- Früh blühende Rapssorten werden weniger befallen, weil die Blütenentwicklung schneller ist.

Die finanzielle Abgeltung beträgt CHF 200.- pro ha. Diese Massnahme ist nicht mit extenso kombinierbar.

Trichogramma

Die Förderung des Trichogramma-Einsatzes hat zum Ziel, die Maiszünslerpopulationen tief zu halten und somit zukünftige Insektizidbehandlungen zu vermeiden.

Die finanzielle Abgeltung beträgt CHF 150.- pro ha und Jahr; mit der Bedingung, dass der Bewirtschafter sich für 6 Jahre (Projektdauer) für diese Massnahme verpflichtet.

5.7.3 Synergien, Zielkonflikte / Beurteilung der Massnahmen

Da weniger PSM verwendet werden, sinkt das Risiko von Resistenzbildungen gegenüber PSM. Zudem kann auf eine Durchfahrt verzichtet werden, was sich positiv auf den Energieverbrauch und schliesslich auch auf die Wirtschaftlichkeit auswirkt.

Weniger Insektizide führen jedoch zu einem höheren Risiko für Ertragsverluste beim Raps. In Abhängigkeit von Sorte und klimatischen Bedingungen steigt beim Getreide das Risiko für einen Ertragsausfall. Diese Risiken lassen sich mit Feldkontrollen und einer spezifischen Beratung der Landwirte jedoch abfedern. Darum spielt bei dieser Massnahme der Wissenstransfer eine Schlüsselrolle.

5.8 Reduktion von Insektiziden in Spezialkulturen

5.8.1 Ausgangszustand, Zielsetzung und erwartete Wirkung

Insektizide stellen grundsätzlich eine starke Bedrohung für Gewässerlebewesen, Nützlinge und Bienen dar. Bienen können dann gefährdet werden, wenn Insektizide nicht fachgemäss angewendet werden (Insektizidbehandlung während der Blüte o.ä.).

Bei Spezialkulturen ist der Aufwand für die Insektenbekämpfung relativ gross, um die Qualität der Früchte zu gewährleisten. Bereits ein kleiner Einstich bedeutet, dass die Frucht nicht mehr verkauft werden kann. Zudem steigen die Insektizideinsätze stetig, weil man immer wieder mit neuen Schädlingen, wie zum Beispiel die Kirschessigfliege (KEF), zu kämpfen hat.

Eine Alternative zur Insektizidbehandlung ist der Einsatz von Pheromonen. Im Rebbau ist diese Methode grundsätzlich sehr wirksam, auch wenn der Druck des Schädlings (Traubenwickler) hoch ist. Im 2008 wurden ca. 57% der Rebbauflächen mit Pheromon-Dispensern versehen (Günter und Pasquier 2008).

Im Obstbau wird auf rund 50% der Flächen die Pheromon-Verwirrungsmethode eingesetzt (Kehrli 2011). Die Pheromon-Verwirrungsmethode findet vor allem dort Anklang, wo die Insekten bereits Resistenzen gegen Insektizide entwickelt haben (Höhn und Zingg 2008). In den meisten Fällen zeigte die Pheromon-Verwirrungsmethode gute Resultate, und meist konnte auf zusätzliche Insektizide verzichtet werden.

Durch seitliches Einnetzen der Anlage können Insekten davon abgehalten werden, in die Anlage einzutreten. Dadurch können die Insektizidbehandlungen deutlich reduziert werden.

Aktuell sind wenige Anlagen eingenetzt, denn die Investitionskosten sowie der Unterhalt einer Einnetzung sind sehr hoch. Netze mit einer Maschenweiten ≤ 1.3 mm stellen eine starke Barrierewirkung dar, u.a. gegen die Kirschessigfliege (KEF) (Kuske et al. 2015).

5.8.2 Massnahmen, Beiträge zur Zielerreichung und finanzielle Abgeltung

Bekämpfung mit Netz

Durch seitliches Einnetzen der Anlage können Insekten davon abgehalten werden, in die Anlage einzutreten. Dadurch können die Insektizidbehandlungen deutlich reduziert werden.

Aktuell sind wenige Anlagen eingenetzt, denn die Investitionskosten sowie der Unterhalt einer Einnetzung sind sehr hoch. Bestehende oder neue Anlagen werden zusätzlich mit Seitennetzen versehen. Dabei ist es wichtig, die Maschengrösse zu beachten.

Folgende Schädlinge können mit einer Einnetzung reduziert oder bekämpft werden:

- Obstbau:
 - Reduktion der Kirschfliegenbehandlung
 - Bekämpfung der Kirschessigfliege
- Rebbau:
 - Bekämpfung der Kirschessigfliege
 - Schutz gegen Wespen, Vögel und andere Wildtiere
- Strauchbeeren:
 - Bekämpfung der Kirschessigfliege

Die finanzielle Abgeltung beträgt CHF 1'000.- pro ha pro Jahr. (Anhang 12.2)

Verwirrungstechnik (Spezialkulturen)

Durch den Einsatz von Pheromon-Dispensern im Obst- und Rebbau können im Obstbau zwei Insektizidbehandlungen und im Rebbau eine Behandlung eingespart werden. Mit der Verwirrungstechnik können der Apfelwickler (inkl. Schalenwickler in Kombi-Präparaten) in Obstkulturen und der Traubenwickler im Rebbau bekämpft werden.

Im Obstbau ist für kombinierte Dispenser mit Kosten von CHF 458.- (ohne Arbeit) zu rechnen, im Rebbau mit CHF 260.- (ohne Arbeit).

Dazu kommt der Arbeitsaufwand für die Ausbringung und Kontrolle.

Im Rebbau ist die Ausbringung aufwendiger, denn Parzellen und Strukturen sind kleiner. Die Kosten für den Dispenser sind im Rebbau jedoch geringer als im Obstbau. Deshalb wird die finanzielle Abgeltung für den Einsatz von Verwirrungstechnik sowohl im Obstbau als auch im Rebbau mit CHF 500.- /ha entschädigt.

5.8.3 Synergien, Zielkonflikte / Beurteilung der Massnahmen

Eine Einnetzung bietet ebenfalls Schutz vor Vögeln und anderen Wildtieren. Es werden somit Vögel und Igel geschont. Auch bietet die Einnetzung Schutz gegen Witterungseinflüsse (Hagel, Sonnenbrand usw.). Durch den reduzierten Einsatz von Spritzgeräten kann auch das Image der Landwirtschaft verbessert werden.

Als Zielkonflikt muss bei der Einnetzung von Obstanlagen das Landschaftsbild erwähnt werden. Je nach Grösse der Maschen kann das Mikroklima in der Anlage verändert werden. Die Wahl des richtigen Netzes ist deshalb entscheidend.

Der Einsatz von Insektiziden kann bei eingenetzten Anlagen nicht vollständig reduziert werden, da auch Insekten in der Anlage eingeschlossen sein können.

Beim Pheromon-Einsatz sind keine Zielkonflikte bekannt. Durch einen grossflächigen Einsatz verbessert sich die Wirkung auf den Schädling.

5.9 Beurteilung der Massnahmen

Die einzelnen Massnahmen werden bereits in den entsprechenden Kapiteln diskutiert. Ein direkter Kosten-Nutzen-Vergleich ist aufgrund mangelhafter Datengrundlage zu ungenau. Jedoch zeigen die Erfahrungen aus dem Boiron-Projekt, dass sich die biologische Qualität der Gewässer schon nach einigen Jahren deutlich verbessert (Brand 2014).

Der Nutzen einer weniger belasteten Umwelt lässt sich kaum finanziell abschätzen. Auch aus diesem Grund ist ein Kosten-Nutzen-Vergleich kaum durchführbar.

Jede einzelne Massnahme reduziert ein anderes PSM-Eintragsrisiko oder ein anderes Risiko der Gewässerbelastung. Ein Vergleich der Massnahmen ist deshalb nicht zweckmässig und auf Grund des aktuellen Wissensstandes auch nicht möglich.

Ein Vergleich der voraussichtlichen Kostenanteile der Bereiche Investitionen, Abschwemmungsreduktion und verminderter PSM-Einsatz, zeigt, dass Investitionen 14% bis 27% der jährlichen Massnahmenkosten ausmachen. Im Vergleich zu der Zielsetzung (30% Reduktion der Gesamtfrachten in ARA) wird somit von den Investitionen eine hohe Wirkung erwartet. Bei der Abschwemmungsreduktion, mit voraussichtlichen Anteilen von 19% bis 24% der Massnahmenkosten, sollen die Anzahl ökotoxikologischen Überschreitungen um 20% reduziert werden. Dies verspricht eine hohe Wirkung.

Der grösste Kostenanteil stellt mit über 50% den reduzierten Einsatz von PSM dar. Die Wirkung der Reduktionsmassnahmen auf die Reduktion der Umweltbelastung ist wahrscheinlich geringer als bei den anderen Massnahmen. Die Reduktionsmassnahmen sind aber ein wichtiges und zentrales Element für die Sensibilisierung und die Etablierung von Risikoreduktionsmassnahmen in der Landwirtschaft. Dies sind ebenfalls Massnahmen, die langfristig eine grosse Wirkung entfalten und zur ökologischen Intensivierung der Landwirtschaft führen können.

5.9.1 Verantwortung der Landwirtschaft

Mit dem Berner Bauern Verband (BEBV) ist die Landwirtschaft in die Projektträgerschaft eingebunden. Wenn die Massnahmen bei den Landwirten den erwarteten Anklang finden und mit dem nötigen Engagement umgesetzt werden, ist auch ein Rückgang von PSM-Einträgen zu erwarten. Die Informationsvermittlung sowie die Vernetzung der involvierten Landwirtschaftsbetriebe, des BEBV und der Verwaltungsstellen stellen für dieses Projekt einen wichtigen Beitrag dar. Das Projekt ermöglicht es, den Pflanzenschutz in den sechs Projektjahren zu einem zentralen Thema in der Berner Landwirtschaft zu machen. Der Landwirtschaft kommt dabei die Rolle zu, sich proaktiv den politisch-gesellschaftlich relevanten Fragen im Pflanzenschutz zu stellen.

5.10 Gesamtbilanz und Auswirkungen der organisatorischen, technischen oder strukturellen Neuerungen

5.10.1 Landwirtschaft

Langfristige Auswirkungen

Durch die Erfüllung und Weiterführung der Massnahmen werden die Landwirte des Kantons Bern ihre landwirtschaftliche Produktion Ressourcen schonender ausrichten und somit einen Beitrag zur ökologischen Intensivierung leisten. Durch die Verbesserung der Nachhaltigkeit der landwirt-

schaftlichen Produktionsweise wird auch kommenden Generationen eine intakte Umwelt zur Verfügung stehen. Das Berner Pflanzenschutzprojekt erzielt schweizweite Beachtung. Eine Bundesförderung bewährter Massnahmen erfolgt über die REB.

Sensibilisierung

Durch Weiterbildungsveranstaltungen und Informationen werden die Landwirte sensibilisiert. Es entsteht ein Netzwerk von überzeugten Landwirten, die ihre Erfahrungen auch über die Kantons-grenzen hinweg weitergeben. Dadurch werden sich auch Landwirte aus anderen Kantonen für die Umsetzung dieser Massnahmen interessieren. Innerhalb des Kantons Bern entwickelt sich eine Bewegung zur Weiterentwicklung der landwirtschaftlichen Produktion mit besonders res-sourcenschonenden Anbauweisen.

Wirtschaftlichkeit

Finanziell soll sich die Situation der Landwirte nicht verschlechtern. Durch die Beiträge wird der Mehraufwand und das zusätzliche Risiko der Landwirte entschädigt.

Landwirtschaft des Kantons Bern als Vorbild

Die Landwirtschaft des Kantons Bern wird hinsichtlich Pflanzenschutz für andere Kantone zum Vorbild: Das Projekt zeigt Wege auf zu einer nachhaltigeren und Ressourcen schonenderen Landwirtschaft.

5.10.2 Gesellschaft

Umweltzustand

Durch den geringeren Oberflächenabfluss und die reduzierte Auswaschung von Hilfsstoffen wird sich die Qualität von Oberflächengewässern und dem Grundwasser verbessern. Dies wird sich positiv auf die biologische Wasserqualität auswirken. Zudem hat es günstige Auswirkungen auf die Trinkwassergewinnung oder den Stoffhaushalt von Flüssen und Seen. Weniger belastete Ge-wässer werden auch für die Schweizer Bürgerinnen und Bürger sowie für die ausländischen Gäste immer wichtiger als Grundlage ihrer Lebensqualität.

Politik, Image der Landwirtschaft

Mit diesem Projekt wird die Politik des Bundes und des Kantons Bern zusammen mit der Land-wirtschaft umgesetzt. Ausserdem wird das Ansehen der Landwirtschaft in der Bevölkerung ver-bessert. Die Landwirtschaft erhält einen weiteren Sympathiebonus bei der Bevölkerung, was bei kommenden Abstimmungen zugunsten landwirtschaftlicher Anliegen von Vorteil sein kann.

5.10.3 Gesamtbilanz

Im Zentrum dieses Projektes steht die Ressource Wasser sowie ein möglichst effizienter Einsatz von PSM. Die Massnahmen zielen auf die Erhaltung und Förderung dieser lebenswichtigen Res-source ab. Die Massnahmen sind jedoch so gewählt und konzipiert worden, dass auch weitere Umweltaspekte positiv beeinflusst werden. So wird in diesem Projekt keine Ressource zu Gunst-en einer anderen vernachlässigt, wodurch die ökologische Gesamtbilanz des Projektes positiv ausfällt.

6 Umsetzungskonzept

Das Projekt startet offiziell am 1.1.2017 mit der Unterstützung des Bundes und dauert sechs Jahre.

Der administrative Aufwand soll möglichst klein gehalten werden. Daher werden bestehende Mittel in die Umsetzung/Administration einbezogen.

Informationen an die Landwirte:

Die Landwirte werden frühzeitig über bestehende Informationskanäle bezüglich der Projekthalte informiert. Folgende Möglichkeiten sind vorhanden:

- Inforama Infoversände
- GELAN-E-Mail-Versände
- Fachveranstaltungen und Flurbegehungen
- Zeitungsberichte
- Eigene, spezifische Projektversände

Anmeldung am Programm:

Die Vertragsabschlüsse und die Anmeldungen der Massnahmen werden elektronisch über die Internetplattform «Gesamtlösung EDV Landwirtschaft» und Natur des Kantons Bern (GELAN) vollzogen. Dies erfolgt ähnlich wie die Anmeldung bei den Bundesprogrammen (REB). Jeweils im Herbst – erstmals Herbst 2016 – können die Landwirte die Verträge abschliessen und die freiwilligen Massnahmen anmelden.

Erhebung der effektiven Flächen/Werte:

Die Erhebung wird ebenfalls elektronisch über GELAN vollzogen. Dies sollte den administrativen Aufwand reduzieren und Fehlerquellen minimieren.

6.1 Etappen und Etappenziele

Das Projekt besteht aus 4 Etappen. Abbildung 3 zeigt die verschiedenen Etappen im Verlauf des Projektes auf. In der Vorlauf-Etappe (Etappe 0) wird das Projekt geplant und die verschiedenen Massnahmen der Landwirtschaft vorgestellt. In der ersten Etappe wird das Projekt begonnen, es werden auch zusätzliche Betriebe gewonnen, und die Landwirtschaft wird weiterhin informiert und beraten. In der zweiten Etappe wird das Projekt überprüft und allenfalls mit weiteren Massnahmen ergänzt. Die dritte und letzte Etappe bildet den Abschluss des Projekts mit einem Bericht und einem Fazit, das gezogen wird.

Jährlich erfolgt eine Berichterstattung zum Projekt. Ein Zwischenbericht wird nach drei Projektjahren und ein Abschlussbericht nach sechs Jahren erstellt. Zwei Jahre nach Projektende wird ein Wirkungsbericht verfasst. Er gibt Auskunft über die Fortdauer der Auswirkungen der umgesetzten Massnahmen auf die natürlichen Ressourcen.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Etappe 0											
Etappe 1											
Etappe 2											
Etappe 3											

Abbildung 3: Übersicht über den Projektablauf

In den folgenden Tabellen werden die Projektetappen 0 bis 3 in Bezug auf geplante Aktivitäten, Meilensteine, Verantwortlichkeiten und Termine beschrieben:

- Etappe 0: Planung des Projektes, Werbung/Kommunikation
Etappe 1: Projektstart, Gewinnen weiterer interessierter Betriebe, Werbung/Kommunikation
Etappe 2: Projekt überprüfen und ggf. ergänzen/ausdehnen
Etappe 3: Projektabschluss

Tabelle 7: Inhalt der Etappe 0 des vorliegenden Ressourcenprogramms

Etappe 0: Planung des Förderprogramms Ziel: Das Projekt ist geplant und startbereit.			
Aktivitäten	Meilensteine/Output	Verantwortlich	Termin
I: Detail-Projektorganisation	Allfällige Überarbeitung des Projektes nach Entscheid BLW	Projektleitung	Ab Herbst. 2015
II Kantonale Ausgabenbewilligung	Annahme des Projektes in der Berner Politik; Projektausgaben sind vom Grossen Rat zu bewilligen (Juni-Session 2016)	Amt, Direktion	Ab Frühjahr 2016
III: Vorbereitung, Umsetzung und Information	Kommunikation des Projektes, sehr breite Information über das Projekt (Beratungsgruppen, landw. Organisationen, Presse)	Projektleitung / Beratung	Ab Sommer 2016
IV: Programmierung von GELAN	Abschluss der Programmierungsarbeiten bei GELAN	GELAN-Informatik	Sommer 2016
V: Landwirte, die am Projekt teilnehmen, werden instruiert und registriert	Betriebe, die am Projektstart 2017 teilnehmen wollen, sind instruiert, Anmeldung über GELAN-Herbsterhebung	Projektteam / GELAN	Herbst 2016

Tabelle 8: Inhalt der Etappe 1 des vorliegenden Ressourcenprogramms

Etappe 1: Projektstart, Gewinnen weiterer interessierter Betriebe, Werbung/Kommunikation, Ziel: Das Projekt läuft, die Anzahl der gemeldeten Betriebe steigt, erste Weiterbildungsanlässe finden statt.			
Aktivitäten	Meilensteine/Output	Verantwortlich	Termin
I: Projekt wird offiziell mit Bundes- und Kantonsgeldern gestartet	Projekt läuft offiziell an	Projektleitung BLW	1.1.2017
II: Werbung und Kommunikation wird weiter betrieben und angepasst	Berner Landwirte machen mit gemäss Budgetplanung	Projektleitung	ab 2017
III: Situation analysieren und Konzeptentwicklung für Weiterbildungen	Situationsanalyse und Konzept für Weiterbildungen liegen vor	Projektleitung	Frühling 2017
IV: Bestimmen der Weiterbildungsveranstalter, Prüfen der Partnerschaften, Sicherstellen der Ressourcen Arbeit und Kapital	Partnerschaften mit Beratungs-/Fachkräften liegen vor, Ressourcen Arbeit und Kapital sind sichergestellt	Projektleitung	Frühling 2017
V: Durchführen von Weiterbildungsveranstaltungen	Weiterbildungen werden durchgeführt	Projektleitung Beratungsringe	2017-2022

Tabelle 9: Inhalt der Etappe 2 des vorliegenden Ressourcenprogramms

Etappe 2: Projekt überprüfen und ggf. ergänzen/ausdehnen Ziel: Das Projekt hat sich in der Berner Landwirtschaft etabliert. Das Projekt läuft.			
Aktivitäten	Meilensteine/Output	Verantwortlich	Termin
I: Weiterbildungen werden durchgeführt. Werbung aufrecht erhalten	Landwirte besuchen die Weiterbildungen, weitere Betriebe schliessen sich an	Projektleitung	2017 bis 2022
II: Jährlich wird eine Abrechnung und ein Kurzbericht erstellt	Jedes Jahr liegt eine Abrechnung und ein Kurzbericht zuhanden BLW vor	Projektleitung	2017 bis 2022
III: Überprüfen Projektstand und -erfolg, ggf. Anpassungen prüfen	ggf. angepasstes Projekt liegt vor	Projektleitung	Juli 2019
IV: ggf. Einreichen der Projekt-ergänzung/-anpassung	ggf. Ergänzung beim BLW eingereicht	Trägerschaft Begleitgruppe BLW	Herbst 2019
V: Dank Kommunikation und Werbung schliessen sich immer mehr Landwirte dem Projekt an	Berner Landwirte machen mit gemäss Kostenschätzung	Projektleitung Beratungsringe (IP / Bio / Inforama)	Ende 2019
VI: ggf. Anpassen und Vorbereiten Umsetzung Projekterweiterung	ggf. Anpassungen gemäss Entscheid BLW sind erfolgt	Projektleitung	Januar 2020
VII: Im dritten Jahr wird ein Zwischenbericht erstellt	Zwischenbericht verfasst	Projektleitung	Mitte 2020

Tabelle 10: Inhalt der Etappe 3 des vorliegenden Ressourcenprogramms

Etappe 3: Projektabschluss Ziel: Das Projekt ist evaluiert und die Massnahmen laufen nach sechs Jahren selbständig weiter			
Aktivitäten	Meilensteine/Output	Verantwortlich	Termin
I: Planung der Kommunikation für die Landwirte, damit sie auch ohne Beiträge die Massnahmen weiterführen	Ideen sind vorhanden und aufgearbeitet Vorstellungen BLW betreffend Einbezug von Massnahmen in REB liegen vor	Projektleitung	Frühjahr 2022
II: Umsetzen der Kommunikationsmassnahmen	Die Massnahmen werden auch ohne Beiträge weitergeführt	Projektleitung Trägerschaft	Ab Aug. 2022
III: Projekt evaluieren; Schlussbericht verfassen	Schlussbericht liegt vor	Projektleitung Trägerschaft	2023
IV: Wirkungsmonitoring	Wirkungsmonitoring abgeschlossen		Anfang 2025
V: Bericht über die Wirkung nach Ablauf der sechsjährigen Projektlaufzeit sowie über die Fortdauer der Wirkung verfassen	Wirkungsbericht ist verfasst	Projektleitung Trägerschaft	Ende 2025

6.2 Beibehaltung der organisatorischen, technischen oder strukturellen Neuerungen nach Projektende

Die Investitionsmassnahmen bleiben auch nach Projektende bestehen. Da die Anlagen bereits vorhanden sind, werden diese auch zukünftig benützt. Die Landwirte sind über die Benutzung informiert und kennen die Vorteile.

Auch die jährlichen Massnahmen werden, sofern sich diese wie erwartet als praxistauglich und breit umsetzbar erweisen (Lerneffekt für alle Projektbeteiligten), durch das vorhandene Fachwissen und die erworbene Technologie auch nach Abschluss des Projektes weitergeführt. Bei Massnahmen, bei welchen der Beitrag vorwiegend eine Risikoprämie darstellt, wird durch das vermittelte Fachwissen und die Erfahrungen der Betriebsleiter dieses Risiko reduziert. Somit ist auch das wirtschaftliche Risiko nicht mehr so hoch und die Massnahmen können auch weitergeführt werden, ohne eine Entschädigung. Bei den Abschwemmungsmassnahmen wird angenommen, dass diese Massnahmen aufgrund der anbautechnischen Vorteile für den Landwirt weitergeführt werden.

Die Landwirte unterzeichnen bei Abschluss des Vertrages ebenfalls eine Absichtserklärung, dass sie die Massnahmen auch nach Abschluss des Projektes weiterführen wollen.

6.3 Konzept zur wissenschaftlichen Begleitung

Die wissenschaftliche Begleitung wird im Kapitel Wirkungsmonitoring (10.2) thematisiert. Ein definitives Konzept kann mit dem BLW in einer späteren Phase erarbeitet werden.

7 SWOT-Analyse des Projektes

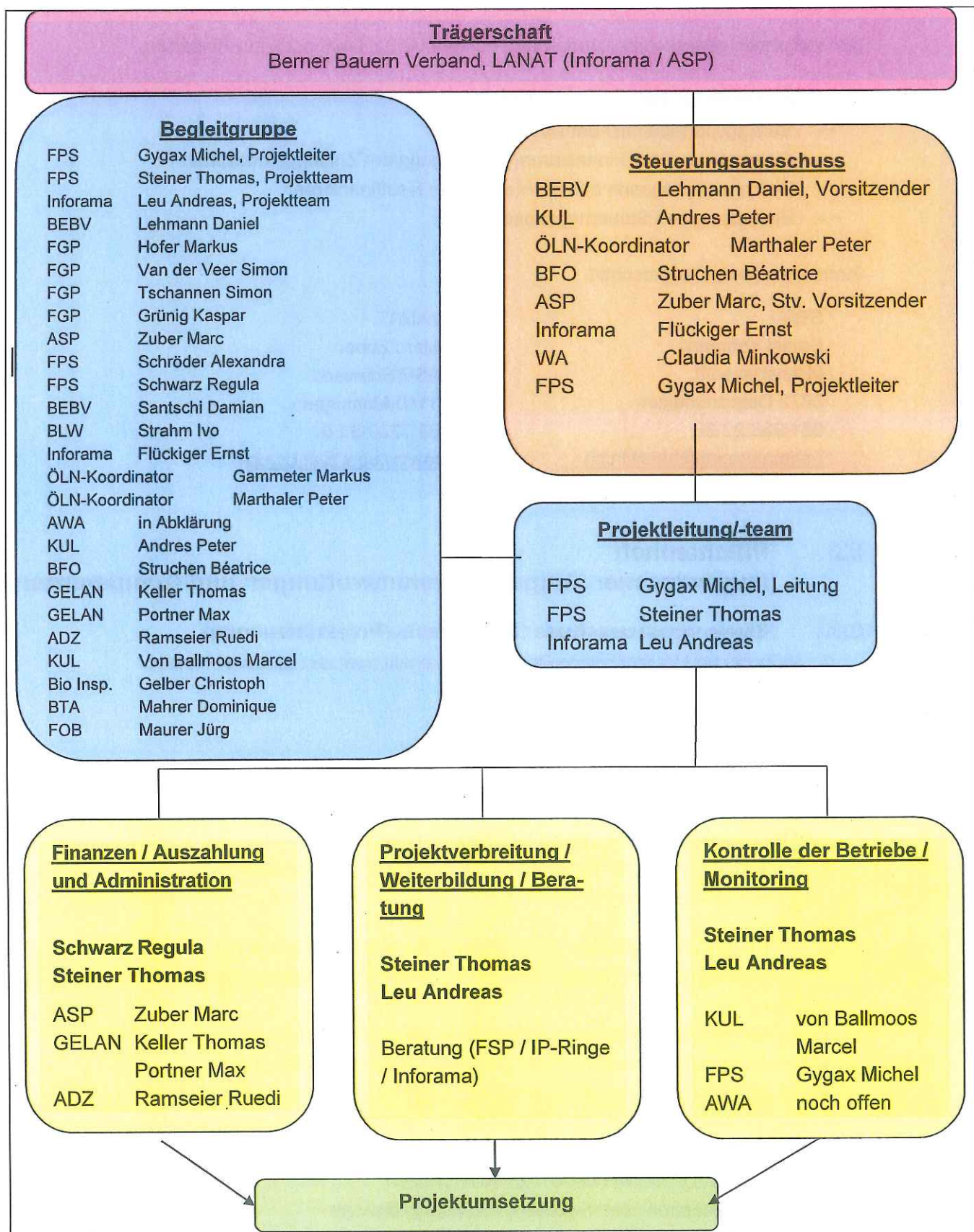
Stärken / Schwächen und Chancen / Risiken des Projektes sind in der Tabelle 11 ausgewiesen. Die einzelnen Vor- und Nachteile jeder Massnahme sind bereits im Kapitel 5.2 behandelt.

Tabelle 11: SWOT-Analyse des Projektes

Stärken	Schwächen
• Die Massnahmen sind umsetzungs-freundlich • Es werden keine Ressourcen zu Gunsten von anderen benachteiligt • Kein Ausschluss von Pionierbetrieben • Den verschiedenen Risikoprozessen bei der Anwendung von PSM wird mit einem breiten Massnahmenpaket Rechnung getragen • Zusammenarbeit Berner Bauern Verband mit LANAT und anderen Verwaltungsstellen (z. B. AWA) • Aktualität (Politik, Medien) • Das Projekt leistet einen entscheidenden Beitrag zur Verbesserung der Gewässerqualität.	• Das Projekt kann nicht unmittelbar an bestehende Projekte anknüpfen • Ohne die Bundesbeiträge ist das Projekt nicht durchführbar. • Die Höhe der Beteiligung und demzufolge das benötigte Gesamtkapital ist schwer abzuschätzen • Das Gewässermonitoring ist komplex, die Datengrundlage klein
Chancen	Gefahren
• Das Gesuch liefert einen Beitrag zur ökologischen Intensivierung • Aktualität der Thematik; Bewusstsein der Landwirtschaft, dass PSM-Einsatz in der Kritik steht • Verbesserung des Image der Landwirtschaft • Die Schweizer Bevölkerung fordert eine nachhaltige Landwirtschaft • Verbesserung der Wasserqualität • Bund und Kanton wollen in Zusammenarbeit mit dem BEBV die natürlichen Lebensgrundlagen erhalten und eine Ressourcen schonende Berner Landwirtschaft fördern • Konkreter, proaktiver Ansatz zur potentiellen Umsetzung des zu erwartenden Aktionsplans PSM	• Projektmüdigkeit bei den Landwirten • Die Akzeptanz der Massnahmen ist nicht in jedem Fall klar • Beträchtlicher Projektaufwand bei knappen personellen und finanziellen Ressourcen

8 Projektorganisation für die Umsetzung des Ressourcenprojektes

8.1 Organigramm



8.2 Trägerschaft: Gesamtverantwortung für das Projekt

Das Amt für Landwirtschaft und Natur (LANAT) und der Berner Bauern Verband (BEBV) bilden die Trägerschaft dieses Berner Pflanzenschutzprojektes.

Es wurde keine neue «juristische Person» für dieses Projekt gegründet.

Ein möglicher gemeinsamer Auftritt unter einem LOGO steht noch zur Abklärung.

Die Trägerschaft hat folgende Aufgaben:

- Vertragspartnerin mit dem BLW
- Sicherstellung der Finanzierung, Festlegung der Zahlungsmodalitäten
- Beitragsempfängerin des BLW sowie der Restfinanzierer
- Einsetzung des Steuerungsausschusses

Kontaktpersonen Trägerschaft:

BEBV
Daniel Lehmann
Milchstrasse 9
3072 Ostermundigen
031 938 22 22
Lehmannagro@bluewin.ch

LANAT
Marc Zuber
ASP Schwand
3110 Münsingen
031 720 33 60
marc.zuber@vol.be.ch

8.3 Pflichtenheft (zugewiesenen Aufgaben, Verantwortungen und Kompetenzen)

8.3.1 Steuerungsausschuss: Strategische Projektsteuerung

- Aufsicht und Verantwortung in formaler, inhaltlicher und zeitlicher Hinsicht
- Wahl der Projektleitung
- Wahl der Mitglieder der Begleitgruppe
- Kommunikation, insbesondere nach aussen
- Genehmigung der Projektplanung
- Überwachung des Projektfortschritts und der Finanzplanung
- Diskussion und Genehmigung wichtiger Dokumente
- Entscheid in strategisch wichtigen oder auch strittigen Fragen

8.3.2 Projektleitung/-team (PL): Operative Projektsteuerung

- Leitung und Umsetzung des Förderprogramms, d.h. Projektplanung und Projektmanagement
- Sekretariat des Steuerungsausschusses und der Begleitgruppe
- Planung und Überwachung der Finanzen und Beitragszahlungen
- Beratung, Information und Ausbildung zusammen mit anderen Institutionen
- Sicherstellung interne und externe Kommunikation, gegebenenfalls in Absprache mit dem Steuerungsausschuss
- Aufträge an Dritte wie bspw. Kontrollinstanzen
- Wirkungskontrolle und Reporting; Erstellung Berichte

- Weiterentwicklung des Projektes (konzeptionelle Arbeiten) unter Einbezug der Begleitgruppe und des Steuerungsausschusses
- Regelmässige Information des Vorsitzenden des Steuerungsausschusses über den Projektverlauf; legt mit ihm die Traktanden der Sitzungen fest
- Entscheidungskompetenzen zur operativen Projektführung

8.3.3 Begleitgruppe (BG): Unterstützung Projektleitung; Gewährleistung einer breiten Projektabstützung

- Unterstützung der Projektleitung in der Projektumsetzung, insbesondere hinsichtlich fachlichen, kommunikativen sowie vollzugs-, ausbildungs- und beratungsbezogenen Fragen
- Stellungnahme zu wichtigen Dokumenten und Vorschlägen der PL
- Sicherstellung eines breiten und koordinierten Informationsflusses
- Einbringung der «Aussensicht» (im Sinne einer Resonanzgruppe)
- Keine Entscheidungskompetenzen

9 Kosten und Restfinanzierung

9.1 Herleitung der Kosten und Unterteilung in anrechenbare und nicht anrechenbare Kosten

Das Zahlenmaterial bezieht sich nur auf die anrechenbaren Kosten. Nicht anrechenbare Kosten sind nicht aufgeführt. Zur Berechnung der Kosten wurden für jede Massnahme und für jedes Jahr die Beteiligungen geschätzt (Anhang 12.2). Tabelle 12 zeigt die Kosten der Massnahmen vom Jahr 2017 bis zum Jahr 2022. Die Kosten belaufen sich auf 7.4 Mio. im ersten Jahr und steigen auf 10.9 Mio. im letzten Jahr.

Tabelle 12: Kosten für die Massnahmen im Jahresverlauf

	Kosten	pro Einheit	Kosten Massnahmen (im Jahresverlauf)					
			2017	2018	2019	2020	2021	2022
Verringerung Spritzbrühreste ¹	2500	/Spritze	750'000	750'000	750'000	500'000	500'000	250'000
Aufbereitung Spritzbrühreste ²	20000	/Anlage	1'000'000	1'000'000	1'000'000	1'000'000	1'000'000	1'000'000
Aufbereitung Spritzbrühreste ²	125000	/Anlage	375'000	375'000	375'000	375'000	375'000	375'000
Querstreifen Feldrand ca. 3m	1	/Laufmeter	1'428'060	1'428'060	1'904'080	1'904'080	2'380'100	2'380'100
Begrünung von Fahrspur Gemüsebau	1	/Laufmeter	40'950	57'330	65'520	73'710	81'900	81'900
Begrünung von Fahrspur Kartoffelbau	1	/Laufmeter	86'625	121'275	138'600	155'925	173'250	173'250
Herbizidverzicht	400	/ha	778'460	918'792	1'074'524	1'230'256	1'385'988	1'526'320
Herbizidverzicht Rebbau	1200	/ha	36'000	36'000	54'000	54'000	72'000	72'000
Verzicht auf Totalh. vor Frühjahrskultur	200	/ha	1'309'910	1'497'040	1'684'170	1'871'300	2'058'430	2'245'560
Verzicht auf Totalh. vor Herbstkultur	100	/ha	381'150	435'600	490'050	544'500	598'950	653'400
Reduzierter Fungizid- / Insektizideinsatz	200	/ha	741'490	996'320	1'019'320	1'274'150	1'274'150	1'528'980
Nützlinge Aussetzen Mais	150	/ha	300'000	300'000	360'000	360'000	420'000	420'000
Verwirrungstechnik / Fallen Rebbau	500	/ha	45'000	52'500	52'500	60'000	60'000	60'000
Verwirrungstechnik / Fallen Obstbau	500	/ha	37'500	45'000	52'500	52'500	60'000	60'000
Bekämpfung mit Netz Rebbau, Beeren	1000	/ha	53'400	71'200	89'000	89'000	89'000	89'000
Bekämpfung mit Netz Obst	1000	/ha	22'500	30'000	37'500	37'500	37'500	37'500
SUMME			7'386'045	8'114'117	9'146'764	9'581'921	10'566'268	10'953'010

9.2 Aufteilung der anrechenbaren Kosten in die entsprechenden Kategorien)

Nachfolgend werden die anrechenbaren Kosten pro Jahr aufgeführt (ohne den Teil Massnahmen).

Tabelle 13: Anrechenbare Kosten 2017 (für die Umsetzung und Begleitung, ohne Massnahmen)

	Art	Menge	Einheit	Ansatz (CHF je Einheit)	Beitragsempfänger	Kosten	Summe pro Jahr (CHF)	
Projektleitung	Projektleitung, Koordination	120	Tag	1'000	Projektleiter	120'000	185'000	
	Berichte erstellen	40	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	40'000		
	Entwickeln, organisieren und lançieren von Werbebotschaften	10	Tag	1'000	Projektleiter und Wiss. Mitarbeiter	10'000		
	Entwickeln, organisieren der Weiterbildung	15	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	15'000		
Projektadministration	Hotline	20	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	20'000	142'750	
	Arbeiten GELAN	2275	Betriebe	10	GELAN	22'750		
	Anpassung GELAN			Pauschal	GELAN	100'000		
Wissenschaftliche Begleitung	Daten auswerten	100	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	100'000	205'000	
	Berichte erstellen	70	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	70'000		
	Versuchs- / Demoflächen	7	Versuche	5'000	Pflanzenschutz	35'000		
Massnahmen Investitionen		Siehe Beteiligungsschätzung Massnahmen						
Massnahmen Ackerbau Jährlich		Siehe Beteiligungsschätzung Massnahmen						
Allgemeiner Teil und Ackerbau	Beratung	Infoveranstaltung	10	Stück	2'000		20'000	133'500
		Weiterbildungs-veranstaltungen	10	Stück	5'000		50'000	
		Newsletter	1	Stück	2'000		2'000	
		PS-Bulletin	15	Stück	600		9'000	
		Beratungen	350	Stück	150	PL	52'500	
	Umsetzungskontrolle	Kontrolle auf Betrieb	2275	Betrieb	90	Kontrolleur	204'750	229'750
		Kontrolleure ausbilden	5	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	5'000	
		Kontrollhandbuch	20	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	20'000	
	Wirkungskontrolle	Pflanzenschutz (Unkraut, Krankheitsdruck, Ertrag)	40	Tag	1'000	Pflanzenschutz	40'000	568'000
					Pauschal	Labor	28'000	
		Gewässermonitoring			Pauschal	in Abklärung	480'000	
		Umfrage PSM-Einsatz	500	Feldkalende r	40	Pflanzenschutz	20'000	
Massnahmen Spezialkulturen Jährlich		Siehe Beteiligungsschätzung Massnahmen						
Teil Spezialkulturen	Beratung	Infoveranstaltung	5	Stück	2'000		10'000	20'900
		Bulletin	2	Stück	2'000		4'000	
		Kommunikation Flyer erstellen	4	Stück	600		2'400	
		Beratungen	30	Stück	150	PL	4'500	
	Umsetzungskontrolle	Kontrolle auf Betrieb	120	Betrieb	90	Kontrolleur	10'800	10'800
	Wirkungskontrolle	Pflanzenschutz (KEF, Unkraut, Schädlingsdruck, Ertrag)	15	Tag	1'000	Pflanzenschutz	15'000	27'000
			10	Tag	1'000	Labor	10'000	
		Umfrage PSM-Einsatz	50		40		2'000	
Total anrechenbare Kosten ohne MA						SUMME:	1'522'700	

Tabelle 14: Anrechenbare Kosten 2018 (für die Umsetzung und Begleitung, ohne Massnahmen)

	Art	Menge	Einheit	Ansatz (CHF je Einheit)	Beitragsempfänger	Kosten	Summe pro Jahr (CHF)	
Projektleitung	Projektleitung, Koordination	120	Tag	1'000	Projektleiter	120'000	165'000	
	Berichte erstellen	20	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	20'000		
	Entwickeln, organisieren und lançieren von Werbebotschaften	10	Tag	1'000	Projektleiter und Wiss. Mitarbeiter	10'000		
	Entwickeln, organisieren der Weiterbildung	15	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	15'000		
Projektadministration	Hotline	20	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	20'000	56'000	
	Arbeiten GELAN	2600	Betriebe	10	GELAN	26'000		
	Anpassung GELAN			Pauschal	GELAN	10'000		
Wissenschaftliche Begleitung	Daten auswerten	100	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	100'000	205'000	
	Berichte erstellen	70	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	70'000		
	Versuchs- / Demoflächen	7	Versuche	5'000	Pflanzenschutz	35'000		
Massnahmen Investitionen		Siehe Beteiligungsschätzung Massnahmen						
Massnahmen Ackerbau Jährlich		Siehe Beteiligungsschätzung Massnahmen						
Allgemeiner Teil und Ackerbau	Beratung	Infoveranstaltung	10	Stück	2'000		20'000	133'500
		Weiterbildungs-veranstaltungen	10	Stück	5'000		50'000	
		Newsletter	1	Stück	2'000		2'000	
		PS-Bulletin	15	Stück	600		9'000	
	Umsetzungskontrolle	Beratungen	350	Stück	150	PL	52'500	75'200
		Kontrolle auf Betrieb	780	Betrieb	90	Kontrolleur	70'200	
		Kontrolleure ausbilden	5	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	5'000	
		Kontrollhandbuch	0	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	0	
	Wirkungskontrolle	Pflanzenschutz (Unkraut, Krankheitsdruck, Ertrag)	40	Tag	1'000	Pflanzenschutz	40'000	253'000
					Pauschal	Labor	28'000	
		Gewässermonitoring			Pauschal	in Abklärung	165'000	
		Umfrage PSM-Einsatz	500	Feldkalende r	40	Pflanzenschutz	20'000	
Massnahmen Spezialkulturen Jährlich		Siehe Beteiligungsschätzung Massnahmen						
Teil Spezialkulturen	Beratung	Infoveranstaltung	5	Stück	2'000		10'000	21'650
		Bulletin	2	Stück	2'000		4'000	
		Kommunikation Flyer erstellen	4	Stück	600		2'400	
		Beratungen	35	Stück	150	PL	5'250	
	Umsetzungskontrolle	Kontrolle auf Betrieb	35	Betrieb	90	Kontrolleur	3'150	3'150
		Pflanzenschutz (KEF, Unkraut, Schädlingsdruck, Ertrag)	15	Tag	1'000	Pflanzenschutz	15'000	
	Wirkungskontrolle		10	Tag	1'000	Labor	10'000	
		Umfrage PSM-Einsatz	50		40		2'000	
Total anrechenbare Kosten ohne MA						SUMME	939'500	

Tabelle 15: Anrechenbare Kosten 2019 (für die Umsetzung und Begleitung, ohne Massnahmen)

	Art	Menge	Einheit	Ansatz (CHF je Einheit)	Beitragsempfänger	Kosten	Summe pro Jahr (CHF)	
Projektleitung	Projektleitung, Koordination	120	Tag	1'000	Projektleiter	120'000	185'000	
	Berichte erstellen	40	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	40'000		
	Entwickeln, organisieren und lancieren von Werbebotschaften	10	Tag	1'000	Projektleiter und Wiss. Mitarbeiter	10'000		
	Entwickeln, organisieren der Weiterbildung	15	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	15'000		
Projektadministration	Hotline	20	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	20'000	59'250	
	Arbeiten GELAN	2925	Betriebe	10	GELAN	29'250		
	Anpassung GELAN			Pauschal	GELAN	10'000		
Wissenschaftliche Begleitung	Daten auswerten	100	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	100'000	205'000	
	Berichte erstellen	70	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	70'000		
	Versuchs- / Demoflächen	7	Versuche	5'000	Pflanzenschutz	35'000		
Massnahmen Investitionen		Siehe Beteiligungschätzung Massnahmen						
Massnahmen Ackerbau Jährlich								
Allgemeiner Teil und Ackerbau	Beratung	Infoveranstaltung	10	Stück	2'000	20'000	133'500	
		Weiterbildungs-veranstaltungen	10	Stück	5'000	50'000		
		Newsletter	1	Stück	2'000	2'000		
		PS-Bulletin	15	Stück	600	9'000		
		Beratungen	350	Stück	150	PL		52'500
	Umsetzungskontrolle	Kontrolle auf Betrieb	878	Betrieb	90	Kontrolleur	78'975	83'975
		Kontrolleure ausbilden	5	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	5'000	
		Kontrollhandbuch	0	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	0	
	Wirkungskontrolle	Pflanzenschutz (Unkraut, Krankheitsdruck, Ertrag)	40	Tag	1'000	Pflanzenschutz	40'000	288'000
					Pauschal	Labor	28'000	
		Gewässermonitoring			Pauschal	in Abklärung	200'000	
		Umfrage PSM-Einsatz	500	Feldkalende r	40	Pflanzenschutz	20'000	
Massnahmen Spezialkulturen Jährlich		Siehe Beteiligungschätzung Massnahmen						
Teil Spezialkulturen	Beratung	Infoveranstaltung	5	Stück	2'000	10'000	22'400	
		Bulletin	2	Stück	2'000	4'000		
		Kommunikation Flyer erstellen	4	Stück	600	2'400		
		Beratungen	40	Stück	150	PL		6'000
	Umsetzungskontrolle	Kontrolle auf Betrieb	40	Betrieb	90	Kontrolleur	3'600	3'600
	Wirkungskontrolle	Pflanzenschutz (KEF, Unkraut, Schädlingsdruck, Ertrag)	15	Tag	1'000	Pflanzenschutz	15'000	27'000
			10	Tag	1'000	Labor	10'000	
		Umfrage PSM-Einsatz	50		40		2'000	
Total anrechenbare Kosten ohne MA						SUMME	1'007'725	

Tabelle 16: Anrechenbare Kosten 2020 (für die Umsetzung und Begleitung, ohne Massnahmen)

	Art	Menge	Einheit	Ansatz (CHF je Einheit)	Beitragsempfänger	Kosten	Summe pro Jahr (CHF)	
Projektleitung	Projektleitung, Koordination	120	Tag	1'000	Projektleiter	120'000	165'000	
	Berichte erstellen	20	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	20'000		
	Entwickeln, organisieren und lancieren von Werbebotschaften	10	Tag	1'000	Projektleiter und Wiss. Mitarbeiter	10'000		
	Entwickeln, organisieren der Weiterbildung	15	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	15'000		
Projektadministration	Hotline	20	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	20'000	62'500	
	Arbeiten GELAN	3250	Betriebe	10	GELAN	32'500		
	Anpassung GELAN			Pauschal	GELAN	10'000		
Wissenschaftliche Begleitung	Daten auswerten	100	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	100'000	205'000	
	Berichte erstellen	70	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	70'000		
	Versuchs- / Demoflächen	7	Versuche	5'000	Pflanzenschutz	35'000		
Massnahmen Investitionen		Siehe Beteiligungsschätzung Massnahmen						
Massnahmen Ackerbau Jährlich								
Allgemeiner Teil und Ackerbau	Beratung	Infoveranstaltung	10	Stück	2'000		20'000	133'500
		Weiterbildungs-veranstaltungen	10	Stück	5'000		50'000	
		Newsletter	1	Stück	2'000		2'000	
		PS-Bulletin	15	Stück	600		9'000	
		Beratungen	350	Stück	150	PL	52'500	
	Umsetzungskontrolle	Kontrolle auf Betrieb	975	Betrieb	90	Kontrolleur	87'750	92'750
		Kontrolleure ausbilden	5	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	5'000	
		Kontrollhandbuch	0	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	0	
	Wirkungskontrolle	Pflanzenschutz (Unkraut, Krankheitsdruck, Ertrag)	40	Tag	1'000	Pflanzenschutz	40'000	288'000
					Pauschal	Labor	28'000	
		Gewässermonitoring			Pauschal	in Abklärung	200'000	
		Umfrage PSM-Einsatz	600	Feldkalende r	40	Pflanzenschutz	20'000	
Massnahmen Spezialkulturen Jährlich		Siehe Beteiligungsschätzung Massnahmen						
Teil Spezialkulturen	Beratung	Infoveranstaltung	5	Stück	2'000		10'000	23'900
		Bulletin	2	Stück	2'000		4'000	
		Kommunikation Flyer erstellen	4	Stück	600		2'400	
		Beratungen	50	Stück	150	PL	7'500	
	Umsetzungskontrolle	Kontrolle auf Betrieb	50	Betrieb	90	Kontrolleur	4'500	4'500
		Pflanzenschutz (KEF, Unkraut, Schädlingsdruck, Ertrag)	15	Tag	1'000	Pflanzenschutz	15'000	
	Wirkungskontrolle		10	Tag	1'000	Labor	10'000	
		Umfrage PSM-Einsatz	50		40		2'000	
Total anrechenbare Kosten ohne MA						SUMME	1'002'150	

Tabelle 17: Anrechenbare Kosten 2021 (für die Umsetzung und Begleitung, ohne Massnahmen)

		Art	Menge	Einheit	Ansatz (CHF je Einheit)	Beitragsempfänger	Kosten	Summe pro Jahr (CHF)
Projektleitung		Projektleitung, Koordination	120	Tag	1'000	Projektleiter	120'000	165'000
		Berichte erstellen	20	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	20'000	
		Entwickeln, organisieren und lanieren von Werbebotschaften	10	Tag	1'000	Projektleiter und Wiss. Mitarbeiter	10'000	
		Entwickeln, organisieren der Weiterbildung	15	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	15'000	
Projektadministration		Hotline	20	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	20'000	62'500
		Arbeiten GELAN	3250	Betriebe	10	GELAN	32'500	
		Anpassung GELAN			Pauschal	GELAN	10'000	
Wissenschaftliche Begleitung		Daten auswerten	100	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	100'000	205'000
		Berichte erstellen	70	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	70'000	
		Versuchs- / Demoflächen	7	Versuche	5'000	Pflanzenschutz	35'000	
Massnahmen Investitionen			Siehe Beteiligungsschätzung Massnahmen					
Massnahmen Ackerbau Jährlich								
Allgemeiner Teil und Ackerbau	Beratung	Infoveranstaltung	10	Stück	2'000		20'000	133'500
		Weiterbildungs-veranstaltungen	10	Stück	5'000		50'000	
		Newsletter	1	Stück	2'000		2'000	
		PS-Bulletin	15	Stück	600		9'000	
		Beratungen	350	Stück	150	PL	52'500	
	Umsetzungskontrolle	Kontrolle auf Betrieb	975	Betrieb	90	Kontrolleur	87'750	92'750
		Kontrolleure ausbilden	5	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	5'000	
		Kontrollhandbuch	0	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	0	
	Wirkungskontrolle	Pflanzenschutz (Unkraut, Krankheitsdruck, Ertrag)	40	Tag	1'000	Pflanzenschutz	40'000	438'000
					Pauschal	Labor	28'000	
		Gewässermonitoring			Pauschal	in Abklärung	350'000	
		Umfrage PSM-Einsatz	500	Feldkalende r	40	Pflanzenschutz	20'000	
Massnahmen Spezialkulturen Jährlich			Siehe Beteiligungsschätzung Massnahmen					
Teil Spezialkulturen	Beratung	Infoveranstaltung	5	Stück	2'000		10'000	23'900
		Bulletin	2	Stück	2'000		4'000	
		Kommunikation Flyer erstellen	4	Stück	600		2'400	
		Beratungen	50	Stück	150	PL	7'500	
	Umsetzungskontrolle	Kontrolle auf Betrieb	50	Betrieb	90	Kontrolleur	4'500	4'500
	Wirkungskontrolle	Pflanzenschutz (KEF, Unkraut, Schädlingsdruck, Ertrag)	15	Tag	1'000	Pflanzenschutz	15'000	27'000
			10	Tag	1'000	Labor	10'000	
		Umfrage PSM-Einsatz	50		40		2'000	
Total anrechenbare Kosten ohne MA						SUMME	1'152'150	

Tabelle 18: Anrechenbare Kosten 2022 (für die Umsetzung und Begleitung, ohne Massnahmen)

	Art	Menge	Einheit	Ansatz (CHF je Einheit)	Beitragsempfänger	Kosten	Summe pro Jahr (CHF)	
Projektleitung	Projektleitung, Koordination	120	Tag	1'000	Projektleiter	120'000	225'000	
	Berichte erstellen	80	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	80'000		
	Entwickeln, organisieren und lancieren von Werbebotschaften	10	Tag	1'000	Projektleiter und Wiss. Mitarbeiter	10'000		
	Entwickeln, organisieren der Weiterbildung	15	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	15'000		
Projektadministration	Hotline	20	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	20'000	69'000	
	Arbeiten GELAN	3900	Betriebe	10	GELAN	39'000		
	Anpassung GELAN			Pauschal	GELAN	10'000		
Wissenschaftliche Begleitung	Daten auswerten	100	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	100'000	205'000	
	Berichte erstellen	70	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	70'000		
	Versuchs- / Demoflächen	7	Versuche	5'000	Pflanzenschutz	35'000		
Massnahmen Investitionen		Siehe Beteiligungsschätzung Massnahmen						
Massnahmen Ackerbau Jährlich								
Allgemeiner Teil und Ackerbau	Beratung	Infoveranstaltung	10	Stück	2'000		20'000	133'500
		Weiterbildungs-veranstaltungen	10	Stück	5'000		50'000	
		Newsletter	1	Stück	2'000		2'000	
		PS-Bulletin	15	Stück	600		9'000	
		Beratungen	350	Stück	150	PL	52'500	
	Umsetzungskontrolle	Kontrolle auf Betrieb	1170	Betrieb	90	Kontrolleur	105'300	110'300
		Kontrolleure ausbilden	5	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	5'000	
		Kontrollhandbuch	0	Tag	1'000	Wiss. Mitarbeiter	0	
	Wirkungskontrolle	Pflanzenschutz (Unkraut, Krankheitsdruck, Ertrag)	40	Tag	1'000	Pflanzenschutz	40'000	288'000
					Pauschal	Labor	28'000	
		Gewässermonitoring			Pauschal	in Abklärung	200'000	
		Umfrage PSM-Einsatz	500	Feldkalende r	40	Pflanzenschutz	20'000	
Massnahmen Spezialkulturen Jährlich		Siehe Beteiligungsschätzung Massnahmen						
Teil Spezialkulturen	Beratung	Infoveranstaltung	5	Stück	2'000		10'000	24'650
		Bulletin	2	Stück	2'000		4'000	
		Kommunikation Flyer erstellen	4	Stück	600		2'400	
		Beratungen	55	Stück	150	PL	8'250	
	Umsetzungskontrolle	Kontrolle auf Betrieb	55	Betrieb	90	Kontrolleur	4'950	4'950
	Wirkungskontrolle	Pflanzenschutz (KEF, Unkraut, Schädlingsdruck, Ertrag)	15	Tag	1'000	Pflanzenschutz	15'000	27'000
			10	Tag	1'000	Labor	10'000	
		Umfrage PSM-Einsatz	50		40		2'000	
Total anrechenbare Kosten ohne MA						SUMME	1'087'400	

9.3 Beitrag BLW und Restfinanzierung

Die gesamten anrechenbaren Kosten über die ganze Projektdauer betragen CHF 62,7 Mio. (Tabelle 19). Der Beitrag der Landwirte stellt sich aus der 20%igen Beteiligung bei den Investitionskosten zusammen.

Für die Jahre 2023 und 2024 sind für die Berichterstattung und den Nachweis für die Beibehaltung der Massnahmen und der Wirkung nach Projektende insgesamt CHF 240'000 budgetiert.

Tabelle 19: Zusammenstellung Projektkosten über die ganze Projektdauer in CHF

Zusammenstellung Projektkosten über die ganze Projektdauer							stand 27.11.2015		
Jahr	Kategorie	PL 80%	PA 50%	WB 80%	MA 80%	BE 50%	UK 80%	WM 80%	Total
2017	Kosten	185'000	142'750	205'000	7'386'045	154'400	240'550	595'000	8'908'745
	Beitrag BLW	148'000	71'375	164'000	5'908'836	77'200	192'440	476'000	7'037'851
	Beitrag LANAT	37'000	71'375	41'000	1'052'209	77'200	48'110	119'000	1'445'894
	Beitrag Landwirte				425'000				425'000
2018	Kosten	165'000	56'000	205'000	8'114'117	155'150	78'350	280'000	9'053'617
	Beitrag BLW	132'000	28'000	164'000	6'491'294	77'575	62'680	224'000	7'179'549
	Beitrag LANAT	33'000	28'000	41'000	1'197'823	77'575	15'670	56'000	1'449'068
	Beitrag Landwirte				425'000				425'000
2019	Kosten	185'000	59'250	205'000	9'146'764	155'900	87'575	315'000	10'154'489
	Beitrag BLW	148'000	29'625	164'000	7'317'411	77'950	70'060	252'000	8'059'046
	Beitrag LANAT	37'000	29'625	41'000	1'404'353	77'950	17'515	63'000	1'670'443
	Beitrag Landwirte				425'000				425'000
2020	Kosten	165'000	62'500	205'000	9'581'921	157'400	97'250	315'000	10'584'071
	Beitrag BLW	132'000	31'250	164'000	7'665'537	78'700	77'800	252'000	8'401'287
	Beitrag LANAT	33'000	31'250	41'000	1'541'384	78'700	19'450	63'000	1'807'784
	Beitrag Landwirte				375'000				375'000
2021	Kosten	165'000	62'500	205'000	10'566'268	157'400	97'250	465'000	11'718'418
	Beitrag BLW	132'000	31'250	164'000	8'453'014	78'700	77'800	372'000	9'308'764
	Beitrag LANAT	33'000	31'250	41'000	1'738'254	78'700	19'450	93'000	2'034'654
	Beitrag Landwirte				375'000				375'000
2022	Kosten	225'000	69'000	205'000	10'953'010	158'150	115'250	315'000	12'040'410
	Beitrag BLW	180'000	34'500	164'000	8'762'408	79'075	92'200	252'000	9'564'183
	Beitrag LANAT	45'000	34'500	41'000	1'865'602	79'075	23'050	63'000	2'151'227
	Beitrag Landwirte				325'000				325'000
2023	Kosten							100'000	100'000
	Beitrag BLW							80'000	80'000
	Beitrag LANAT							20'000	20'000
	Beitrag Landwirte								
2024	Kosten	40'000						100'000	140'000
	Beitrag BLW	32'000						80'000	112'000
	Beitrag LANAT	8'000						20'000	28'000
	Beitrag Landwirte								
TOTAL	Kosten	1'130'000	452'000	1'230'000	55'748'125	938'400	716'225	2'485'000	62'699'750
	Beitrag BLW	904'000	226'000	984'000	44'598'500	469'200	572'980	1'988'000	49'742'680
	Beitrag LANAT	226'000	226'000	246'000	8'799'625	469'200	143'245	497'000	10'607'070
	Beitrag Landwirte	0	0	0	2'350'000	0	0	0	2'350'000

10 Umsetzungskontrolle und Wirkungsmonitoring

10.1 Umsetzungskontrolle

Die Umsetzungskontrolle wird durch die erfahrenen akkreditierten Kontrollorganisationen KUL (Verein Kontrollkommission für umweltschonende und tierfreundliche Landwirtschaft), Bio-Inspecta und BTA (Bio Test Agro AG) durchgeführt.

Die teilnehmenden Projektbetriebe werden in Absprache mit der Kontrollorganisation in Form einer Eintrittskontrolle kontrolliert. Falls nur bestimmte Massnahmen gewählt werden, z.B. das Aussetzen von Nützlingen, die Bekämpfung mit Netz oder die Verwirrungstechnik, wäre es auch denkbar, auf die Einstiegskontrolle zu verzichten. Dies kann mit dem Bundesamt für Landwirtschaft vereinbart werden. Falls die Umsetzung von Massnahmen beanstandet werden muss, erfolgt eine Sanktionierung. Die Sanktion kann in Form von Kürzungen von Beiträgen/Flächen und/oder Rückforderung von erhaltenen Beiträgen ausfallen. Zusätzlich wird dieser Betrieb für das nächste Jahr erneut für die Kontrolle vorgesehen. Sind keine Beanstandungen festzustellen, werden diese wie im ÖLN alle vier Jahre mindestens einmal kontrolliert.

Zusätzlich erfolgen während der Vegetationsperiode Stichprobenkontrollen bezüglich der Umsetzung der Massnahmen auf den Betrieben.

Investitionsmassnahmen werden nach der Fertigstellung der Anlage kontrolliert. Stichprobenkontrollen werden während dem Projekt durchgeführt.

Die akkreditierten Kontrollorganisationen kontrollieren schon heute die landwirtschaftlichen Betriebe des Kantons Bern und können die Kontrollparameter dieses Projektes bei ihren routinemässigen Betriebskontrollen miteinbeziehen. Damit ein Betrieb pro Jahr nicht übermässig oft kontrolliert wird, werden die Kontrollen bestmöglich mit den ordentlichen Betriebskontrollen koordiniert.

Dabei werden die Bewirtschaftungsdaten aus dem Feldkalender, den Daten der Lohnunternehmer und mittels Feldbegehungen gewonnen. Die Anzahl der am Projekt beteiligten Betriebe und die entsprechenden Flächen werden jährlich über GELAN-Informatik elektronisch erfasst und dokumentiert.

10.2 Wirkungsmonitoring

Das Wirkungsmonitoring dient dazu, zu überprüfen, ob einerseits mit den Massnahmen eine nachhaltige Verbesserung der Umwelt erreicht wird, und ob andererseits die Massnahmen keinen negativen Einfluss auf den Ertrag sowie den Befallsdruck von Schaderregern haben. Ebenfalls müssen mögliche Zielkonflikte überwacht werden.

Damit ergeben sich die folgenden übergeordneten Fragestellungen:

1. Ist die PSM-Belastung in den Gewässern gesunken?

Um dies zu überprüfen, soll ein Gewässermonitoring stattfinden. Da jedoch nicht im ganzen Kanton Wasserproben genommen werden können, soll idealerweise ein einzelnes Einzugsgebiet genauer unter die Lupe genommen werden. Vorzugsweise könnte das Limpachtal als Gewässermonitoringregion benutzt werden, da dort bereits ein Gewässermonitoring (NAWAspez) durchgeführt wird und somit auch Daten über den Ausgangszustand vorhanden sind. Etwa 30 bis 50% des Gewässereinzugsgebietes liegen jedoch im Kanton Solothurn. Ob somit noch eine Wirkung

festgestellt werden kann, ist nicht mehr sicher gegeben. Als mögliche Alternative könnte sich der Kanton Solothurn ebenfalls am Projekt beteiligen (Abklärungen sind im Gange). Ein Monitoring wäre auch in einem kleineren Einzugsgebiet (z. B. Seebach bei Seedorf) möglich. Dies wäre jedoch mit wesentlichen Zusatzkosten verbunden. Weiter werden Messungen in ARAs durchgeführt.

2. Wird trotz reduziertem Fungizid-, Insektizid-, und Herbizideinsatz der gewünschte Ertrag erreicht?

Zu dieser Frage könnten die Feldkalender von einigen beteiligten Betrieben (die definitive Anzahl ist noch offen) Auskunft geben. Es wäre auch möglich, mit einem Fragebogen zu arbeiten.

3. Ist der Schädlings-, Krankheits-, und Unkrautdruck aufgrund des reduzierten oder weglassenen Fungizid-, Insektizid-, Herbizideinsatzes gestiegen?

Um diese Frage zu beantworten, sollen einerseits die eingesetzten PSM erhoben werden. Dies kann anhand einer Umfrage oder des Einschickens der Feldkalender geschehen. Andererseits soll auf einigen beteiligten Betrieben ein Monitoring der Krankheiten, Schädlinge und Unkräuter durchgeführt werden. Das Monitoring von Krankheiten beschränkt sich hauptsächlich auf Pilzkrankheiten in Getreide, das Monitoring der Schädlinge beschränkt sich auf die Raps-, Mais-, Reben- und Obstschädlinge und beim Monitoring der Unkräuter soll auf den beteiligten Betrieben erhoben werden, welche Unkräuter wie oft vorkommen, und ob sich konkret eine Veränderung abgezeichnet hat.

4. Bewirken die Massnahmen eine Reduktion der Abschwemmung?

Dazu soll ein Erosions- und Oberflächenabfluss-Monitoring in Zusammenarbeit mit der Fachstelle Bodenschutz BE durchgeführt werden. Dazu sollen Stichproben nach einem Regenereignis genommen werden und auf die Stärke der Erosion untersucht werden. Ebenfalls kann die erodierte Erde auf Rückstände von Pflanzenschutzmitteln untersucht werden.

5. Wie hoch ist die Beteiligung? Wie unterscheidet sich die Beteiligung der Kulturen?

Dies soll mittels der Angaben im GELAN überprüft werden.

Für die Gewässerbelastung, den Ertrag und die Erosion wird unabhängig von Landwirtschaftsbetrieben ein Monitoring durchgeführt. Für die Überwachung des Schädlings-, Unkraut- und Krankheitsdrucks könnte eine längerfristige Begleitung von mehreren Landwirtschaftsbetrieben sinnvoller sein, um die Entwicklung des Befallsdrucks von Schaderregern über die Projektdauer überwachen zu können.

Tabelle 20: Überblick über die verschiedenen Zielsetzungen und die Methoden, wie sie überprüft werden sollen. Ausserdem zeigt die Tabelle die Kultur, die überwacht werden soll und die für das Monitoring zuständige Organisation.

Ziel	Zuständig	Zu erhebende Parameter	Kultur
Gewässer mit möglichst kleiner PSM-Belastung (Oberrziel)	<i>evtl. Messstelle Limpach</i>	<i>Gewässermonitoring</i>	-
Herbizideinsatz reduzieren	<i>Fachstelle Pflanzenschutz</i>	- <i>Feldkalender (PSM-Einsatz, Ertrag)</i> - <i>Monitoring Unkraut</i>	<i>Alle</i>

		- evtl. Fragebogen - evtl. Pflanzenproben	
--	--	--	--

- Effizienzsteigerung Fungizid / Insektizid - Kein Insektizid beibehalten - Insektizidreduktion (Einnetzung)	- Fachstelle Pflanzenschutz - Fachstelle Obst & Beeren	- Monitoring Schädling, Unkraut, Krankheiten - Feldkalender (PSM-Einsatz, Ertrag) - evtl. Monitoring Ertrag mit Spritzfenster - evtl. Fragebogen - evtl. Pflanzenproben	- Getreide - Raps - Mais - Rebbau - Obst - Beeren
Abschwemmungsreduktion	Fachstelle Pflanzenschutz in Zusammenarbeit mit Fachstelle Bodenschutz	- Monitoring Erosion, Oberflächenabfluss: Stichprobe nach Regenereignis - evtl. erodierte Erde auf PSM untersuchen	Alle, v.a. Kartoffeln, Gemüse und Zuckerrüben

Zusätzlich zum technischen Monitoring kann noch eine sozio-ökonomische Umfrage in Betracht bezogen werden. Anhand von Fragebögen kann ermittelt werden, wie hoch die Akzeptanz der Massnahmen ist, ob es allenfalls Verbesserungsvorschläge gibt und wie allgemein das Programm bei den Landwirten ankommt.

11 Literaturverzeichnis

Agridea (2011). Platz zum Spritz- und Sprühgeräte füllen und waschen so wie Systeme zur Behandlung von Brühresten und Spülwasser konzipieren Abgerufen am 15.07.2015 unter: http://www.agridea.ch/fileadmin/thematic/environnement_paysage/Dokumentation_Reinigungssysteme_def.pdf

Agriexpert (2015). Wegleitung über die Bemessung des Einkommensausfalls für mehrjährig beanspruchtes Kulturland.

Agroscope (2014). *Erste Glyphosat-Resistenz in der Schweiz*. Medienmitteilung vom 10.02.2014.

Alder S., Herweg K., Liniger H.P. und Prasuhn V. (2013). Technisch-wissenschaftlicher Bericht zur Gewässeranschlusskarte der Erosionsrisikokarte der Schweiz (ERK2) in 2x2-Meter-Raster. Universität Bern und Agroscope Reckenholz-Tänikon.

Baeriswyl P. (2015). Mündliche Mitteilung vom 17.07.2015. Fachbereichsleiter Grundstücksentwässerung AWA Bern

BAFU und BLW (2013). Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft. Ein Modul der Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft. Bundesamt für Umwelt BAFU und Bundesamt für Landwirtschaft BLW.

Berset J.-D., Gasser K., Gyga M., Ochsenbein U. und Portenier T. (2010). *Massnahmen zum Schutz der Gewässer beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln*. AWA Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern. awa fakten.

Berset J.-D., Guthruf K., Maurer V., Ochsenbein U., Ryser R., Zeh M. und Jordi B. (2012). *Zustand der Fliessgewässer und Seen im Kanton Bern – Auswertung der Gewässerdaten von 2002 bis 2010*. AWA Amt für Wasser und Abfall. awa-Fakten im März 2012.

Billen N., Aurbauer J., Krimly T. und Lambert B. (2007). *Landwirtschaftlicher Hochwasserschutz 10 Steckbriefe für 12 Massnahmen*. Universität Hohenheim. Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre (410a).

Blarr A., Eyring J., Bach M. und Frede H.-G. (2009). *Identifizierung und Vermeidung der Hotspots von Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässer – Erkennung und Quantifizierung punktueller Einträge*. BMELV-BLE-Projekt 05HS022.

BLW (2015). *Akzeptable Pflanzenschutzmittelkonzentrationen in Oberflächengewässern gemäss PSMV*. Bundesamt für Landwirtschaft, Fachbereich Nachhaltiger Pflanzenschutz.

Brand F. (2014). *La lettre du Boiron 9*. Publiziert im April 2014 im Kanton Waadt.

Brenner H. und Hochstrasser M. (2015). *Pflanzenschutzmittel im Feldbau*.

Bröker M. (2014). *Punkteinträge: Die grösste Gefahr!* Top Agrar Spezial: 18-21.

Burger R. (2015). Mündliche Mitteilung zum Einsatz von Trichogramma in der Schweiz.

Daniel C. und Messerli N. (2014). *Rapsglanzkäfer*. FiBL-Merkblatt.

De Wilde, T., Spanoghe, P., Debaer, C., Ryckeboer, J., Springael, D. and Jaeken P. (2007). *Overview of on-farm bioremediation systems to reduce the occurrence of point source contamination*. Pest Management Science 63: 111-128.

Fehlmann M. (2015). *Krebserregend – und unwirksam*. K-Tipp vom 20.5.2015.

Forrer H.R. (2015). Mündliche Mitteilung zum Potential, Fungizid-Behandlung zu reduzieren.

GELAN (2015). *Datenabfrage am 25.6.2015 und am 27.7.2015*

Günter M. und Pasquier D. (2008). *Verwirrungstechnik im Weinbau – eine Erfolgsgeschichte*. Schweiz. Z. Obst-Weinbau 21: 4-6.

Hanke I., Poiger T., Aldrich A. und Balmer M. (2014). *Pflanzenschutzmitteleinsatz - Risikomindernde Massnahmen bezüglich Abschwemmung*. Agrarforschung Schweiz 5 (5) 180–187.

Hofmann M. (2013). *Plan zur Pestizidreduktion gefordert*. Neue Zürcher Zeitung vom 25.11.2013.

Höhn H. und Zingg D. (2008). *Auch Schalenwickler lassen sich verwirren!* Schweiz. Z. Obst-Weinbau 18: 8-11.

Jaussi R. (2012). *Reihenuntersuchung: Aktuelle Produktionstechnik und Wirtschaftlichkeit in der Praxis im Rapsanbau verschiedener Anbausysteme*. Auswertung der Wintergerste im Jahr 2009, 2010 und 2011.

Jaussi R. (2014). *Reihenuntersuchung: Aktuelle Produktionstechnik und Wirtschaftlichkeit in der Praxis im Wintergerstenanbau verschiedener Anbausysteme*. Auswertung der Wintergerste im Jahr 2009, 2010 und 2011.

Jaussi R. (2015). *Reihenuntersuchung: Aktuelle Produktionstechnik und Wirtschaftlichkeit in der Praxis im Winterweizenanbau verschiedener Anbausysteme*. Auswertung der Winterweizen im Jahr 2009, 2010 und 2011.

Kehrli P. (2011). *25 Jahre Verwirrungstechnik in der Schweiz*. Abgerufen am 21.7.2015 auf <http://www.agroscope.admin.ch/aktuell/00020/?lang=de&msg-id=40543>.

kle/sda (2014). *Ein ganzer Cocktail an Pestiziden*. Tagesanzeiger vom 5.3.2014.

Knauer K. (2014). *Pflanzenschutzmittel in Oberflächengewässern: Vergleich mit regulatorisch akzeptablen Konzentrationen (RAC) aus dem Zulassungsverfahren*. AQUA & Gas 5: 2-5.

Köllensperger, G., Popp, M., Fürhacker, M., Pfeffer, M. und Mentler, A. (2006). *Glyphosat und AMPA in Oberflächenwasser und suspendierten Feststoffen*. BMLFUW, Forschungsprojekt Nr. 1399, 40.

Konsumentenschutz (2015). *Glyphosat verbieten – jetzt!* Medienmitteilung von der Stiftung für Konsumentenschutz vom 13.5.2015.

Krüger M., Schledorn P., Schrödl W., Hoppe H.W., Lutz W. and Shehata A.A. (2014). Detection of Glyphosate Residues in Animals and Humans. *J Environ Anal Toxicol* 4:2;
<http://dx.doi.org/10.4172/2161-0525.1000210>

Kuske S., Hunkeler M., Eicher O und Kehrli P. (2015). Bekämpfungsstrategie gegen *Drosophila suzukii* in Steinobstkulturen. *Agroscope Merkblatt* Nr. 18/2015.

La lettre du Boiron Nr. 8 (2013). Publiziert im März 2013 im Kanton Waadt abgerufen unter:
http://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/environnement/eau/fichiers_pdf/La_lettre_du_Boiron-8.pdf

Locher P., Baeriswyl P. und Gasser K. (2015). *AWA Info – Pflanzenschutzkurse 2015*. Amt für Wasser und Abfall, AWA. Power-Point-Präsentation.

Mathis S. und Burger R. (2012). *Maiszünsler startet durch*. *UFA-Revue* vom 8.2.2012. S. 42-45.

Möckli A. (2015). *Syngenta verabschiedet sich vom umstrittenem Herbizid*. *Tagesanzeiger* vom 5.2.2015.

Moser T. A. (2012). *Aktionsplan zur Risikominimierung und nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln*. Postulat 12.3299 vom 16.3.2012, Schweizer Parlament.

Neumann G., Kohl S., Landsberg E., Stock-Oliveira Souza K., Yamada T. und Römheld V. (2006). *Relevance of glyphosate transfer to non-target plants via the rhizosphere*. *Journal of Plant Diseases and Protection* XX, 963-969.

Ochsenbein Ueli (2007). *Untersuchung der Pestizidgehalte eines kleinen Fliessgewässers am Beispiel des Seebachs: Kritische Belastungen bei Regenwetter*. *GSA. Informationsbulletin* 2.

Ochsenbein U., Berset J.-D. und Scheiwiller E. (2015). *Mikroverunreinigungen in bernischen Gewässern: Belastungssituation und neue ökologische Beurteilung der Risiken*. *AQUA & GAS* 2: 56 – 66.

Poiger T., Halter M., Keller M., Voerke D., Zampiccoli M., Bächli A. und Bürge I. (2012). Contamination des eaux en Suisse : état des lieux. Power-Point-Präsentation an der Agroscope Pflanzenschutztagung von Januar 2013.

Rentsch U. (2015). Mündliche Mitteilung. Schweizer Verband für Landtechnik SVLT

Roettele M., Balsari P., Doruchowski G., Marucco P und Wehmann H. J. (2011). *Environmentally Optimized Sprayer: Background and Documentation*. EOS – Handbook. TOPPS.

Schwarz R., und sda (2015). *Coop und Migros verbannen umstrittenen Unkrautvernichter*. *Tagesanzeiger* vom 19.5.2015.

Séralini G.-E., Clair E., Mesnage R., Gress S., Defarge N., Malatesta M., Hennequin D. und De Vendôme J. S. (2012): *Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize.* Food and Chemical Toxicology 50 (11) 4221–4231.

SRF (2015). Regionaljournal vom 24.7.2015 Abgerufen am 24.7.2015 unter <http://www.srf.ch/news/regional/aargau-solothurn/glyphosat-belastet-aargauer-gewaesser>

WHO (2015). *IARC Monographs Volume 112: evaluation of five organophosphate insecticides and herbicides.* International Agency for Research of Cancer, World Health Organisation, S. 20. März 2015.

Wittmer I., Moschet C., Simovic J., Singer H., Stamm C., Hollender J., Junghans M., und Leu C. (2014). *Ueber 100 Pestizide in Fliessgewässern: Programm Nawa Spez zeigt die hohe Pestizidbelastung der Schweizer Fliessgewässer auf.* AQUA & GAS 3: 32 – 53.

Wyss U. (2014). *Kontinuierliche Tank-Innenreinigung: Bausatz für Flächenkulturen/Feldbau.* Preisliste in CHF November 2014.

Zimmermann A. (2012). *Möglichkeiten zur Unterstützung von Spritzenreinigungswasser-Behandlungssysteme.* Fragen des BLW zur Sitzung vom 4. Juni 2012. SPPGC.

Zimmermann A. (2015). E-mail vom 02.06.2015 zu den Massnahmen im Boiron-Projekt.

12.1 Kostenherleitung: Finanzieller Anreiz der einzuführenden Neuerungen

Weitere Massnahmen Spezialkulturen sind bereits im Text ausführlich beschrieben.

12.2 Kostenherleitung Teil Massnahmen

Modul (Ziel)		Nr. Massnahme	Kultur	Messgrösse / Anbauf.	potenzial (BE) ha /	2017			2018			2019			2020			2021			2022		
						% Bet.	Fläche	% Bet.	Fläche	% Bet.	Fläche	% Bet.	Fläche	% Bet.	Fläche	% Bet.	Fläche	% Bet.	Fläche	% Bet.	Fläche		
Investitions- massnahmen	Verringerung Spitzbrühreste (Kontinuierliche Innenreinigung)			pro Spritze	2000	15.0%	300	15.0%	300	15.0%	300	15.0%	300	10.0%	200	10.0%	200	10.0%	200	5.0%	100		
				Kl. Mittlerer Waschplatz	500	10.0%	50	10.0%	50	10.0%	50	10.0%	50	10.0%	50	10.0%	50	10.0%	50	10.0%	50		
				Grosser Waschplatz	30	10.0%	3	10.0%	3	10.0%	3	10.0%	3	10.0%	3	10.0%	3	10.0%	3	10.0%	3		
	Ausschwemmungs- reduktion			Querstreifen Feldrand ca. 3m	9520400	15.0%	1428000	15.0%	1428000	20.0%	1004000	20.0%	1004000	25.0%	1504000	25.0%	2280400	25.0%	2280400	25.0%	2280400		
				Begrünung von Fahrspur Gemüsebau	810000	5.0%	40500	7.0%	35300	5.0%	35300	8.0%	89200	9.0%	89200	10.0%	89200	10.0%	89200	10.0%	89200		
				Begrünung von Fahrspur Kartoffelbau	1732500	5.0%	866250	7.0%	312250	8.0%	158500	9.0%	158500	10.0%	158500	10.0%	158500	10.0%	158500	10.0%	158500		
				Getreide	23183	5.0%	1159	6.0%	1391	7.0%	1623	8.0%	1948	9.0%	2368	10.0%	2801	10.0%	3361	10.0%	4033		
				Maiss	8050	5.0%	403	6.0%	483	7.0%	580	8.0%	698	9.0%	838	10.0%	1005	10.0%	1206	10.0%	1447		
				Rüben	4300	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0		
				Kartoffeln	3850	2.0%	77	2.0%	77	3.0%	15	4.0%	84	5.0%	93	5.0%	93	5.0%	93	5.0%	93		
				Raps	2300	10.0%	230	11.0%	253	12.0%	275	13.0%	299	14.0%	322	14.0%	322	15.0%	345	15.0%	345		
				Erbsen	550	5.0%	28	6.0%	33	7.0%	35	8.0%	44	9.0%	50	9.0%	50	10.0%	55	10.0%	55		
				Sonnenblumen	450	5.0%	23	6.0%	27	7.0%	32	8.0%	38	9.0%	41	9.0%	41	10.0%	45	10.0%	45		
Jährliche Massnahmen	Verringerter Herbizideinsatz			andere	550	5.0%	28	6.0%	33	7.0%	35	8.0%	44	9.0%	50	9.0%	50	10.0%	55	10.0%	55		
				Rebbau	150	20.0%	30	20.0%	30	30.0%	45	30.0%	45	40.0%	60	40.0%	60	40.0%	60	40.0%	60		
				Maiss	8050	35.0%	2163	40.0%	3220	45.0%	3923	50.0%	4925	55.0%	4925	60.0%	4925	60.0%	4925	60.0%	4925		
		Verzicht auf Totfl. vor Frühjahrskultur			Rüben	4300	35.0%	1085	40.0%	1770	45.0%	2385	50.0%	2985	55.0%	2985	60.0%	2985	60.0%	2985	60.0%	2985	
					Sonnenblumen	450	35.0%	98	40.0%	130	45.0%	203	50.0%	225	55.0%	225	60.0%	225	60.0%	225	60.0%	225	
					Kartoffeln	3850	35.0%	1348	40.0%	1540	45.0%	1733	50.0%	1925	55.0%	1925	60.0%	1925	60.0%	1925	60.0%	1925	
					Sommergetreide	2083	35.0%	722	40.0%	825	45.0%	928	50.0%	1032	55.0%	1032	60.0%	1032	60.0%	1032	60.0%	1032	
					VK Getreide ca. 1/3 mögl.	7040	35.0%	2484	40.0%	2793	45.0%	3093	50.0%	3393	55.0%	3393	60.0%	3393	60.0%	3393	60.0%	3393	
					VK Raps	2300	35.0%	805	40.0%	920	45.0%	1035	50.0%	1150	55.0%	1150	60.0%	1150	60.0%	1150	60.0%	1150	
		Verzicht auf Totfl. vor Herbstkultur			VK Kart. (Früh und Saat-)	1000	35.0%	330	40.0%	460	45.0%	490	50.0%	520	55.0%	520	60.0%	520	60.0%	520	60.0%	520	
					VK ev. Andere?	550	35.0%	193	40.0%	220	45.0%	248	50.0%	276	55.0%	276	60.0%	276	60.0%	276	60.0%	276	
					Getreide	23183	15.0%	3407	20.0%	4537	25.0%	4937	30.0%	5266	35.0%	5266	40.0%	5266	40.0%	5266	40.0%	5266	
					Raps	2300	10.0%	330	15.0%	446	20.0%	460	25.0%	460	30.0%	460	35.0%	460	35.0%	460	35.0%	460	
				Maiss	8000	25.0%	2000	25.0%	2000	30.0%	2400	30.0%	2400	35.0%	2400	35.0%	2400	35.0%	2400	35.0%	2400		
				Rebbau	150	60.0%	90	70.0%	105	70.0%	105	80.0%	120	80.0%	120	80.0%	120	80.0%	120	80.0%	120		
				Obstbau	150	60.0%	90	70.0%	105	70.0%	105	80.0%	120	80.0%	120	80.0%	120	80.0%	120	80.0%	120		
	Verringerter Fungizid- / Insektizideinsatz			Bekämpfung mit Netz Rebbau, Beere	178	30.0%	53	40.0%	71	50.0%	98	50.0%	98	50.0%	98	50.0%	98	50.0%	98	50.0%	98		
				Bekämpfung mit Netz Obst	150	15.0%	23	20.0%	34	25.0%	51	25.0%	51	25.0%	51	25.0%	51	25.0%	51	25.0%	51		