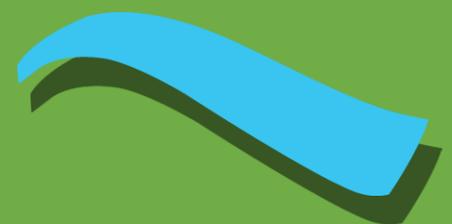




**Aktivitätsbericht der
„Landwirtschaftliche Kooperatioun Uewersauer“
2016**



Esch-Sauer, den 14. August 2017

Martine Stoll und Frank Richarz

Inhalt

1. Einleitung.....	2
2. Entstehung und Struktur der Kooperation	3
3. Kooperationsgebiet und der Stausee	5
3.1. Wassereinzugsgebiets des Obersauerstausees.....	5
3.2. Wasserqualität	10
3.2.1. Nitratgehalte.....	10
3.2.2. Pestizide	12
3.2.1. Algen.....	13
3.3. Die LAKU	14
4. Maßnahmen und Auswertung	17
4.1. Begleitung der „Landwirtschaftlech Kooperatioun Uewersauer“ (LAKU).....	17
4.1.1. Koordination der Kooperation LAKU.....	17
4.1.2. Integrierte Beratung mit Fokus Wasserschutz	19
4.1.3. Fortbildung Landwirte und Beratungspersonal	20
4.2. Technische Maßnahmen.....	23
4.2.1. CULTAN-Düngung Schlitzverfahren.....	23
4.2.2. CULTAN-Düngung Nagelradverfahren.....	25
4.2.3. Versuchsflächen der CULTAN-Maßnahmen	26
4.2.4. Zwischenfrüchte/Strip-Till	31
4.2.5. Mechanische Unkrautbekämpfung und Bandspritzung.....	33
4.2.6. Bodenprobenkonzept mit zwei Schwerpunkten	36
4.2.7. Resultate der Bodenanalysen	39
4.3. Übersichtstabelle der Maßnahmen.....	43
5. Fazit 2016 und Ausblick 2017-2018.....	45
6. Veranstaltungsliste der LAKU 2015 - 2016	48
6.1. Jahr 2015	48
6.2. Jahr 2016	49
Danksagung	50
Anhang.....	51

1. Einleitung

Der Obersauerstausee in Luxemburg ist mit 60 Millionen Kubikmeter Volumen die bedeutendste Rohwasserreserve zur Trinkwasserproduktion des Landes, die bis zu 89 % der Bevölkerung des Landes erreicht. Die Jahresförderleistung betrug 2016 19.674.000 Kubikmeter Trinkwasser aus dem Stausee. Dies ist Rund die Hälfte des in Luxemburg verbrauchten Trinkwassers. Als Oberflächengewässer auf dem wenig porösen, devonischen Tonschiefer ist die Wasserqualität im besonderen Maße von den Aktivitäten im Wassereinzugsgebiet (EZG) abhängig. 36 % des 42.559 ha großen Einzugsgebietes liegen auf luxemburgischem Staatsgebiet, 64 % auf belgischem. Die Gewässer in der Region zeichnen sich naturbedingt durch geringe Nährstoffgehalte („oligotroph“) aus. Der Stausee hingegen wird mittlerweile als meso- bis eutroph eingestuft.

In beiden Ländern wird der Ausbau der Abwasserklärung im Sinne der europäischen Wasserrahmenrichtlinie vorangetrieben. 2018 soll ein Trinkwasserschutzkonzept auf luxemburgischem Gebiet für den Stausee in Kraft treten. Einige Landwirte der Region, der Trinkwasserversorger SEBES und der Naturpark Obersauer haben gemeinsam beschlossen proaktiv im Rahmen einer Kooperation Emissionen, welche durch die Landwirtschaft erzeugt werden und u.a. in den Stausee gelangen können, zu mindern (siehe Kapitel 2 „Entstehung und Struktur der Kooperation“).

Die Aktivitäten dieser Kooperation umfassen in erster Linie die gemeinsame Erstellung eines Maßnahmenprogramms im Rahmen des Gesetzes vom 27. Mai 1961 über die Maßnahmen zum sanitären Schutz des Obersauerstausees und des Wassergesetzes vom 19. Dezember 2008, Artikel 44 (10) und Artikel 65, welches auf der einen Seite durch innovative technische Maßnahmen es den Landwirten ermöglicht die Emissionen (Pflanzenschutzmittel, Nährstoffe) zu reduzieren und trotzdem die Bewirtschaftung unternehmerisch interessant zu gestalten.

Auf der anderen Seite zielt das Maßnahmenprogramm auf Informationsgewinn ab. Den Landwirten werden z.B. durch ein umfassendes Weiterbildungsprogramm, durch Feldbegehungen und Exkursionen wasserschutzgerechtere Bewirtschaftungspraktiken nähergebracht. Es wird über umfangreiche Bodenanalysen und Düngeplanung eine differenzierte Auseinandersetzung mit der Düngung und ein effizientes Wirtschaften angestrebt, bei dem Emissionen und finanzielle Verluste minimiert werden. Die Aktivitäten der Jahre 2016 und teilweise 2015 sind im folgenden Aktivitätsbericht dargestellt.

Darüber hinaus engagierte sich der Vorstand der „Landwirtschaftlichen Kooperatioun Uewersauer“, kurz LAKU, viel im Austausch mit den Beratungsorganisationen, den Verwaltungen, den Ministerien, Lohnunternehmern, inländischen und ausländischen Experten, dem Handel und natürlich der Öffentlichkeit.

2. Entstehung und Struktur der Kooperation

Die Kooperation zwischen den Partnern (Landwirte, SEBES, Naturpark Obersauer) entstand 2014 aus der Arbeitsgruppe Landwirtschaft des Gewässervertrags Obersauer, die damals ein Statement zum neu entstehenden Schutzzonenkonzept ausarbeitete. Die erste Maßnahme zur CULTAN-Düngung wurde nach einer Exkursion in ein deutsches Kooperationsgebiet entwickelt und kurzfristig für das Jahr 2015 von einigen Landwirten im Einzugsgebiet des Obersauerstausees umgesetzt. Aus der ursprünglich ca. 25 Teilnehmer zählenden AG Landwirtschaft des Gewässervertrags wurden zwei Landwirte in eine neue Arbeitsgruppe delegiert, um zusammen mit der SEBES und dem Naturpark Obersauer weiter an der Entstehung der Kooperation zu arbeiten, mit dem Hauptziel präventiven Wasserschutz im Bereich der Landwirtschaft am Obersauerstausee zu leisten. Hermann-Josef Schumacher wurde auf Empfehlung seitens der Landwirte als externer Berater von der SEBES beauftragt die Kooperation mit aufzubauen und besonders die Weiterbildung und den inhaltlichen Fortschritt bezüglich Pflanzenbau und Beratung zu gewährleisten. Hermann-Josef Schumacher ist freier Berater u.a. im Pflanzenbau und leitete die Pflanzenbauversuchsanstalt der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen (NRW). Er hat in seiner Laufbahn bereits häufiger Initiativen zum Wasserschutz beraten und hat besonders umfangreiche Erfahrungen bezüglich der Ammonium-Depot-Düngung aufzuweisen.

Zusätzlich wurden zu diesem Zeitpunkt die Beratungsorganisationen Landwirtschaftskammer (LWK), CONVIS und der Landwirtschaftsberater des Naturpark Obersauer in diese Arbeitsgruppe mit eingebunden. 2015 arbeitete man in dieser sogenannten AG Wasserschutz einen ersten Maßnahmenplan für 2016 aus. Gleichzeitig wurde eine Kooperationsvereinbarung zur Institutionalisierung der Kooperation erarbeitet.

Am 27.10.2015 wurde die Kooperationsvereinbarung von den Vorständen des Naturpark Obersauer, der SEBES und von den ersten Landwirten in Anwesenheit der Umweltministerin Carole Dieschbourg und des Landwirtschaftsministers Fernand Etgen unterzeichnet (**siehe Bild 1**). Auf der ersten Mitglieder- und Weiterbildungsversammlung am 08.12.2015



Bild 1: Unterzeichnung des Kooperationsvertrages; v.l.n.r. Jean-Jacques Ludovicy, Mathieu Albers, Serge Sandt, Charles Pauly.

wurde der Vorstand als Hauptentscheidungsorgan der Kooperation gewählt (**siehe Bild 2**). Als erster Präsident der Kooperation wurde Jean-Jacques Ludovicy bestimmt. Der Vorstand entscheidet u.a. über die Belange und die Vorgehensweise der Kooperation, sowie das jährliche Maßnahmenprogramm, welches erstmals für 2016 verabschiedet wurde.

Die AG Wasserschutz wurde als wichtiges konsultatives Gremium mit allen Beratungsorganisationen bestätigt und tagt vierteljährig, um die LAKU hauptsächlich bezüglich der Praxisfähigkeit der Maßnahmen zu beraten und Wasserschutzstrategien festzulegen. In Fragen zu Methoden der Bio-Landwirtschaft wird das Institut für Biologische Landwirtschaft

und Agrarkultur (IBLA) zusätzlich hinzugezogen. Bei Bedarf können weitere Arbeitsgruppen zu speziellen Themen gebildet werden.



Bild 2: Der aktuelle Vorstand und die Koordination der LAKU bestehend aus v.l.n.r. Martine Stoll (Koordination), Charles Pauly (Naturpark Obersauer), Henri Hansen (Naturpark Obersauer), Marc Ansay (Landwirt), Marc Daemen (Landwirt), Christian Schroeder (SEBES), Präsident Jean-Jacques Ludovicy (Landwirt), stellvertretender Präsident Mathieu Albers (Landwirt), Georges Kraus (SEBES), Frank Richarz (Koordination).

Neben dem Vorstand und den Arbeitsgruppen besteht der Begleitausschuss, ein konsultatives Gremium, welches wiederum von den landwirtschaftlichen Beratungsorganisationen (LWK, CONVIS, IBLA, Naturpark), den zuständigen Ministerien (MDDI, MA) und Verwaltungen (ASTA, AGE, ANF), dem Gewässervertrag Obersauer und dem Vorstand der LAKU gebildet wird. Der Begleitausschuss tagt einmal jährlich um die einzelnen Maßnahmen u.a. auf ihren Nutzen, ihre Praxistauglichkeit und die Durchführbarkeit zu überprüfen und seine Empfehlungen vor dem Einreichen des Maßnahmenprogramms in den *fonds pour la gestion de l'eau* auszusprechen. In der Kooperationsvereinbarung werden die Aufgaben der Kooperationsorgane beschrieben. Spezifisch in der Anlage 3 der Kooperationsvereinbarung „Schematische Darstellung der Kooperationsorgane“ wird das Zusammenspiel der Organe ersichtlich.

Das gemeinsame Ziel ist es, eine gewässerverträgliche, landwirtschaftliche Flächennutzung ohne wirtschaftliche Nachteile zu erreichen. An der Erreichung dieses Ziels soll zusammen mit den betroffenen Landwirten, welche Flächen im EZG bewirtschaften, gearbeitet werden. Siehe Kapitel 3.3 „Die LAKU“ für einen Überblick der teilnehmenden Betriebe zu erhalten.

Die Finanzierung der Kooperation wird über den Haushaltsplan der SEBES getätigt und entspricht dem Maßnahmenplan, der im Artikel 44 des Wassergesetzes vom 19. Dezember 2008 vom Trinkwasserversorger gefordert wird. 2016 wurden die Kosten des Maßnahmenprogramms der LAKU als Pilotprojekt zu 100 % vom Ministerium für Nachhaltigkeit und Infrastrukturen bezuschusst.

Die Koordination und das Management der LAKU erfolgt über den Naturpark Obersauer und ist über eine Konvention zwischen SEBES und Naturpark geregelt.

3. Kooperationsgebiet und der Stausee

3.1. Wassereinzugsgebiets des Obersauerstausees

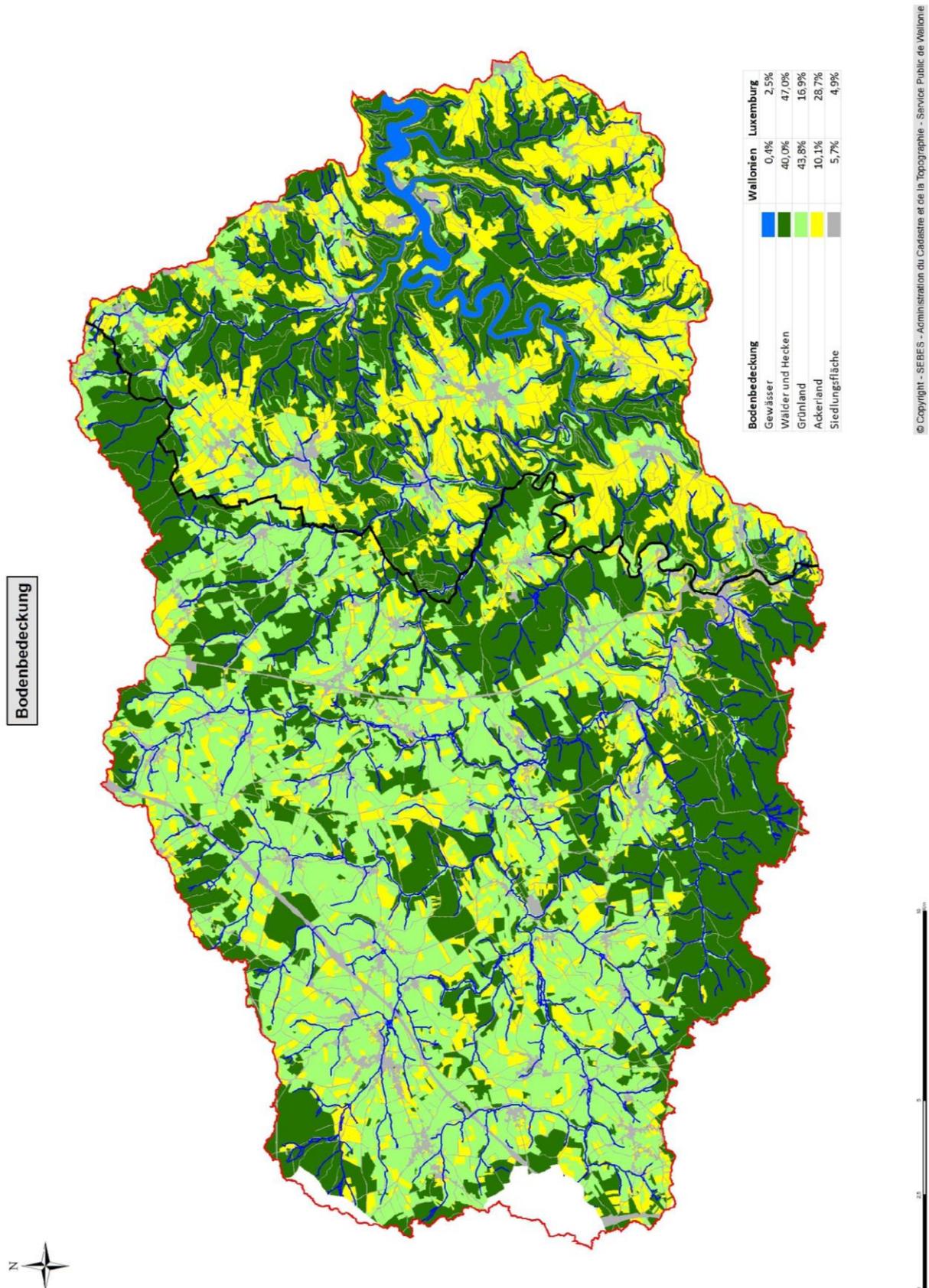
Der Fluss Sauer ist mit einer 47 m hohen Bogenstaumauer vor Esch-Sauer aufgestaut und weitet sich bis zu „Misärsbréck“ zwischen Arsdorf und Bauschleiden aus, um den Obersauerstausee zu bilden. Das Wassereinzugsgebiet des Stausees erstreckt sich über 42.559 ha, von denen 27.096 ha auf belgischem und 15.463 ha auf luxemburgischem Staatsgebiet liegen. Von den 15.463 ha sind im Jahr 2016 6.850 ha als landwirtschaftliche Nutzfläche (LNF) klassiert gewesen. Der Schwerpunkt des Ackerbaus in der eigentlich durch Milchviehwirtschaft geprägten Region liegt im luxemburgischen Teil des EZGs (**siehe Karte 1**). Laut den Daten der ASTA bezüglich der LNF 2014 ist der luxemburgische Teil des EZGs eingeteilt in 33 % Dauergrünland (DG) und 67 % Acker, wobei wichtig zu bemerken ist, dass auf 36 % der Ackerfläche auch Grasmischungen (Feldfutter, FF) angepflanzt werden (**siehe Abbildung 1**). Somit sind über die Hälfte (57 %) der LNF mit Grünland (DG + FF) belegt.

Zur Analyse des Einzugsgebietes wurde dieses in 16 Teileinzugsgebiete (TEG) gegliedert, welche größtenteils an die aktuellen 16 Wassermesspunkte der SEBES angepasst sind (**siehe Karte 2**). In den verschiedenen Teileinzugsgebieten ist der prozentuale Anteil der LNF unterschiedlich ausgeprägt (**siehe Karte 3 und die zugehörige Tabelle in Anhang I**).

Weil die LAKU aktuell nicht alle landwirtschaftlichen Flächen des Einzugsgebietes abdeckt, wurden für eine weitere Analyse des gesamten Einzugsgebietes des Stausees die vorliegenden Kulturdaten 2014 der ASTA ausgewertet. Die Verteilung der Kulturen zwischen den einzelnen TEG variiert stark (**siehe Karte 4 und die zugehörige Tabelle im Anhang II**). In den TEG südlich vom Stausee, Dirbech, Ningserbaach stromab und Ningersbaach stromauf (Ueschdreferbaach), ist der reine Ackerbau (ohne Feldfutter) prozentual stärker vertreten als das Grünland (Dauergrünland und Feldfutter), wobei das Dauergrünland in diesen Gebieten meist zwei Drittel der Grünlandfläche beträgt. In der Dirbech und der Ningserbaach (stromauf) ist circa ein Viertel der gesamten LNF Dauergrünland, wobei in anderen TEG (Dirbaach und Schwaerzerbaach) das Dauergrünland mehr als die Hälfte der LNF belegt. Die Gebiete südlich vom Stausee (Dirbech, Froumicht, Ningserbaach und Sauer), weisen auch den Schwerpunkt des Rapsanbaus auf (145 ha von insgesamt 166 ha im EZG). In den TEG Béiwenerbaach, Dirbech und Syrbach findet bezogen auf die Fläche 58 % des gesamten Mais- und Rübenanbaus des EZGs statt. Jedoch auch in anderen TEG liegt der Anteil des Maisanbaus an der LNF über 10 %. Bezogen auf die Fläche findet der Kartoffelanbau hauptsächlich in vier TEG statt: Dirbech, Ningserbaach_stromauf, Sauer und Béiwenerbaach. Des Weiteren wurde 2014 Wintergetreide gegenüber den Sommerungen bevorzugt, außer in der Hämichterbaach und in der Béiwenerbaach.

Viele Flächen sind im Winterhalbjahr durch Wintergetreide oder Grünlandbestände begrünt und somit vor Erosion und Auswaschung bedingt geschützt (**siehe Tabelle 1**). Des Weiteren werden Zwischenfrüchte auf Flächen ohne Hauptkultur im Winter eingesät, wodurch neben vielen anderen Vorteilen Wasserschutz geleistet wird. Laut der Grundlagenstudie 2014/2015 des Naturpark Obersauer waren jedoch noch 24 % der analysierten Ackerfläche, beziehungsweise 16 % der analysierten Gesamtfläche, nicht über den Winter 2013/14 bedeckt. Eine Winterbegrünung nach Kulturen mit spätem Erntetermin (Mais, Kartoffeln, Futterrüben) ist schwierig, da diese eine erfolgreiche Zwischenfruchtsaat im EZG nicht

zulassen. Diese Kulturen wurden 2014 auf 486 ha angepflanzt und belegten somit 66 % der nicht bedeckten Ackerfläche.



Karte 1: Prozentuale Flächennutzung 2014 im gesamten Einzugsgebiet des Obersauerstausees.

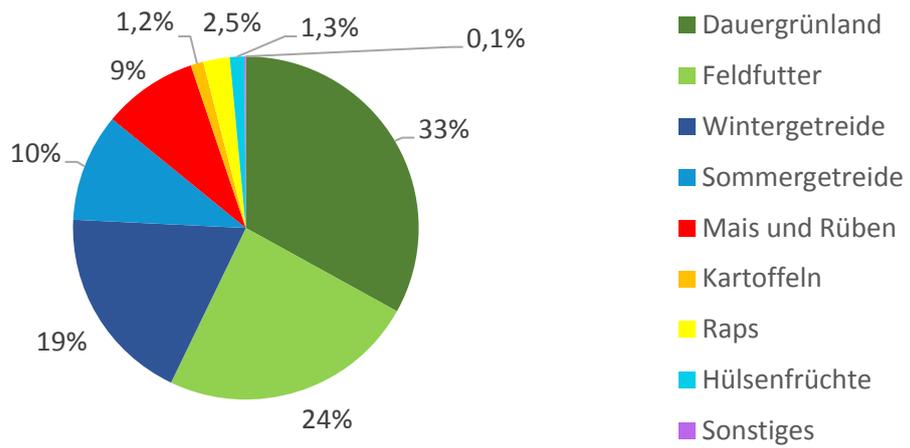
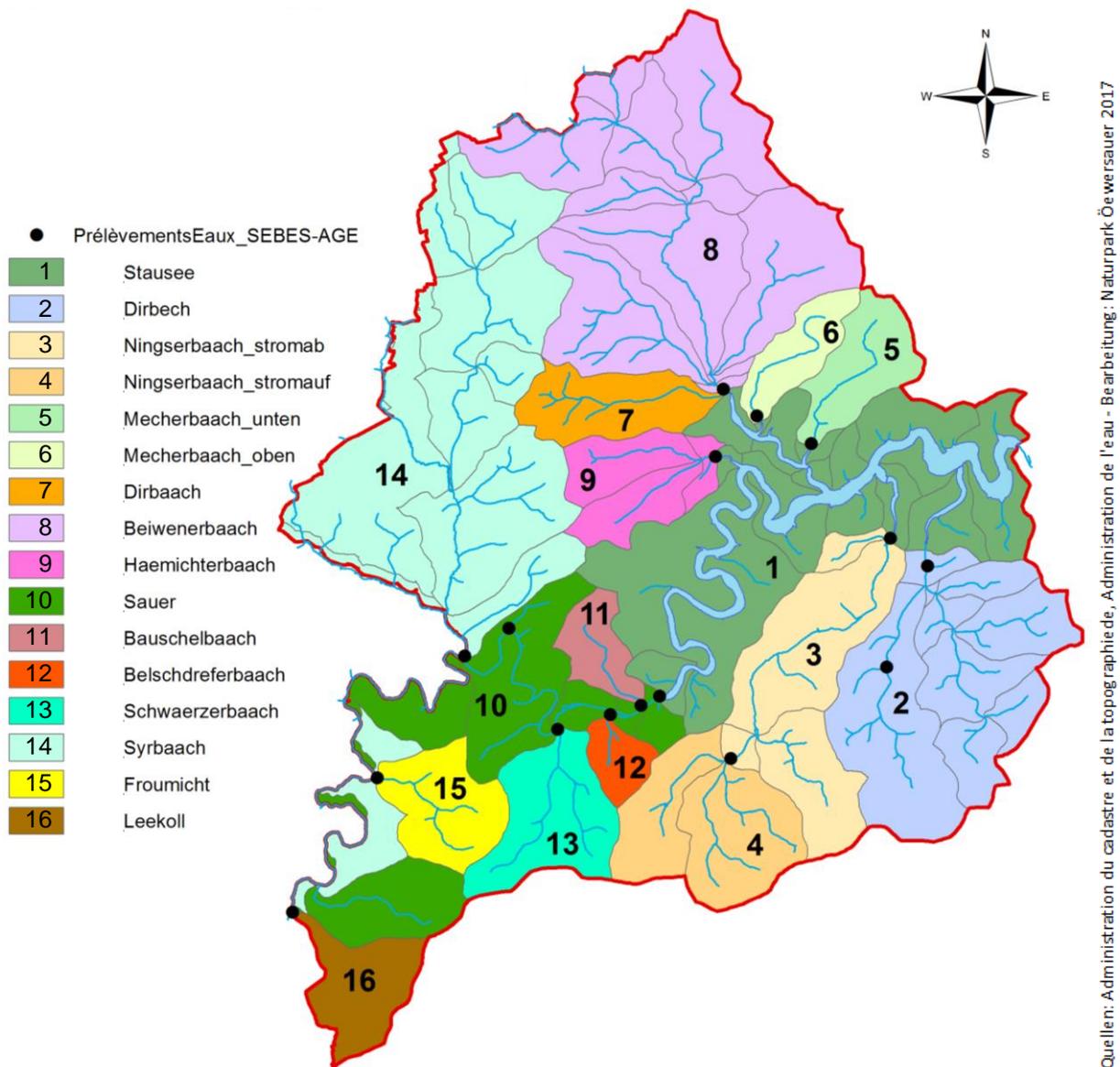
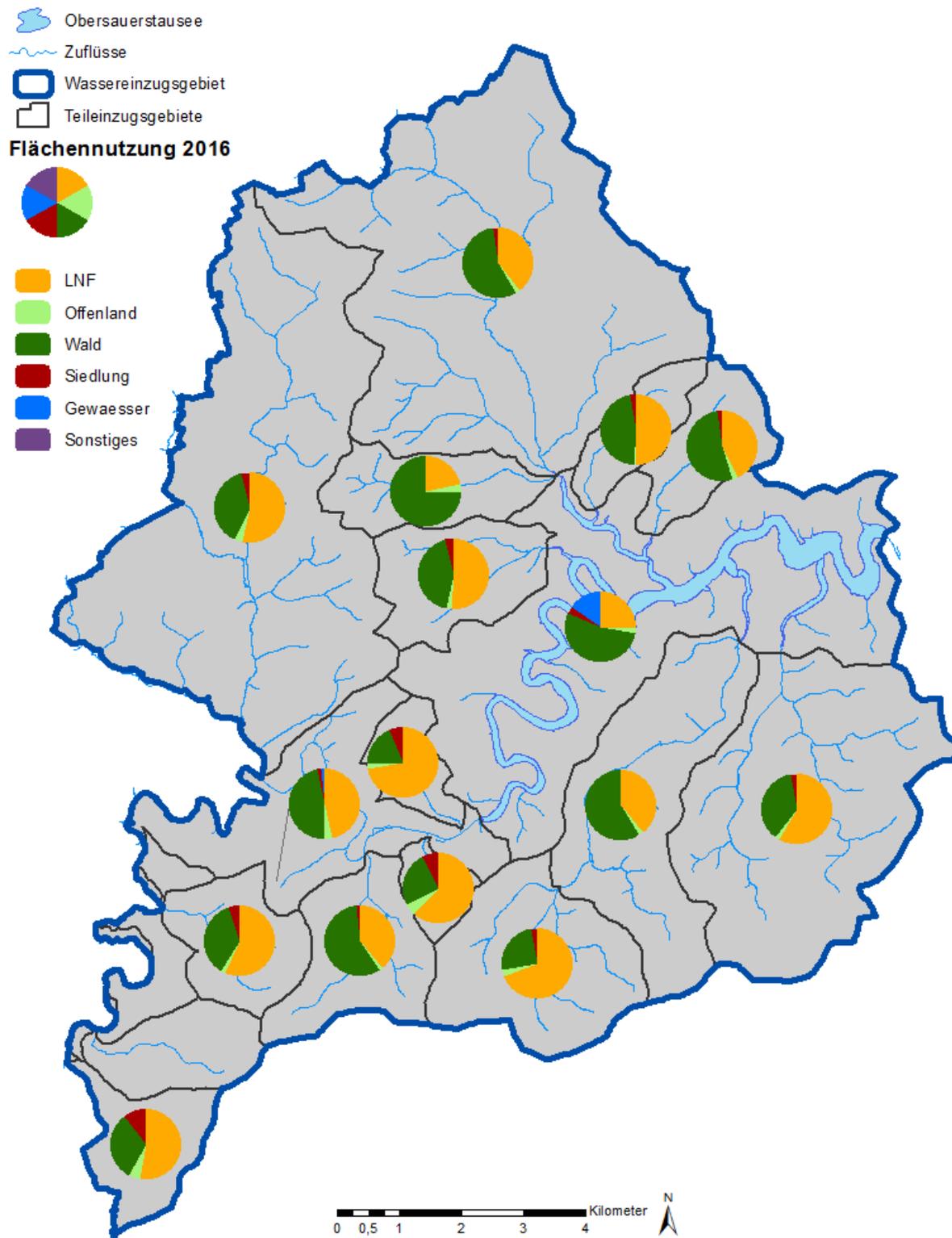


Abbildung 1: Aufteilung (%) der Kulturnutzung 2014 für die gesamte landwirtschaftliche Nutzfläche im Einzugsgebiet des Obersauerstausees. Quelle: ASTA.



Karte 2: Einteilung des Wassereinzugsgebietes des Obersauerstausees in 16 Teileinzugsgebiete (TEG) mit der Position der 16 Wassermessstellen der SEBES.



Quellen: Administration du cadastre et de la topographie de l'eau - Bearbeitung: Naturpark Ötztal 2017

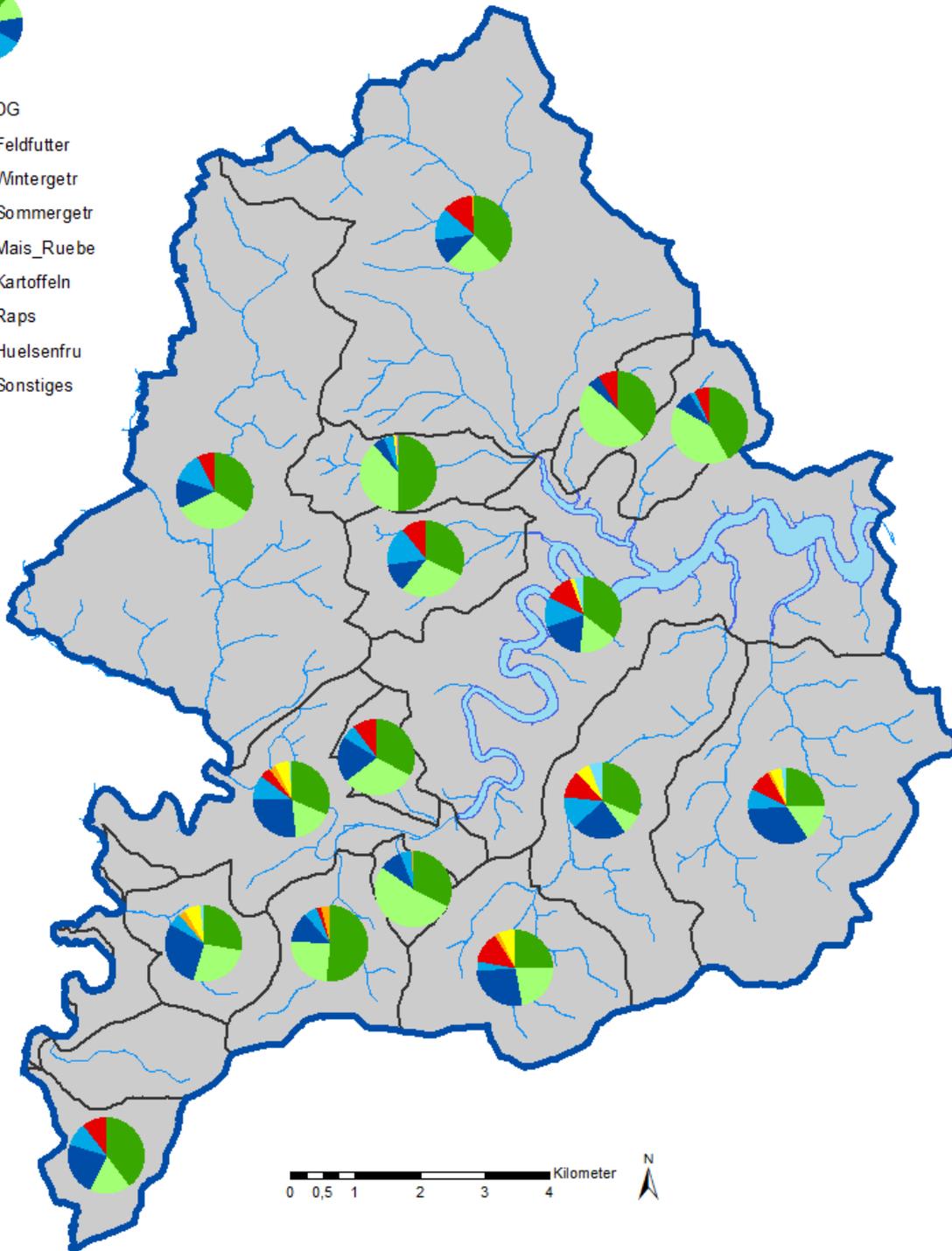
Karte 3: Proportionaler Anteil der Flächennutzung für jedes der 16 aggregierten Teileinzugsgebiete im Wassereinzugsgebiet des Obersauerstausees im Jahr 2016. LNF = landwirtschaftliche Nutzfläche.

-  Obersauerstausee
-  Zuflüsse
-  Wassereinzugsgebiet
-  Teileinzugsgebiete

Kulturnutzung 2014



-  DG
-  Feldfutter
-  Wintergetr
-  Sommergetr
-  Mais_Ruebe
-  Kartoffeln
-  Raps
-  Huelsenfru
-  Sonstiges



Quellen: Administration du cadastre et de la topographie de l'eau - Bearbeitung: Naturpark Ötztal 2017

Karte 4: Proportionaler Anteil der Kulturnutzung für die gesamte landwirtschaftliche Nutzfläche in jedem der 16 aggregierten Teileinzugsgebiete im Wassereinzugsgebiet des Obersauerstausees im Jahr 2014. DG = Dauergrünland. Quelle: ASTA.

Tabelle 1: Zahlen aus der landwirtschaftlichen Datensammlung 2014/15 mit einer Datenabdeckung von 66% des Einzugsgebietes des Obersauerstausees. Die Gesamtanalysefläche von 4550 ha beinhaltete 3060 ha Acker und 1490 ha Dauergrünland. Quelle: Naturpark Obersauer, Grundlagenstudie zum Schutzzonenkonzept der SEBES.

Winterkulturen	976 ha
Feldfutter	1100 ha
Zwischenfrüchte + Untersaaten	252 ha
nicht bedeckte Ackerfläche (ha)	732 ha
nicht bedeckte Ackerfläche (%)	24 %

3.2. Wasserqualität

Das Rohwasser des Stausees wird intensiv auf bestimmte Bakterien aber auch auf viele weitere chemische Parameter hin untersucht. Seit 2013 wird die Wasserqualität der Zuflüsse des Stausees, inklusiv der Sauer an der Grenze bei Martelange, monatlich auf Nährstoffe und Pestizide analysiert. Im Folgenden sind hierzu allgemeine Aussagen festgehalten. Da ein Erfolg der Maßnahmen voraussichtlich erst über einen längeren Zeitraum ersichtlich wird, wird im Folgenden nur eine Bestandsaufnahme der Wasserqualität der Zuflüsse und des Stausees gezeigt. Eine genauere Ist-Analyse des Einzugsgebietes, in der die Wasserdaten mit denen der Landwirtschaft verschnitten werden, ist für 2018 geplant.

3.2.1. Nitratgehalte

Die Nitratgehalte des Stausees schwanken zyklisch zwischen 30 und 10 mg/l (**siehe Abbildung 2**). Der Stickstoffgehalt im Stauseewasser ist durch das Auswaschen von Nitrat in der zweiten Winterhälfte bis zu Beginn der Vegetationszeit im Frühjahr sehr hoch (**siehe Tabelle 2**). Die Gründe dieser zyklischen Schwankungen sind nicht wissenschaftlich belegt.

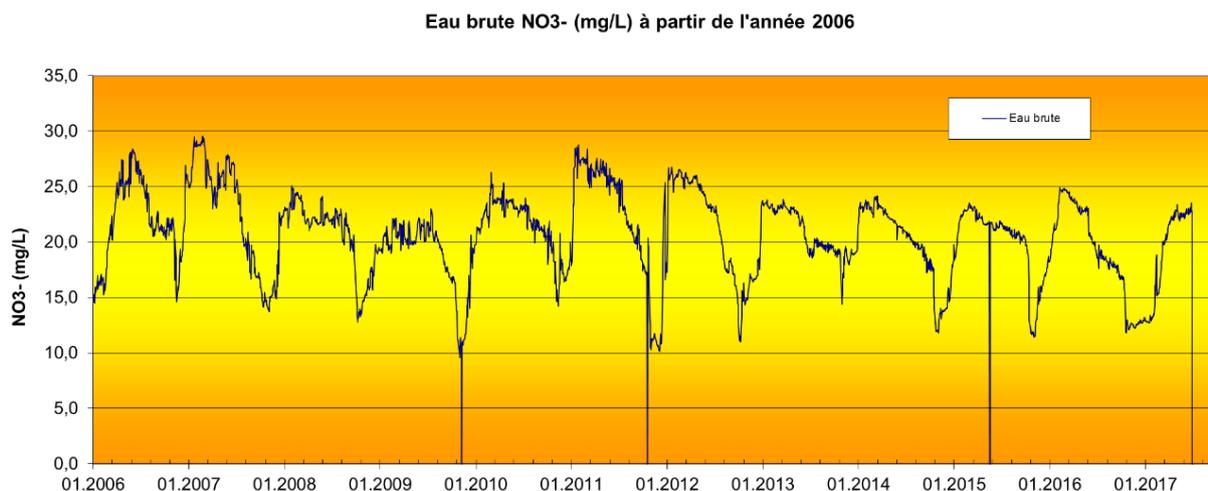


Abbildung 2: Nitratkonzentration (mg NO₃/l) des Rohwassers im Stausee von Januar 2006 bis Mai 2017. Quelle: SEBES.

Tabelle 2: Nitratkonzentration (mg NO₃/l) am Messpunkt Staumauer im Stausee von Januar 2016 bis Dezember 2016, welche generell zweiwöchentlich auf 10 verschiedenen Tiefen an der Staumauer bei der Wasserentnahmestation der SEBES gemessen wurden. Quelle: SEBES.

		Concentration de NO ₃ - en mg/l au point de prélèvement Mur de barrage																										
Profondeur de prélèvement		13.01.16	27.01.16	10.02.16	17.02.16	02.03.16	16.03.16	30.03.16	13.04.16	27.04.16	11.05.16	18.05.16	01.06.16	22.06.16	06.07.16	20.07.16	10.08.16	24.08.16	07.09.16	28.09.16	05.10.16	19.10.16	02.11.16	09.11.16	16.11.16	23.11.16	07.12.16	14.12.16
0 m		19,3	21,0	23,3	24,8	24,7	24,6	23,9	22,8	21,2	20,9	20,5	20,0	19,1	17,8	17,4	16,6	15,6	15,1	14,1	14,2	15,5	12,6	12,2	12,7	12,6	12,5	12,7
2,5 m		19,3	21,0	23,3	24,8	24,7	24,6	24,0	22,7	21,2	20,8	20,5	20,1	19,0	17,8	17,2	16,5	15,6	15,1	14,1	14,2	15,5	12,7	12,2	12,7	12,5	12,5	12,6
5 m		19,3	21,0	23,3	24,7	24,7	24,5	23,9	22,7	21,2	20,7	20,6	20,2	19,2	17,9	17,5	16,5	15,6	15,0	14,1	14,2	15,5	12,6	12,2	12,7	12,6	12,5	12,6
7,5 m		19,3	21,0	23,3	24,8	24,7	24,6	24,0	22,7	21,2	21,0	20,8	20,8	19,5	18,3	18,1	17,2	15,7	15,4	14,1	14,2	15,5	12,7	12,2	12,7	12,6	12,5	12,7
10 m		19,3	21,0	23,4	24,7	24,7	24,5	24,0	23,2	21,2	21,2	21,1	21,4	19,2	18,5	18,3	17,9	17,5	17,1	15,0	14,3	15,5	12,6	12,3	12,7	12,6	12,5	12,6
15 m		19,3	21,0	23,3	24,7	24,7	24,5	24,1	23,8	22,6	22,4	22,2	21,9	19,4	18,9	18,9	18,9	18,8	18,9	17,9	17,6	15,5	12,3	12,2	12,7	12,4	12,5	12,8
20 m		19,3	21,2	23,3	24,7	24,7	24,5	24,1	23,8	23,3	23,1	23,0	22,7	19,6	19,6	19,3	18,9	18,7	18,7	18,0	17,3	16,1	10,8	12,2	12,6	12,3	12,7	12,7
25 m		19,3	21,8	23,3	24,7	24,7	24,0	24,1	23,5	23,2	23,4	23,4	23,5	20,2	19,7	19,6	18,9	18,3	18,1	16,9	16,2	16,0	10,9	12,3	12,3	12,2	12,8	12,6
30 m		20,5	22,2	23,3	24,7	24,7	23,3	23,9	23,4	22,7	23,3	22,8	22,7	20,0	18,7	17,9	17,7	16,2	15,9	14,4	13,9	13,5	10,8	12,3	12,3	12,0	12,9	12,7
35 m		20,4	22,5	23,2	24,7	24,7	23,1	23,9	23,4	22,4	22,6	22,3	22,3	18,1	16,3	15,9	14,9	12,3	13,5	9,5	9,5	9,8	10,5	12,2	12,3	11,9	12,9	12,8

Auch die Nährstoffgehalte der Zuflüsse schwanken saisonal (**siehe** Beispiel in **Abbildung 3**), wobei einzelne Zuflüsse immer wieder erhöhte Werte über dem Trinkwassergrenzwert von 50 mg/l aufzeigen, wie z.B. im Januar 2016 die Burbich-Arsdorf (TEG 4 Ningserbaach stromauf), die Dirbech (TEG 2) und die Mechelbaach (kein korrespondierendes TEG), alle drei südlich vom Stausee (**siehe** **Abbildung 4**).

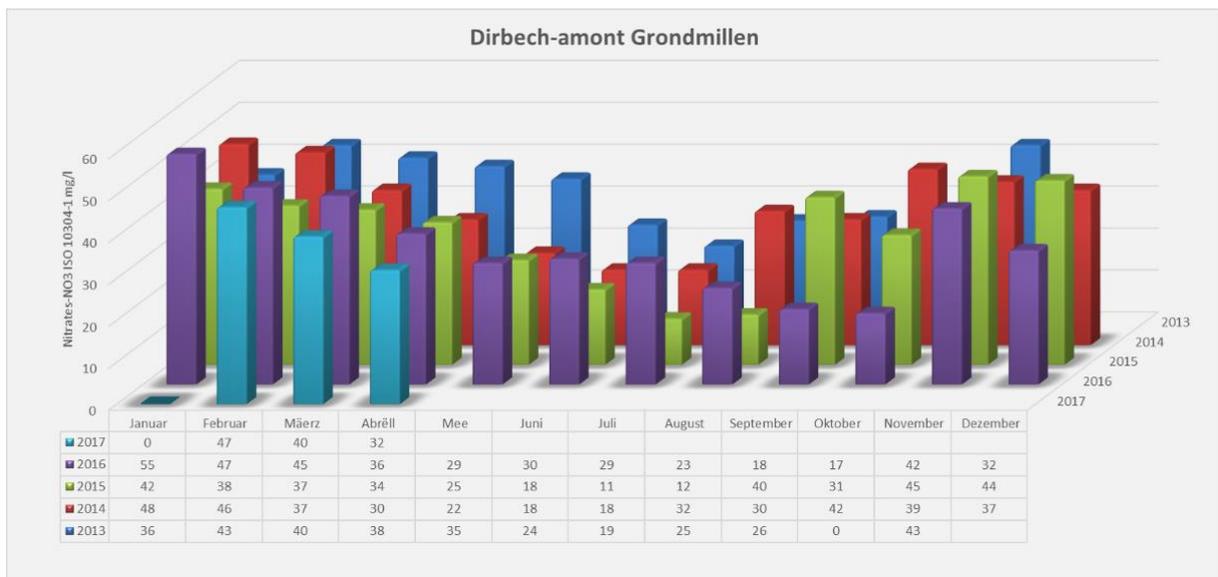


Abbildung 3: Monatliche Nitratkonzentration (mg NO₃/l) an der Messstelle Dirbech - amont Grondmilen (TEG 2) von 2013 bis 2017. Quelle: SEBES.

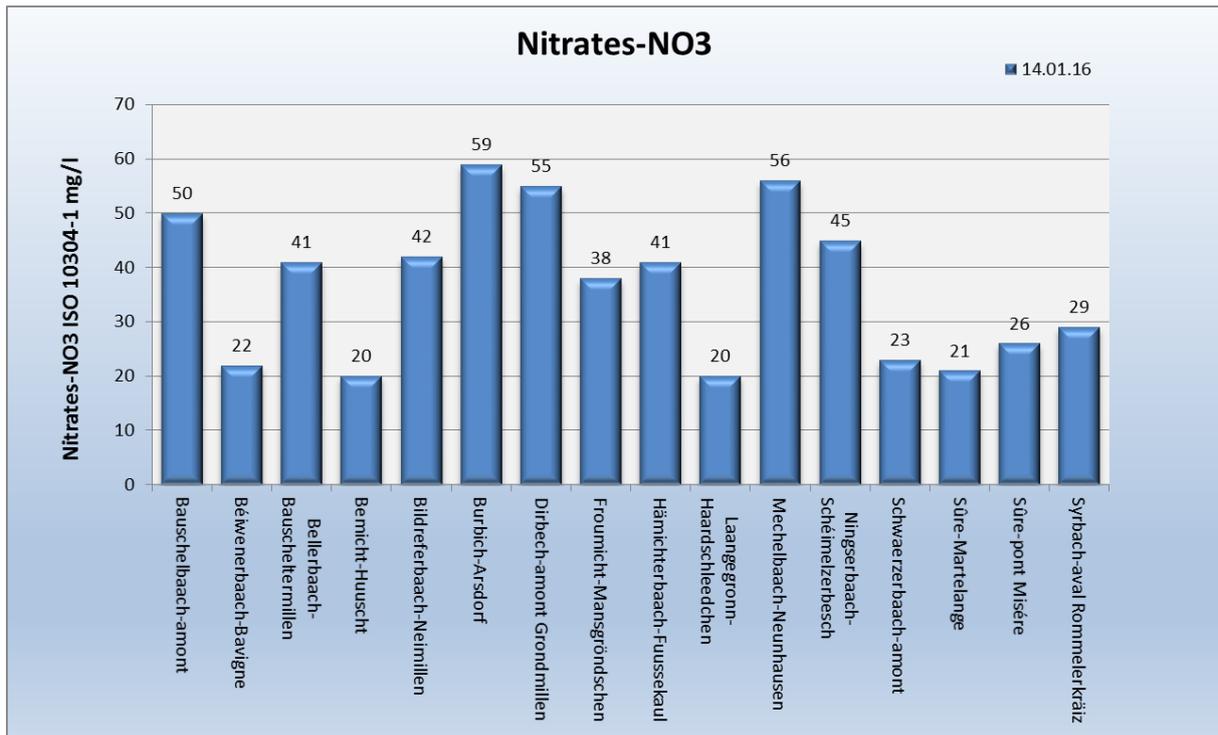


Abbildung 4: Nitratkonzentration (mg NO₃/l) an 16 Messstellen in den Zuflüssen des Obersauerstausees am 14.01.2016. Quelle: SEBES.

3.2.2. Pestizide

Seit dem Ausbringungsverbot für Metazachlore und S-Metolachore von 2015 nimmt der Gehalt im Stausee der Metaboliten dieser Pestizide stetig ab. So z.B. sank der Gehalt im Rohwasser von Metazachlor-ESA von einem Höchstwert von 450 ng/l im Februar 2015 bis unter den Trinkwassergrenzwert für einen einzelnen Pestizidwirkstoff oder Abbauprodukt von 100 ng/l bereits Ende 2016 (siehe Abbildung 5).

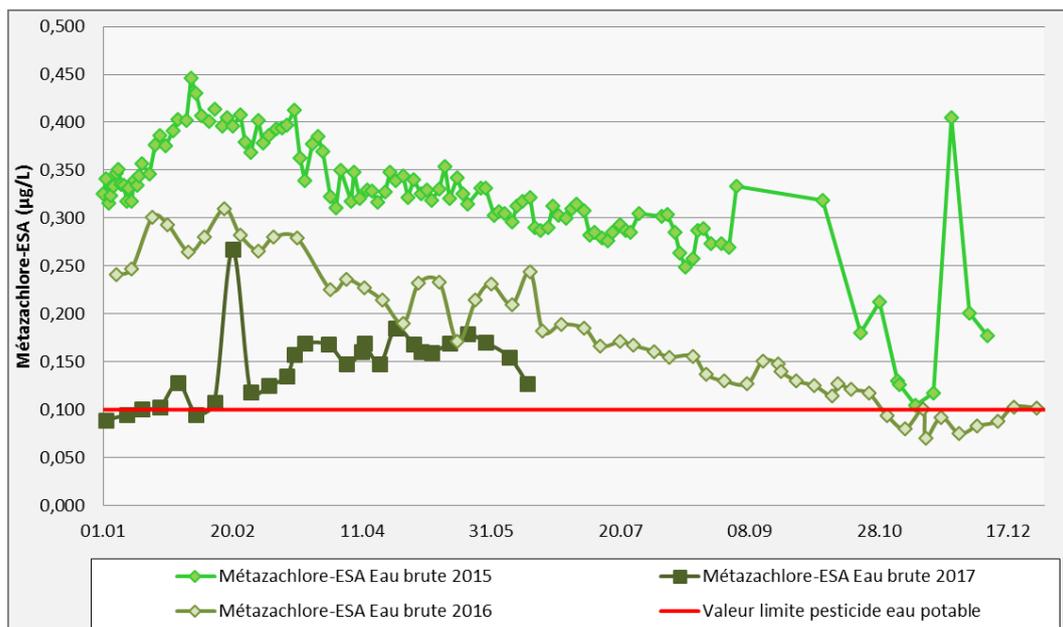


Abbildung 5: Konzentrationen (µg/l) des Metaboliten Metazachlor-ESA im Rohwasser von Januar 2015 bis Juni 2017. Quelle: SEBES.

Trotz Ausbringungsverbot steigen die Gehalte an Metazachlore-ESA in den Zuflüssen und im Seewasser über die Wintermonate, wie am Beispiel der Ningerserbaach stromab (TEG 3) ersichtlich wird (**siehe Abbildung 6**). Hierfür gibt es derzeit keine Erklärung.

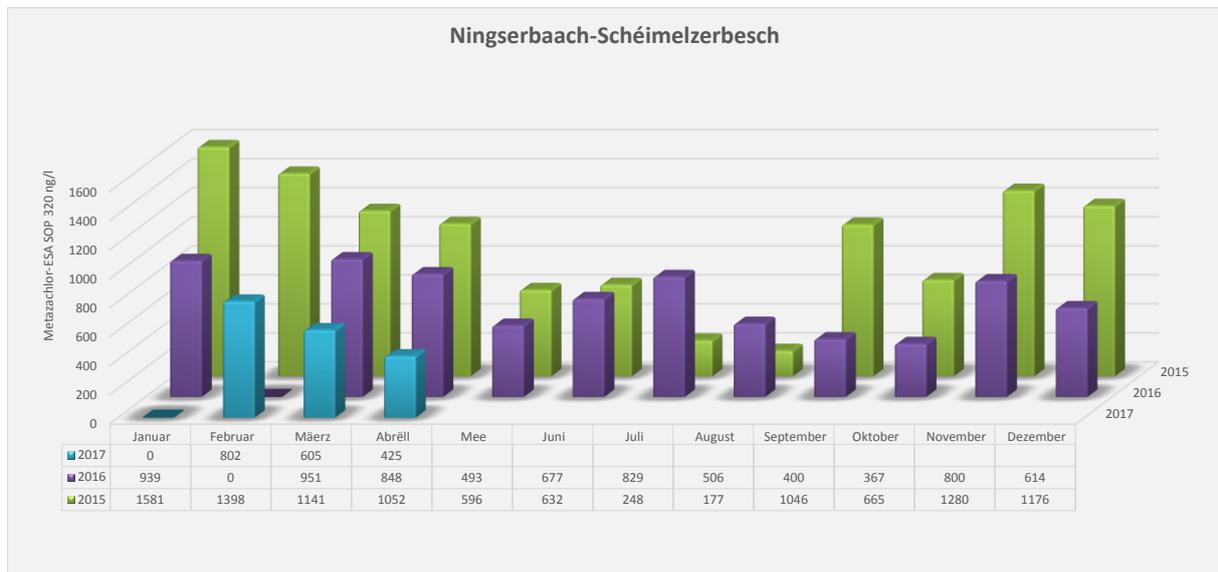


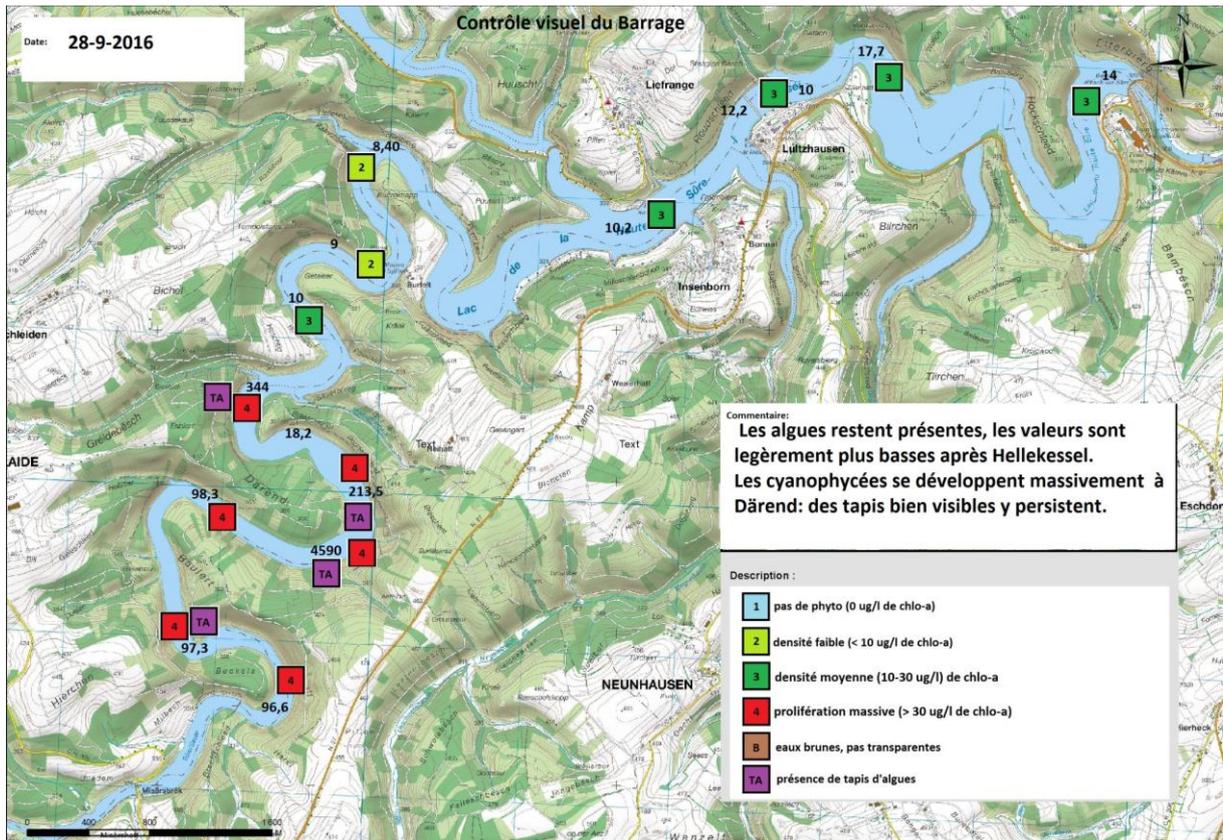
Abbildung 6: Konzentrationen (ng/l) des Metaboliten Metazachlor-ESA im Zulauf Ningerserbaach-Schéimelzerbesch von Januar 2015 bis April 2017. Quelle: SEBES.

3.2.1. Algen

Durch den sehr hohen Nährstoffgehalt im Stauseewasser vermehren sich Algen sehr schnell und es kommt regelmäßig zu massiven Algenblüten. So musste Ende August 2016 wegen überhöhter Blaualgenkonzentration, welche toxische Stoffe produzieren, ein Badeverbot für die Obersauertalsperre verhängt werden. Die Ausdehnung, die Zusammensetzung und die Konzentration der Algen werden im Stausee überwacht. Somit konnte 2016 eine Karte erstellt werden, welche die Belastungsstufe der Blaualgenbildung an den über den Stausee verteilten Messstellen darstellt (**siehe Karte 5**).

Einer der im Wasser gemessenen Parameter zur Bestimmung der Pflanzenbelastung, sprich Algen, ist Chlorophyll A. Wobei die Algenbildung im Rohwasser bei der Staumauer gewöhnlich gering ist, und stärkere Konzentrationen erst stromauf vom Burfelt gemessen werden, zeigen die Messwerte 2016 an der Wasserentnahmestelle bei der Staumauer zum Teil eine erhöhte Chlorophyll A Belastung auf (**siehe Tabelle 3**). Der Entnahmearm für das Rohwasser ist in der Tiefe verstellbar, so dass bei hoher Algenbildung die Wasserentnahme tiefer, bis zu 25 m unter der Oberfläche, stattfindet.

Für die Trinkwasseraufbereitung stellen die Algen große Probleme dar und können, wie dies der Fall im Herbst 1986 war, die Sandfilter der Aufbereitungsanlage in Esch-Sauer verstopfen und die Trinkwasserversorgung für mehrere Tage unterbrechen.



Karte 5: Belastungsstufe der Blaualgenbildung im Obersauerstausee am 28.09.2016. Quelle: SEBES.

Tabelle 3: Totale Konzentration von Chlorophyll A ($\mu\text{g/l}$) am Messpunkt Staumauer im Stausee von Januar 2016 bis Dezember 2016, welche generell zweiwöchentlich auf 10 verschiedenen Tiefen an der Staumauer bei der Wasserentnahmestation der SEBES gemessen wurden. Quelle: SEBES.

		Concentration de chlo-a tot en $\mu\text{g/l}$ au point de prélèvement Mur de barrage																									
Profondeur de prélèvement	13.01.16	27.01.16	10.02.16	17.02.16	02.03.16	16.03.16	30.03.16	13.04.16	27.04.16	11.05.16	18.05.16	01.06.16	22.06.16	06.07.16	20.07.16	10.08.16	24.08.16	07.09.16	28.09.16	05.10.16	19.10.16	02.11.16	09.11.16	16.11.16	23.11.16	07.12.16	14.12.16
0 m	0,0	0,0	0,0	0,8	0,7	0,7	9,2	11,9	36,5	3,5	2,0	4,6	3,2	5,5	11,5	7,0	9,4	14,5	14,1	8,2	1,9	1,2	0,7	1,7	1,7	1,6	2,4
2,5 m	0,0	0,0	0,0	1,2	0,6	0,7	8,5	12,0	35,9	4,5	1,5	2,9	3,1	4,7	11,9	7,3	9,7	15,2	10,8	6,7	2,5	0,9	0,7	1,4	1,7	1,5	2,0
5 m	0,0	0,0	0,0	0,7	0,6	0,8	7,6	10,8	35,5	5,7	2,0	2,3	4,4	4,3	8,0	9,2	9,7	15,9	11,1	7,9	2,6	0,8	0,8	1,4	1,7	1,5	2,0
7,5 m	0,0	0,0	0,0	0,7	0,6	0,8	7,3	5,7	35,2	8,3	1,8	2,2	7,4	8,4	6,6	7,1	9,5	12,8	10,6	7,6	2,8	0,9	0,8	1,5	1,7	1,6	1,9
10 m	0,0	0,0	0,0	0,7	0,6	0,7	8,9	4,3	35,0	8,9	0,8	1,4	2,1	8,0	2,1	4,7	5,2	4,8	7,7	7,9	2,4	0,8	0,7	1,5	1,6	1,4	2,0
15 m	0,0	0,0	0,0	0,7	0,6	0,6	5,6	2,8	13,2	10,0	1,3	0,2	0,3	0,4	0,4	0,7	1,5	1,5	1,7	1,3	1,7	0,7	0,7	1,6	1,4	1,6	1,9
20 m	0,0	0,0	0,0	0,7	0,6	0,6	1,1	1,6	3,2	10,0	3,4	0,2	0,1	0,3	0,2	0,8	2,0	1,4	0,9	1,0	0,9	0,6	0,7	1,6	1,2	2,0	1,7
25 m	0,0	0,0	0,0	0,7	0,6	0,6	0,6	1,2	1,8	7,0	4,0	0,2	0,0	0,4	0,1	0,2	1,0	1,1	0,8	0,7	0,6	0,8	0,9	2,0	1,5	1,6	1,9
30 m	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,7	0,4	1,0	0,8	2,7	1,7	0,2	0,1	0,4	0,3	0,4	0,9	0,8	0,6	0,6	0,6	0,9	0,8	2,2	1,8	1,7	1,9
35 m	0,0	0,0	0,0	0,7	0,6	0,7	0,4	0,9	0,8	1,3	0,7	0,3	0,0	0,0	0,4	0,5	0,8	0,8	0,6	0,6	0,7	1,1	0,8	2,0	1,9	1,7	1,9

3.3. Die LAKU

Auch wenn der belgische Teil des EZGs von den Aktivitäten der Kooperation nicht ausgeschlossen ist, liegt der Schwerpunkt der Kooperationsarbeit aktuell auf dem luxemburgischen Teil. Auf interministerieller Ebene findet ein Austausch mit den belgischen Behörden bereits statt und auch in der Region wurden durch die Naturparke auf belgischer und luxemburgischer Seite bereits verschiedene Interreg-Projekte zum Wasserschutz durchgeführt (z.B. Contrat de Rivière Haute-Sûre, Pacte Haute-Sûre). Von der Kooperation sind die belgischen Landwirte nicht ausgeschlossen: Sie können z.B. an der geförderten

Maschinentechnik und dem Weiterbildungsprogramm teilnehmen. Einzelne Förderprogramme können aus rechtlichen Gründen nicht auf anderem Staatsgebiet appliziert werden. Einige luxemburgische Betriebe des EZGs bewirtschaften auch Flächen in Belgien. Eine spätere aktive Ausdehnung der Kooperationsarbeit nach Belgien wird jedoch angestrebt.

Seit Beginn der Gründung der Kooperation am 27.10.2015 und Ende 2016 haben 70 von 200 Betrieben die Kooperationsvereinbarung unterzeichnet. Damit sind 4246 ha, also 62 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche des EZGs, in der LAKU vertreten (**siehe Karte 6**; Stand: 31.12.2016). Die LNF-Abdeckung der LAKU in den einzelnen Teileinzugsgebieten schwankt zwischen 30 % und 99 % (**siehe Tabelle 4**). Zu der LAKU zählten im Jahr 2016 78 Mitglieder, weil von einigen Betrieben mehr als einer Person der LAKU beigetreten sind.

Ein LAKU-Betrieb bewirtschaftete durchschnittlich 65 ha im EZG, dies schwankt jedoch zwischen einem Minimum von 4 ha und einem Maximum von 282 ha. Die LAKU Fläche war 2016 eingeteilt in 34 % Dauergrünland und 66 % Acker, wobei wichtig zu bemerken ist, dass auf 36 % vom Acker auch Feldfutter angepflanzt wurden. Somit waren über die Hälfte der Fläche (58 %) mit Grünland belegt. Dies entspricht den gleichen Proportionen wie die flächendeckenden Daten der ASTA für 2014 im EZG zurückgeben.

Tabelle 4: Gesamtgröße, landwirtschaftliche Nutzfläche (LNF) und Flächenanteil der LAKU 2016 in den 16 Teileinzugsgebieten (TEG) des Wassereinzugsgebietes des Obersauerstausees. Die TEG Nummer bezieht sich auf die Karte 2. Quelle: Wasserwirtschaftsammt - Bearbeitung: Naturpark Obersauer 2015.

Teileinzugsgebiet (TEG)	TEG Nr.	Größe ha	LNF ha	Anteil LNF im TEG	LAKU Fläche ha	LAKU Anteil an LNF
Bauschelbaach	11	189	133	70%	117	88%
Béiwenerbaach	8	2680	1039	39%	692	67%
Bëlschdreferbaach	12	132	79	60%	53	67%
Dirbaach	7	383	81	21%	62	76%
Dirbech	2	1597	919	58%	455	50%
Froumicht	15	382	213	56%	92	43%
Hämichterbaach	9	448	223	50%	163	73%
Leekoll	16	340	174	51%	52	30%
Meecherbaach_oben	6	235	115	49%	107	94%
Meecherbaach_unten	5	333	141	42%	139	99%
Ningerserbaach_stromab	3	1003	381	38%	150	39%
Ningerserbaach_stromauf	4	759	512	67%	273	53%
Sauer	10	1204	545	45%	337	62%
Schwärzerbaach	13	503	191	38%	142	75%
Stausee	1	2397	607	25%	457	75%
Syrbaach	14	2873	1493	52%	953	64%
Gesamtes EZG	1-16	15457	6846	44%	4246	62%



Quellen: Administration du cadastre et de la topographie, Administration de l'eau - Bearbeitung: Naturpark Oesling 2017

Karte 6: Landwirtschaftliche Nutzflächen, welche von 70 Mitgliedsbetrieben der LAKU im luxemburgischen Teil des Einzugsgebietes des Stausees 2016 bewirtschaftet wurden.

4. Maßnahmen und Auswertung

Im Folgenden werden die Aktivitäten 2016 aufgeführt, die durch das Maßnahmenprogramm ermöglicht wurden. Eine genaue Beschreibung der begleitenden Maßnahmen mit ihrer Zielsetzung ist im angefügten Maßnahmenprogramm enthalten, so dass sich hier auf die Ergebnisse und Aktivitäten zur jeweiligen Maßnahme beschränkt wurde. Der Aufbau dieses Kapitels ist an den des Maßnahmenprogramms 2016 angelehnt.

4.1. Begleitung der „Landwirtschaftlech Kooperatioun Uewersauer“ (LAKU)

4.1.1. Koordination der Kooperation LAKU

Der Projektpartner für diese Maßnahme ist der Naturpark Obersauer. Diese Maßnahme ist Voraussetzung für das Umsetzen des restlichen Maßnahmenprogramms der LAKU, sowie für das Bestehen und die Weiterentwicklung der Kooperation. 2016 wurden insgesamt 2.271 Stunden von den Koordinatoren Martine Stoll (Vollzeit) und Frank Richarz (Teilzeit) geleistet. Zahlreiche Sitzungen und Veranstaltungen wurden vorbereitet, teilweise moderiert und nachbereitet, unter anderem:

- Sechs Vorstandsversammlungen
- Vier AG-Wasserschutz Versammlungen, an denen der Vorstand und die Koordination der LAKU, Hermann-Josef Schumacher und die landwirtschaftlichen Beratungsstellen Luxemburgs teilnehmen. Die Landwirtschaftskammer (LWK), CONVIS, die Landwirtschaftsberatung des Naturpark Obersauer und das Institut für Biologische Landwirtschaft und Agrarkultur (IBLA) sind jeweils mit einer Person vertreten.
- Eine AG Düngeplanung mit der gleichen Aufstellung wie die AG Wasserschutz, an der jedoch alle Landwirtschaftsberater, die im EZG des Stausees tätig sind, zur Teilnahme gebeten werden.
- Ein Begleitausschuss (siehe Kapitel 2 „Entstehung und Struktur der Kooperation“ für mehr Informationen)
- Zwei Abstimmungstreffen mit der ASTA bezüglich der Bodenprobenahme, Düngung und Kalkung
- Eine Vorstellung des LandManager-Programms (Datenbank der LAKU)
- Dreizehn öffentliche Fortbildungsveranstaltungen (siehe Kapitel 4.1.3 „Fortbildung Landwirte und Beratungspersonal“)
- Austauschtreffen mit Biogasanlagen der weiteren Umgebung: Biogas un der Atert (Réiden) und Marc Blaise (Rambrouch). *Gesprächsinhalt: Import von Biogassubstrat, Information zu den Wasserschutzzielen der LAKU, Schlitzdüngung.*
- Fachgespräch „Zukunftsentwicklung des Wasserschutzes am Obersauerstausee gemeinsam gestalten“ mit dem Landhandel, der ASTA und den landwirtschaftlichen

Beratungsstellen. *Gesprächsinhalt: Informationsaustausch zum EZG und den Aktivitäten der Akteure bezüglich des Wasserschutzes, Entwicklung gemeinsamer Strategieansätze.*

Die vollständige Liste der Veranstaltung, die schon 2015 und 2016 von der LAKU organisiert wurden, finden Sie im Kapitel 6 „Veranstaltungsliste der LAKU 2015 - 2016“. Zusätzlich wurden im Rahmen der Koordinationsarbeit mehrere Sensibilisierungsveranstaltungen geleistet (Wasserfest des Naturparks, Foire agricole Ettelbrück, Schulfest Harlange) (**siehe Bild 3**).



Bild 3: Erklärungen zu dem Landwirtschaftsmodell und der LAKU auf dem Wasserfest des Naturparks mit Besichtigung der Umweltministerin Carole Dieschbourg (links) und auf der Foire Agricole in Ettelbrück

Auch die Pressearbeit obliegt der Koordination, so wurden nicht nur Anzeigen für Veranstaltungen oder Preisanfragen in der landwirtschaftlichen Fachpresse geschaltet, sondern auch Artikel u.a. im „Letzeburger Bauer“ und im „Bauere-Kalendar“ verfasst.

Die Bewerbung, Koordination und Dokumentation der Maßnahmen wurde in Zusammenarbeit mit den beauftragten Lohnunternehmern, den engagierten Landwirten des Vorstandes, den Nutznießern und den im EZG aktiven Beratungsstellen durchgeführt. Zusätzlich wurden zur Evaluierung bestimmter Maßnahmen Ertragsmessungen durchgeführt (siehe Kapitel 4.2 „Technische Maßnahmen“).

Die Dokumentation der Maßnahmen und die Ergebnisse der Ertragsmessungen, der Bodenproben und anderer im Gebiet entstandenen Felddaten, werden in einer Datenbank von der Koordination gesammelt, verwaltet und analysiert. Diese Datenbank basiert auf der LandManager-Software der Firma ZEBRIS, welche speziell für Wasserschutzgebiete entwickelt wurde. Die Einrichtung dieser Software mit den Daten des EZG des Stausees, der Parzellen- und FLIK-Daten, aber auch der Hintergrunddaten, wie Luftbilder, Schutzzonen und Teileinzugsgebiete wurde 2016 von der Koordination mit Hilfe von ZEBRIS durchgeführt und wird 2017 weiterentwickelt.

Im Jahr 2016 wurde auch der Maßnahmenplan für 2017 mit Aussicht auf die Jahre 2018-2019 ausgearbeitet. Wichtige Impulse zu den Maßnahmenkatalogen und vieler weiterer Themen der Kooperation wurden von dem externen Berater, Hermann-Josef Schumacher geliefert.

Die hohe Mitgliederzahl von 70 Betrieben und die generell hohe Teilnehmerzahlen der Veranstaltungen der LAKU geben dieser Maßnahme eine positive Evaluierung.

4.1.2. Integrierte Beratung mit Fokus Wasserschutz

Im Jahr 2016 wurde die AG Wasserschutz fortgeführt mit jährlich vier Treffen. In dieser Arbeitsgruppe geht es um den Austausch zwischen Vorstand der LAKU und den vier Beratungsorganisationen, die im Gebiet aktiv sind (CONVIS, LWK, IBLA und Naturparkberatung). Eine Abstimmung der Düngeplanung unter Einberechnung der Stickstoffnachlieferung aus dem Humus wurde diskutiert. Auch die Schaffung der Möglichkeit der Stickstoffbilanzierung auf Schlagebene für den Landwirt sollte im Düngeplan integriert werden. Über die CULTAN-Düngung wurde diskutiert und informiert. Die Umsetzung der Maßnahmen, Anpassungen der Maßnahmenkonditionen und der gesamte Maßnahmenkatalog 2017 wurden zur Diskussion gestellt und von den Beratern mit entwickelt.

Für 2016 wurde beschlossen, die in der Kooperationsvereinbarung geforderte Beanspruchung der Dünge- und Wasserschutzberatung attraktiver zu gestalten. Über das Maßnahmenprogramm konnten die Landwirte sich die vom Landwirtschaftsministerium nicht erstatteten Restkosten der Beratungsmodule „Düngeplanung“ und „Wasserschutzberatung in Trinkwasserschutzgebieten“ von der LAKU nach folgendem Schema erstatten lassen:

- über 70 % der Betriebsfläche im EZG → 100 % Kostenübernahme
- 70 % bis 30 % der Betriebsfläche im EZG → 70 % Kostenübernahme
- weniger als 30 % im EZG → 30 % Kostenübernahme

Zusätzlich wurden auch die Module „Nährstoffbilanzierung“, „Grünlandberatung“, „Methoden der Biolandwirtschaft“ und „Bio-Landwirtschaft“ (nach der Umstellung) gleichermaßen von der LAKU unterstützt und sind damit für die Landwirte ggf. kostenlos.

Auch wurden den im Gebiet aktiven Landwirtschaftsberatern auf Versammlungen die Wasseranalyseergebnisse der SEBES und der AGE vorgestellt, im Herbst eine CD aller Daten ausgehändigt und auf Auffälligkeiten hingewiesen. Zukünftig sollen die Daten zusätzlich auf der Internetseite der SEBES aktuell einsehbar sein.

Da die gesamte landwirtschaftliche Beratung und auch die finanzielle Unterstützung für 2016 vom Landwirtschaftsministerium neu strukturiert und in Module gegliedert wurde, herrschte, sowohl bei den Landwirten, als auch bei den Beratungsorganisationen noch eine gewisse Behutsamkeit bei der Aktivierung der Module. Insgesamt wurde für 33 Düngepläne eine Kostenerstattung gezahlt. Die Zahl der tatsächlich geleisteten Düngeberatungen der LAKU Betriebe liegt jedoch bei ca. 70. Dies zeigt, dass die Hälfte der Landwirte im EZG aus unbegreiflichen Gründen keine Kostenerstattung beantragt hat. Des Weiteren wurden für drei Grünlandberatungen, zwei Wasserschutzberatungen und eine Pflanzenschutzberatung Kostenrückerstattungen bezahlt.

Im Maßnahmenprogramm 2016 war eine themenübergreifende Beratung von 30 Betrieben eingeplant. Dieses Ziel wurde für die Düngeplanung erreicht, da Ende 2016 mehr als doppelt so viele Betriebe LAKU-Mitglied waren als ursprünglich erwartet. Die geringe Teilnahme an der Wasserschutzberatung ist zum Teil dadurch bedingt, dass die Landwirtschaftsberatung auf (inter)nationaler Ebene 2016 auf ein Modulsystem umgestellt wurde und die Landwirte als auch die Berater sich in diesem ersten Jahr langsam an die Umsetzung der Module herangetastet haben. Ein kurzfristiges Ziel ist es jedoch, dass alle Betriebe mindestens die Düngeplanung und das Modul „Wasserschutz in Trinkwasserschutzgebieten“ in Anspruch

nehmen und sich danach richten. Um dieses Ziel zu erreichen, muss speziell das Wasserschutzmodul den Landwirten gezielt angeboten werden.

4.1.3. Fortbildung Landwirte und Beratungspersonal

Von der LAKU wurden fünf ganztägige Fortbildungstagungen im Winterhalbjahr sowie eine themenspezifisch kleinere Veranstaltung organisiert:

- 08.12.2015 – Wasser & Erosion schonender Maisanbau, SEBES; 69 Teilnehmer
- 12.01.2016 – Wasser & Erosion schonender Getreide- und Rapsanbau, SEBES; 69 Teilnehmer
- 25.01.2016 – Fachgespräch/Infoversammlung „Kartoffelanbau im Einzugsgebiet des Obersauerstausees“, SEBES; 19 Teilnehmer
- 26.01.2016 – Biologischer Landbau, ein sinnvoller Weg in die Zukunft – Wie bereitet man eine Betriebsumstellung vor?, Harlange; 66 Teilnehmer
- 16.02.2016 – Wasser schonende(r) Feldfutterbau und Grünlandwirtschaft, SEBES; 50 Teilnehmer
- 07.12.2016 – Moderner Ackerbau unter Wasserschutzbedingungen, SEBES; 55 Teilnehmer

Bei den Veranstaltungen wurden einheimische Experten/Berater und ausländische Experten eingebunden. Den teilnehmenden Betriebsleitern wurden jeweils zwei theoretische Fortbildungsstunden für die Landschaftspflegeprämie anerkannt. Wie an den Teilnehmerzahlen zu erkennen ist, waren die Veranstaltungen gut bis sehr gut besucht. Für mehr Informationen können die Tagungsbände auf der Internetseite <http://naturpark-sure.lu/> unter „Koordination und Vernetzung → Landwirtschaftlech Kooperatioun“ heruntergeladen werden.

Zusätzlich organisierte die LAKU vier Maschinenvorfürhungen, zwei Feldbegehungen und eine Exkursion:

- 23.11.2015 – Bodenprobenstecher Niefeld, Eschdorf; 10 Teilnehmer
- 19.04.2016 – Strip-Till-Verfahren mit Feldbegehung von CULTAN-gedüngten Getreide und Feldfutterparzellen im Schlitzverfahren, Bauschleiden (**siehe Bild 4**); 40 Teilnehmer
- 21.06.2016 – Mechanische Unkrautbekämpfung, Eschdorf (**siehe Bild 5**); 25 Teilnehmer
- 13.09.2016 – Gülleverschlachung, Harlange-Poteau (**siehe Bild 6**); 93 Teilnehmer
- Feldbegehung „Wasserschutzexkursion“ auf den Versuchsflächen der Ackerbauschule (LTA), Bettendorf; 22 Teilnehmer

- Exkursion mit den Kartoffelanbauern in ein deutsches Wasserschutzgebiet (**siehe Bild 7**); 12 Teilnehmer



Bild 4: Vorführung des Strip-Till-Verfahrens am 19.04.2016 vor der Maissaat in einen Zwischenfruchtbestand.



Bild 5: Maschinenvorführung von drei Hackgeräten am 21.06.2016 in Eschdorf.



Bild 6: Vorführung der Gülleverschlachtungstechnik auf einer Fläche am 13.09.2016 in Baschleiden.



Bild 7: Besichtigung eines Kartoffelanbau Betriebs am Niederrhein auf der Exkursion mit den Kartoffelbauern und einem Vertreter von der Landwirtschaftskammer NRW.

Diese Veranstaltungen wurden größtenteils mit 2 praktischen Weiterbildungsstunden für die Landschaftspflegeprämie anerkannt. Des Weiteren wurden zwei Feldbegehungen zum Thema CULTAN organisiert, unter anderem auf den Versuchsflächen der Ackerbauschule in Bettendorf, wo auch weitere Aspekte des Wasserschutzes vorgezeigt wurden. Speziell für die Ess- und Setzkartoffel anbauenden Betriebe wurde ein Fachgespräch zusammen mit dem LIST und eine Exkursion an den Niederrhein organisiert. Die Teilnahme an den eher praktischen Veranstaltungen war zufriedenstellend.

Allgemein war ein Budget für 5 Tagesveranstaltungen eingeplant. Es wurde jedoch schnell klar, dass auch viele praktische Veranstaltungen organisiert werden sollten. Diese können mit geringem Budget organisiert werden.

4.2. Technische Maßnahmen

4.2.1. CULTAN-Düngung Schlitzverfahren

Nach dem ersten schon relativ ausgedehnten Test in 2015 (421 ha Applikationsfläche) wurde die Ablegung mit zum Teil Flüssigdünger aufbereiteter Gülle mit einem Gülleinjektor (Veenhuis Euroject 1200 Schlitzgerät mit 12 Meter Arbeitsbreite) auch 2016 fortgeführt. Hierzu wurde von der LAKU eine Teilbreitenabschaltung gefordert, die es ermöglicht den 12 m breiten Injektor teilweise abzuschalten um konische Feldzuschnitte gleichmäßiger abdecken zu können und somit doppelte Überfahrten oder ungedüngte Bereiche zu vermeiden. Zusätzlich wurde der Selbstfahrer (Holmer Terra Variant 600) mit einer RTK-Navigation ausgestattet, die die genaue und gleichmäßige Ausbringung weiterhin unterstützt. Durch diese innovativen und sinnvollen technischen Aufrüstungen kam es jedoch im Frühjahr 2016 in der Praxis zu Problemen, die Güllekette kam sogar kurzfristig zum Erliegen. Lohnunternehmer und Landwirte arbeiteten jedoch gemeinsam an der Behebung der Probleme, so dass die Gülleausbringung im restlichen Jahresverlauf wiederum mit voller Schlagkraft durchgeführt werden konnte.

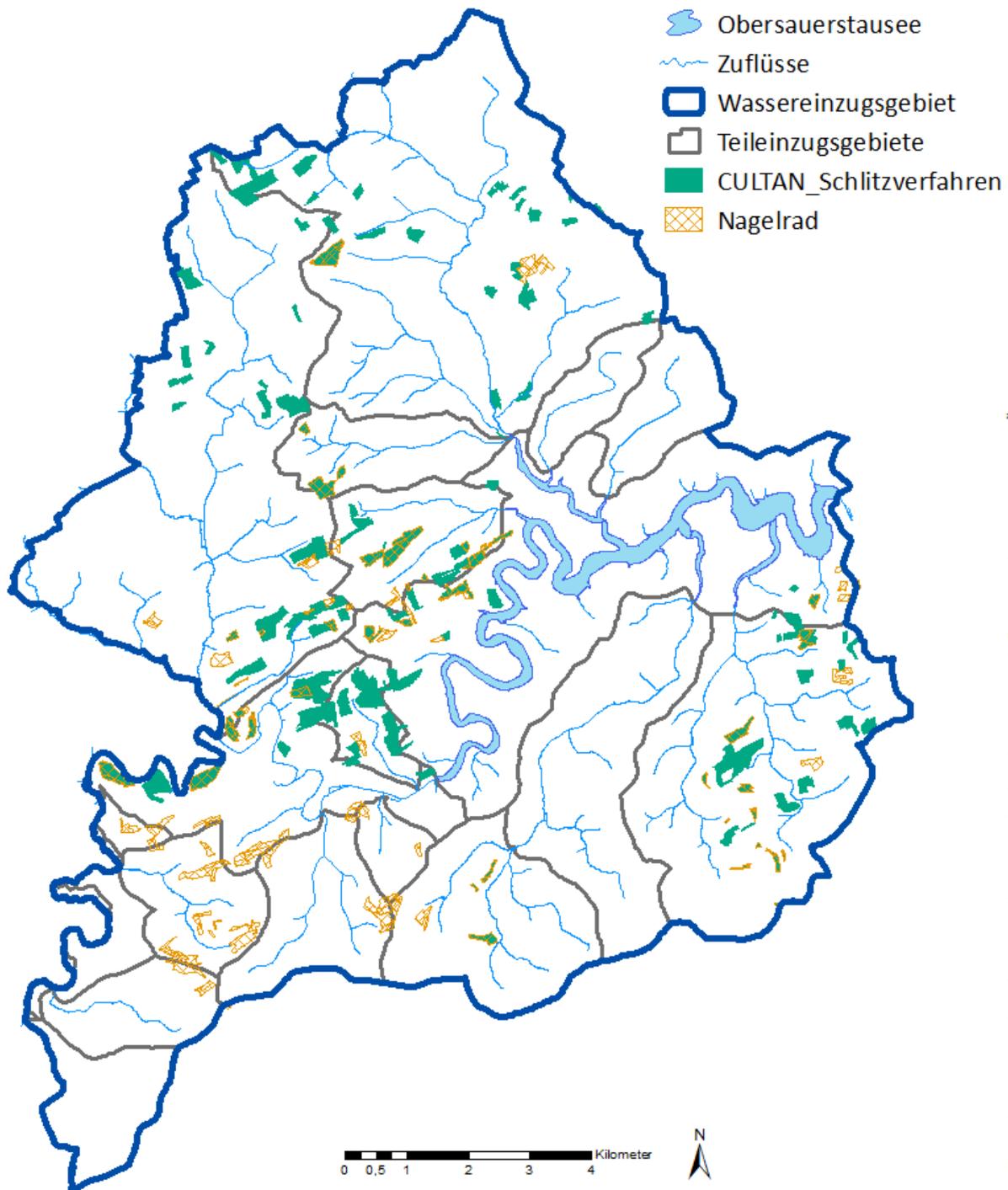
Neben den schon im Maßnahmenprogramm beschriebenen Vorteilen der CULTAN-Düngung, wie die geringe Auswaschung von Stickstoff bei der Ammonium betonten Düngung, wurde auch ein besserer Einsatz der Gülle in den Sommermonaten und in einer gleichmäßigeren Jahresverteilung realisiert, da die Gülle aufgrund der Schlitztechnik ohne Futtermverschmutzung im Sommerhalbjahr als Dünger eingesetzt werden kann (Schlussfolgerung mehrerer Landwirte). Zudem kann mit dieser Schlitztechnik auch ein Großteil der Gülle auf Getreideflächen ausgebracht werden.

Die geringere Abschwemmungsgefahr und die Ausbringung der Düngergabe von Mineral- und Wirtschaftsdünger in einem Arbeitsschritt waren sicherlich im regenreichen Frühjahr 2016 mit geringen zeitlichen Bearbeitungsfenstern von Vorteil. Trotzdem konnten Fahrschäden bzw. Bodenverdichtungen auch durch den Selbstfahrer nicht völlig vermieden werden. Auch die Luftemissionen u. a. von Ammoniak und die Geruchsbelastungen werden durch das Verfahren minimiert.

Wie die Bodenverdichtungen dieser Düngetechnik u.a. schweren Maschinen verringert werden können, wurde mit der Vorführung der Verschlauchungstechnik bereits thematisiert und wird auch weiterhin Bestandteil der Fortbildungsveranstaltungen sein. Des Weiteren wird mit den Lohnunternehmern zusammengearbeitet um im Lohn passende Lösungen anbieten zu können.

In der Übersichts-**Tabelle 5** sind die „Netto“-Zahlen der Ausbringung von CULTAN-Dünger ersichtlich, aus der Sicht der befahrenen FLIK-Flächen des EZGs. Hierzu gehört auch das Strip-Till-Verfahren, bei dem, wie beim Schlitz- und Nagelradverfahren, die Gülle mit Flüssigdünger aufgewertet werden kann um eine CULTAN-Depot-Düngung abzulegen. Das CULTAN-Schlitzverfahren wurde auf 516 ha im luxemburgischen Teil des EZG des Stausees genutzt, mit einer gesamten Applikationsfläche von 929 ha. Die geplanten 15.000 m³ Gülle für das Schlitzverfahren wurden mit der tatsächlichen Ausbringung von 22.274 m³ Gülle, davon

16.741 m³ CULTAN-Gülle, weit überschritten. Wie man in **Karte 7** sieht wurden verschiedene Parzellen mit dem Schlitz- und Nagelradverfahren belegt (z.B. im Feldfutter), wodurch die Summe der FLIK-Flächen der drei CULTAN-Verfahren größer als die tatsächliche CULTAN-Gesamtfläche der befahrenen FLIK-Parzellen im Einzugsgebiet ist (**Tabelle 5**). In der **Tabelle 6** ist die gesamte Applikationsfläche, inklusive mehrerer Überfahrten einer FLIK-Parzelle, angegeben.



Karte 7: Flächen welche 2016 nach dem CULTAN-Schlitz- und Nagelradverfahren bewirtschaftet wurden. Flächen mit Injektion der Gülle ohne Flüssigdüngeraufbereitung sind nicht enthalten.

Zusätzlich zu den Angaben der **Tabelle 5** und **Tabelle 6** wird das Schlitzgerät benutzt um reine Gülle ohne Flüssigdünger in den Boden abzulegen, was ebenfalls einige der angesprochenen Vorteile der CULTAN-Düngung mit sich bringt. Somit wird die Düngermenge dieser Maßnahmen für 2017 nach oben angepasst.

Tabelle 5: Übersicht über die Fläche (FLIK-Parzellen) der CULTAN-Düngung in den drei Verfahren Schlitz, Nagelrad und Strip-Till im Einzugsgebiet des Obersauerstausees. DG = Dauergrünland, FF = Feldfutter.

Technische Maßnahme	Anzahl der teilnehmenden Betriebe	Fläche im lux. Einzugsgebiet (ha)	Anteil der Mitglieder-fläche (%)	DG-Fläche (ha)	FF-Fläche (ha)	Ackerfläche ohne FF (ha)
CULTAN-Schlitzgerät	13	516	12,2	71	268	177
CULTAN-Nagelrad	10	283	6,7	31	180	72
CULTAN-Strip-Till	6	80	1,9			80
CULTAN-Gesamtfläche	-	766	18,0	-	-	-

Tabelle 6: Übersicht über die gesamte Applikationsfläche der CULTAN-Düngung in den drei Verfahren Schlitz, Nagelrad und Strip-Till im Einzugsgebiet des Obersauerstausees.

Technische Maßnahme	Fläche im lux. Einzugsgebiet (ha)
CULTAN-Schlitzgerät	929
CULTAN-Nagelrad	299
CULTAN-Strip-Till	80
Summe	1308

4.2.2. CULTAN-Düngung Nagelradverfahren

Das Nagelradverfahren wurde 2016 von acht Betrieben in erster Linie im Feldfutter genutzt (**siehe Tabelle 5**), die hiermit den auf Nitratstickstoff basierenden Granulatdünger durch Ammonium haltigen Flüssigdünger ersetzten. Die oberflächige Abschwemmung von Mineraldünger in die Vorfluter wurde bei diesem Verfahren, bei dem, im Gegenteil zum Schlitzverfahren, das Depot von Düsen in Abständen von 16 cm auf 5 cm Tiefe in den Boden eingespritzt wird, nahezu ausgeschlossen. Luftemissionen sind, wenn überhaupt, nur im sehr geringen Maß zu erwarten. Verschiedene Begehungen der Flächen zeigten optisch gesunde Bestände und auch die nicht näher quantifizierten Ertragserwartungen der Landwirte wurden erfüllt.

Ist der Einsatz der Technik in den Hanglagen zwar begrenzt, weisen die Landwirte jedoch eine hohe Bereitschaft künftig diese Technik noch mehr zu nutzen. Die LAKU wird deshalb versuchen zukünftig eine bessere Befahrbarkeit in den Hanglagen zu erreichen. Die Hangneigungsgrenze der Befahrbarkeit, welche abhängig von der Befüllmenge des Fasses ist, wurde nicht ermittelt.

2016 gab es einige Schwierigkeiten mit der Organisation der Technik, welche aus dem nahen Rheinland-Pfalz angefahren kommt, und der Koordination mit der rechtzeitigen „just-in-time“ Flüssigdüngertlieferung der Raiffeisen Rhein-Ahr-Eifel. Um die Zusammenarbeit zu verbessern und zu vereinfachen wird die Bezuschussung 2017 umgestellt. Der Landwirt soll, anstelle von einer Flächenzahlung, die Kosten des Nagelradaggregates von der Rechnung der Partnerfirma dieser Maßnahmen, abgehalten bekommen. Diese Kosten des Aggregates werden der LAKU (SEBES) in Rechnung gestellt.

Die Daten zur Ausbringungsintensität, zu den Ertragsmessungen und zu den Nitrat-Bodenanalysen sind in **Tabelle 7** bis **Tabelle 9** ersichtlich. **Karte 7** zeigt die Verteilung der Flächen, welche nach dem Nagelradverfahren befahren wurden, an. Die geplanten 500 ha wurden mit den tatsächlich befahrenen 299 ha nur knapp über die Hälfte ausgenutzt. Wegen der Zufriedenheit der teilnehmenden Betriebe mit dieser Technik, werden die 500 ha auch 2017 angestrebt.

4.2.3. Versuchsflächen der CULTAN-Maßnahmen

Feldfutterparzellen

Es wurden Ertragsmessungen auf drei Feldfutterflächen durchgeführt, auf denen sowohl das CULTAN-Gülle-Schlitzverfahren und auch das CULTAN-Nagelradverfahren angewandt und mit einer konventionellen Variante, geschlitzte Gülle und KAS-Dünger, auf gleicher Parzelle verglichen wurden (**siehe Karte 8**). Wichtig, auch die Gülle der konventionellen Düngung wurde geschlitzt, jedoch ohne Flüssigdüngeraufbereitung. Zudem wird der Stickstoff aus der Gülle beim Schlitzverfahren, mit oder ohne Flüssigdünger, zur Berechnung der Düngermenge zu 65 % angerechnet. Die Ertragsergebnisse und Stickstoffbilanzierungen sind in **Tabelle 7** ersichtlich. Achtung, hier wird einmal der pflanzenverfügbare Stickstoff der Düngung beachtet und einmal der insgesamt gedüngte Stickstoff (**siehe Anhang III**)! Die Jahreserträge der beiden Düngervarianten sind auf zwei der drei Feldfutterflächen vergleichbar. Eine Parzelle zeigt einen leicht erhöhten Ertrag mit der konventionellen Düngung. Trotz vergleichbaren Erträgen sind die Entzugszahlen von Stickstoff durch die Pflanze variable, wegen der unterschiedlichen Qualität der Gräser. Siehe hierzu die Messungen zur Futterqualität in **Tabelle 8**.

Im Durchschnitt über die 2 bis 4 Grasschnitte ist der Rohproteingehalt, welcher aus dem aufgenommenen Stickstoff gebildet wird, auf zwei Parzellen in der konventionellen Düngung höher als bei der CULTAN-Düngung mit 1,4 % und 0,6 %. Auf der Parzelle 3 hingegen ist der Rohproteingehalt des Grases im Jahresdurchschnitt deutlich höher mit CULTAN-Düngung (2,3 %). Die Rohproteingehalte der verschiedenen Grasschnitte variieren mit der CULTAN-Düngung zwischen 2,8 % weniger bis zu 2,7 % mehr Rohproteingehalt als in der konventionellen Düngung. Die Energie der Grasproben war 2016 ziemlich ausgeglichen zwischen den Düngervarianten, wobei die CULTAN-Düngung leicht höhere Werte aufzeigte. Bei den teilweise großen Unterschieden im N-Überschuss zwischen den Düngervarianten, bedingt durch die variablen Rohproteingehalte und die dadurch entstehenden Entzugszahlen, ist jedoch kein Trend zu erkennen, der prinzipiell für oder gegen die CULTAN-Düngung unter den Anbaubedingungen 2016 sprechen würde. Allgemein wurde 2016 kein bis einen geringen N-Überschuss bei der Gesamtbilanzierung auf den Feldfutter-Versuchsflächen festgestellt.

Tabelle 8: Vergleich der Analysewerte bezüglich der Futterqualität im Feldfutter-Gras mit CULTAN-Düngung und konventioneller Düngung unter Betrachtung des pflanzenverfügbaren Stickstoffs (pv).

Nr	Variante	gedüngt kg N _{pv} /ha	1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	4. Schnitt	Mittelwert	
			% Rohprotein	% Rohprotein	% Rohprotein	% Rohprotein	% Rohprotein	VEM/ kg
1	CULTAN	300	13,1	11,4	11,3	14,0	12,5	940
1	konvent.	292	14,8	14,2	12,4	14,0	13,9	936
2	CULTAN	275	14,1	13,4	13,7	8,6	12,5	946
2	konvent.	277	16,8	13,7	12,5	9,4	13,1	943
3	CULTAN	150	13,4	13,2			13,3	876
3	konvent.	150	11,6	10,5			11,0	869

Die Nitratgehalte am Vegetationsende sind auf allen Feldfutterparzellen niedrig (**siehe Tabelle 9**), wodurch das Auswaschungspotenzial des Stickstoffs sehr gering ist. Zwei Parzellen zeigen keinen Unterschied der Nitratwerte zwischen den Düngervarianten auf, wobei die dritte Versuchsparzelle einen leicht höheren Nitratgehalt nach der konventionellen Düngung erzielte.

Tabelle 9: Nitratgehalt (kg NO₃-N/ha) der Bodenproben auf 0-60 cm am Vegetationsende der beiden Düngervarianten auf den drei Feldfutter Versuchsparzelle 2016 mit CULTAN-Gülle Schlitzverfahren und konventioneller Düngung mit geschlitzter Gülle und KAS-Dünger.

		kg NO ₃ -N/ha am Vegetationsende			Probedatum
		0-25 cm	25-60 cm	0-60 cm	
1	CULTAN	4,6	2,7	7,3	26.10.2016
1	Konventionell	4,1	1,8	5,9	26.10.2016
2	CULTAN	6,7	2,0	8,7	26.10.2016
2	Konventionell	6,8	2,2	9,0	26.10.2016
3	CULTAN	13,0	2,0	15,0	28.10.2016
3	Konventionell	18,0	7,0	25,0	28.10.2016

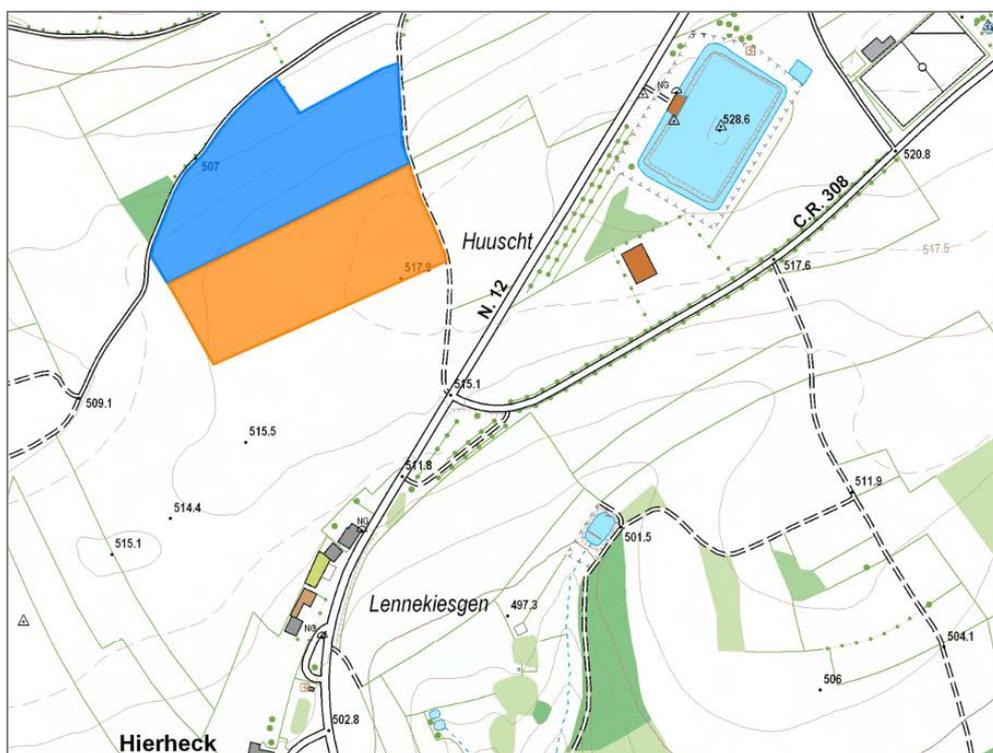
Getreideparzelle

Eine Ertragsmessung im Winterweizen wurde auf einer unterteilten Parzelle in Eschdorf durchgeführt (**siehe Karte 9**). Der Stickstoff aus der Gülle wurde zur Berechnung der Düngermenge beim Schlitzverfahren, mit oder ohne Flüssigdünger, zu 65 % angerechnet, wobei die Gülle der konventionellen Düngung auch geschlitzt wurde, nur ohne Flüssigdüngeraufbereitung. Bei gleicher Düngung von 160 kg pflanzenverfügbarem Stickstoff (N_{pv}) pro Hektar erreichte, die CULTAN-Variante im Gülle-Schlitzverfahren im Wintergetreide 8,22 t/ha mit einem Proteingehalt in der Trockensubstanz von 12,1 % (**siehe Anhang IV**). Die konventionelle Variante mit gleicher Stickstoff-Menge aus geschlitzter Gülle und KAS erreichte 8,33 t/ha bei einem Proteingehalt von 11,4 %. 2016 konnte also auf dieser Vergleichsfläche einen leicht höheren Ertrag mit der konventionellen Düngung erzielt werden, wobei der CULTAN-Weizen einen höheren Proteingehalt beinhaltet. Benutzt man einen Pauschalfaktor von 5,7 zur Umrechnung des Proteingehaltes in die Gesamtstickstoffmenge und rechnet einen geschätzten Strohabtrag mit ein, erhält man einen Stickstoffentzug in der CULTAN Variante

von 178 kg N/ha und in der konventionellen Düngervariante von 171 kg N/ha. Nach diesen Berechnungen beträgt die Gesamtstickstoffbilanz mit der vollen Anrechnung des N aus der Organik im CULTAN +1,5 kg N/ha und mit der konventionellen Düngung +9,0 kg N/ha. Die Nitratwerte der Bodenproben auf den beiden Vergleichsflächen der Winterweizenparzelle nach der Ernte und am Vegetationsende spiegeln nicht diese guten Nährstoffbilanzierungen des Weizens wieder (**siehe Tabelle 10**). Nach der Ernte sind noch ca. 44 kg N/ha im Boden von 0-60 cm, mit dem Hauptanteil in der oberen Schicht. Es ist kein Unterschied der Nitratwerte zwischen den Düngervarianten nach der Ernte zu vermerken. Am Vegetationsende ist der Nitratgehalt auf der CULTAN-gedüngten Fläche jedoch um 26 kg N/ha deutlich höher als mit konventioneller Düngung. Der Unterschied der N-Gehalte ist in dem A Horizont (0-25 cm) zu vermerken, da die Verlagerung des Stickstoffs auf 25-60 cm gleichermaßen für beide Düngervarianten stattfand. Dieser Unterschied im Auswaschungspotenzial konnte nicht erklärt werden.

Tabelle 10: Nitratgehalt (kg NO₃-N/ha) der Bodenproben auf 0-60 cm nach der Ernte (22.08.2016) und am Vegetationsende (28.10.2016) der beiden Düngervarianten auf der Winterweizen Versuchsparzelle 2016 mit CULTAN-Gülle Schlitzverfahren und konventioneller Düngung mit geschlitzter Gülle und KAS-Dünger.

	kg NO ₃ -N/ha					
	nach der Ernte			Vegetationsende		
	0-25 cm	25-60 cm	0-60 cm	0-25 cm	25-60 cm	0-60 cm
CULTAN	37,2	8,5	45,8	88	18	106,0
Konventionell	33,7	8,8	42,4	61	19	80,0



Karte 9: Lage der Winterweizen Versuchsparzelle 2016 zwischen Hierheck und Eschdorf mit der CUTAN-Gülle-Düngung im Schlitzverfahren (in orange) und der konventionellen Düngung mit geschlitzter Gülle und KAS-Dünger (in blau).

CULTAN Versuchsflächen des Lycée technique agricole Ettelbrück

Um genauere wissenschaftlich fundierte Ergebnisse zu erhalten unterstützte die LAKU Bonituren der CULTAN-Versuchsflächen des Lycée technique agricole Ettelbrück. Die Hypothese, dass die CULTAN-Düngung einen positiven Einfluss auf die Stabilität der Pflanze und somit auf die Krankheitsanfälligkeit und auch auf den Ertrag der Kultur hat, sollte bestätigt oder widerlegt werden. Die Finanzierung der LAKU ermöglichte sechs Bonituren im 14-Tage-Rhythmus von zwei Sorten Wintergerste (California, KWS Meridian), drei Sorten Winterweizen (Colonia, Desamo, Elixer) und einer Sorte Sommergerste (RAGT Planet) im Zeitraum vom 15ten April bis zum 30ten Juni. Zu den bonitierten Pilzkrankheiten gehörten Mehltau, Gelbrost, Septoria, Rhynchosporium, Ramularia, Helminto. Alle Sorten wurden in drei Düngervarianten angebaut für welche der Krankheitsbefall beobachtet wurde: 1) Gülle-CULTAN Variante: Gülle-CULTAN-Depot im Schlitzverfahren (eine Gabe), 2) Gülle-Variante: separate Ausbringung von Gülle mit Schlitzgerät und Flüssigdünger mit der Feldspritze (in mehreren Gaben), 3) logN-Variante: reine mineralische Düngung von AHL/ATS mit der Feldspritze (in mehreren Gaben). Insgesamt wurden 33 Parzellen mit jeweils 3 Wiederholungen beobachtet. Somit wurden an jedem der sechs Beobachtungsterminen 99 Beobachtungen von 20 Pflanzen von Jean Eudes THOMAS (als freiberuflicher Beauftragter) durchgeführt, um zu bestimmen wie stark die Pflanzen von Krankheiten, wie z.B. Gelb- und Braunrostpilzen, befallen waren. Um den Krankheitsgrad der Pflanzen in Zusammenhang mit dem Ertrag zu bringen erfolgte eine Ärenzählung (Ähren pro m²) am Ende der Beobachtungsperiode.

Die Resultate 2016 zeigten durchschnittlich ein um 1-2 Wochen späteres Auftreten von Krankheiten an den Pflanzen mit Gülle-CULTAN Depot-Düngung im Vergleich zu Pflanzen der beiden anderen Düngevarianten. Dies ist womöglich durch eine höhere Stabilität der Pflanze bedingt, welche es ihr ermöglicht die Krankheiten länger abzuwehren und somit eine bessere Pflanzenentwicklung zu gewährleisten. Wäre dies der Fall, könnte es auch möglich sein eine Pflanzenschutzbehandlung einzusparen durch den erst späteren Krankheitsbefall der Pflanzen. Der Krankheitsbefall pro Getreideart und Düngervariante war allerdings sehr unterschiedlich je nach Sorte.

Die Ärenzählung am Ende der Beobachtungsperiode zeigte keinen Unterschied in der Anzahl der Ären von der Gülle-CULTAN zu der rein mineralischen Düngung auf, obwohl der Bestand der Gülle-CULTAN Düngung dichter war und der Krankheitsbefall erst später einsetzte. Im Winterweizen wurden keine bedeutsamen Unterschiede der Durchschnittswerte der Erträge, des Hektoliter-Gewichts und des Eiweißes zwischen den Düngervarianten festgestellt. In der Wintergerste war 2016 das Hektoliter-Gewicht der Gülle-CULTAN Düngung (64,0 kg/hl) leicht höher als bei der rein mineralischen Düngung (63,0 kg/hl). Der Eiweißgehalt war dagegen bei Gülle-CULTAN (12,5 %) im Vergleich zu der mineralischen Düngung (13,2 %) etwas niedriger. Die Gülle-CULTAN Variante konnte mit 79,1 dt/ha Durchschnittsertrag deutlich besser abschließen als die logN-Variante mit 73,6 dt/ha, respektive die Gülle-Variante mit 70,9 dt/ha.

Mehr Details zu den CULTAN-Versuchsflächen und Bonituren der Ackerbauschule können auf www.demofelder.lu eingesehen werden.

Schlussfolgerung der Evaluierung

Die Versuche der LAKU im Feldfutter und Getreide dienten dazu die Realisierbarkeit der CULTAN-Methoden mit zumindest gleichbleibenden Erträgen den Landwirten zu verdeutlichen.

Das CULTAN-Verfahren, wenn auch teilweise kontrovers diskutiert, gilt als Düngungsverfahren, welches auf eine Reduzierung von Emissionen über Wasser und Luft ausgelegt ist. Die Evaluierung des CULTAN-Verfahrens soll in erster Linie zeigen, dass obwohl weniger und Ammonium betonter Dünger ausgebracht wird, zumindest gleiche Erträge und gesündere Bestände erzielt werden. Die Evaluierung im Einzugsgebiet beinhalten keine Exakt-Versuche, mit wissenschaftlichem Anspruch, aus denen detaillierte Schlussfolgerungen gezogen werden können. Jedoch sieht man an den Ergebnissen, dass mit einer CULTAN-Düngung auf den Versuchsflächen 2016 einen vergleichbaren Ertrag sowie eine vergleichbare Futter- und Getreidequalität zu einer konventionellen Düngung erzielt wurden, ebenso wie in den Exaktversuchen der Ackerbauschule. Zusätzlich geben die Ergebnisse der Versuchsfelder bezüglich des Krankheitsdrucks Hoffnung, dass die bessere Resistenz der im CULTAN-Verfahren gedüngten Bestände den Spritzmitteleinsatz reduzieren könnte (z.B. Reduktion von drei Pestizidbehandlungen auf zwei).

Damit diese Ergebnisse verbunden mit den N_{\min} -Analysen und dem Wassermonitoring bessere Aussagen bezüglich des Potenzials für den Wasserschutz geben können, müssen diese über Jahre verglichen und weiter ausgebaut werden. Zu beachten ist auch, dass aufgrund der Logistik immer das CULTAN-Schlitzverfahren mit dem Schlitzverfahren und nicht mit der Gülleausbringung mit dem Prallteller verglichen wird. Zusätzlich sind die Möglichkeiten begrenzt in der Region vergleichbare Bodenbeschaffenheit und einheitliche Parzellen besonders bezüglich Wasserversorgung vorzufinden.

Trotzdem kann schon jetzt geschlussfolgert werden, dass das Verfahren grundsätzlich funktioniert, aber auch die zusätzlichen positiven Faktoren, welche nicht direkt auf die Bodenchemie abzielen Vorteile für den Wasserschutz bringen: Verminderung der oberflächigen Abwaschung und bessere Verwertung der hofeigenen/„gebietseigenen“ Gülle in den Monaten, in denen eine Aufnahme durch die Pflanzen gesichert ist. Zusätzlich die Ausbringung des Gesamtbedarfs in einem Arbeitsgang und damit die Verringerung von Fahr Schäden, Arbeitsspitzen und Dieselaufwand.

4.2.4. Zwischenfrüchte/Strip-Till

Der Zwischenfruchtanbau wird im EZG praktiziert (**siehe Tabelle 1**), jedoch werden anstelle von vorteilhafteren Wasserschutzmischungen noch häufig einzelne Arten, z.B. Senf, angepflanzt. Deshalb wurde im Spätsommer 2015 im Rahmen dieser Maßnahme eine Empfehlung für mehrere, spezifisch für den Wasserschutz geeignete Zwischenfruchtmischungen herausgegeben. Die Auswahl der Mischungen basierte auf der erweiterten Nutzung als Futtermittel im Frühjahr (winterhart) oder auf dem Kriterium winterabfrierend. Hier bestand die Schwierigkeit auf dem Raum angepasste, verfügbare und für die Greening-Maßnahme der EU-Agrargesetzgebung kompatible Zwischenfruchtmischungen für den Wasserschutz zu entwickeln. Es wurde auf die Bedeutung beim Nährstoffrückhalt und auf die Wichtigkeit eines hauptfruchtartigen Anbaus hingewiesen. Zusätzlich wurde versucht für alle

Betriebe mit Flächen im EZG eine Sammelbestellung zu organisieren, welche aufgrund des geringen Feedbacks nicht durchgeführt werden konnte.

Im Sommer 2016 wurde erneut eine Empfehlung für mehrere Zwischenfruchtmischungen für unterschiedliche Nutzungen und welche sich zudem in verschiedene Fruchtfolgen fügen, z.B. Rapsfruchtfolgen, gemacht.

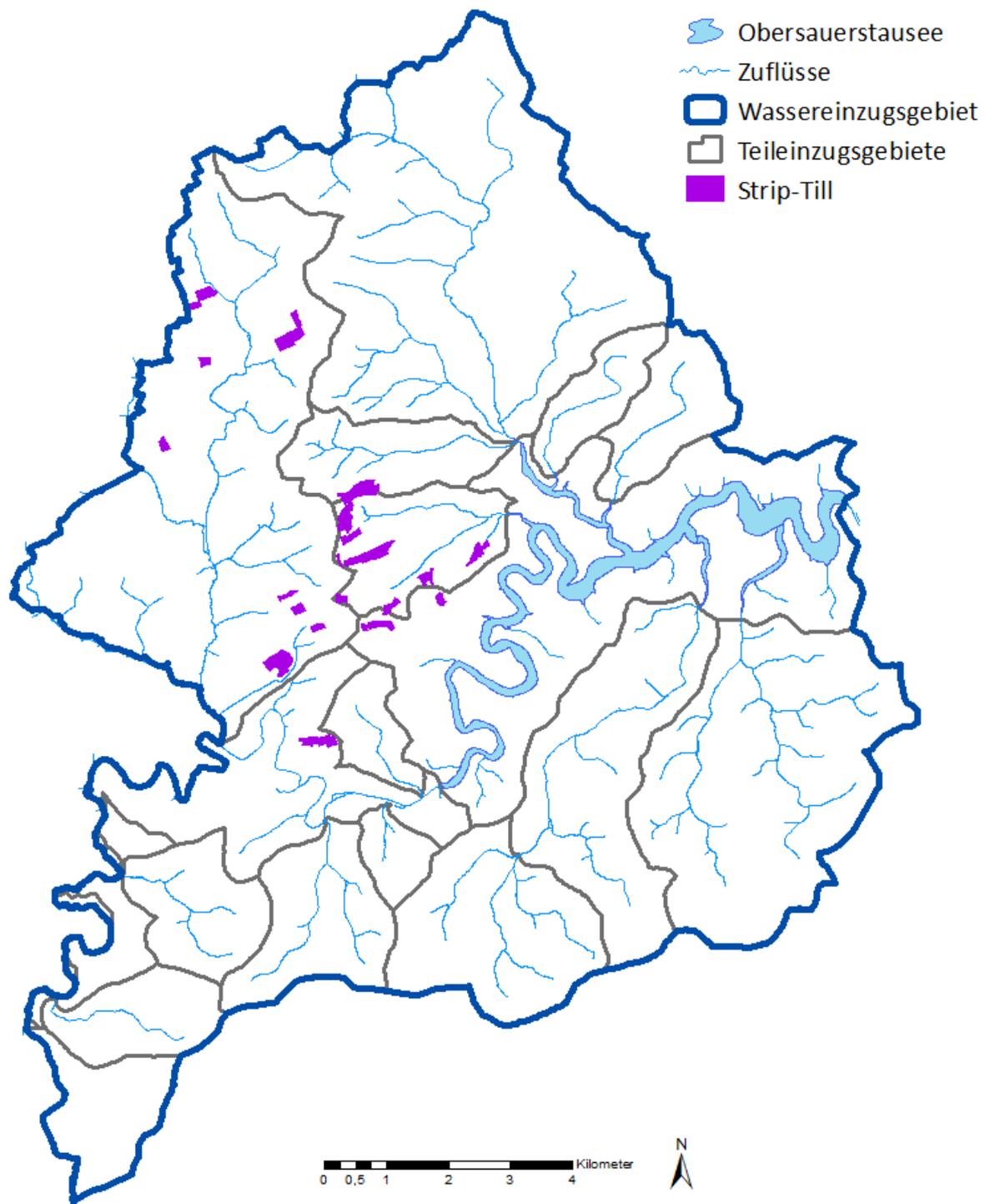
Auf Flächen mit Zwischenfruchtbeständen oder Grünland wird im Folgejahr oft ein Maisanbau geplant. Hierfür bot die LAKU 2016 erstmals das Strip-Till-Verfahren an, welches somit indirekt den Zwischenfruchtanbau fördert. Ferner kann dieses Verfahren auch für den Anbau von Raps genutzt werden.

Feldfutterbestände, auf denen das Strip-Till-Verfahren appliziert wurde, wurden vorher einer Totalherbizid-Behandlung unterzogen. Die Entwicklung verschiedener abfrierender Zwischenfruchtmischungen auf der Fläche und die daraus resultierende Unkrautunterdrückung entsprachen nicht immer den Erwartungen, so dass auch hier auf eine Herbizid-Anwendung vor der Saat der Hauptfrucht oft nicht verzichtet werden konnte. In einem lückenhaften Zwischenfruchtbestand führt besonders aufkeimendes Ausfallgetreide aus dem Vorjahr zu dieser Pestizidanwendung vor der Strip-Till-Bearbeitung. Hier zeigt sich, dass eine flächendeckende Bodenbedeckung der Zwischenfrucht für eine gute Feldhygiene notwendig ist. Oft sind späte Saattermine der Grund für einen lückenhaften Auflauf der Zwischenfrucht. Dies kann bedeuten, dass die Saat zu spät in der Saison stattfand (im EZG ca. ab Ende August), oder aber zu viel Zeit zwischen dem Drusch und der Zwischenfruchtsaat verging. So zum Beispiel auch 2015 mit einer von der LAKU empfohlenen Zwischenfruchtmischung mit 6 Arten (30 % Sommerhafer, 20 % Buchweizen, 15 % Öllein, 15 % Weißer Senf, 10 % Phacelia, 10 % Ölrettich), welche am 03.08.2015 gesät wurde, erst 19 Tage nach dem Drusch am 15.07.2015. Durch die Zeitverschiebung und die Andüngung der Zwischenfrucht bereits am 24.07.2015 lief das Ausfallgetreide gut auf. Die Gründe der Verspätung sind meist hohe Arbeitsspitzen, oder auch späte Entscheidung und Lieferung der Zwischenfruchtmischungen.

Das Strip-Till Verfahren konnte ohne technische Probleme und zur hohen Zufriedenheit der Landwirte auf 91,1 ha im luxemburgischen Teil des EZGs durchgeführt werden (**siehe Karte 10**). Die Unterfußdüngung wurde immer eingesetzt. Hier mit einbegriffen sind 10,5 ha Strip-Till eines Biobetriebs, jedoch ohne vorherige Herbizid-Anwendung. Die Bio-Flächen wurden mit einem Hackgerät, teilweise inklusive Fingerhacke, zwecks Unkrautunterdrückung behandelt.

Die geplanten 250 ha wurden nicht erreicht, jedoch wurde das Potenzial im Mais- und Rübenanbau von ca. 600 ha (Daten 2014, **siehe Anhang II**) bei weitem nicht ausgeschöpft. Hinzu kommt die mögliche Nutzung im Raps auf Reihen, wodurch auch in dieser Kultur eine Bandspritzung ermöglicht wird. Somit wird diese Maßnahme für 2017 mit 250 ha weitergeführt. Strip-Till wird hauptsächlich in Hanglagen oder auf Flächen mit erhöhter Erosionsgefahr empfohlen.

Ertragsmessungen auf Flächen mit Strip-Till und Bandspritzung, welche in Kooperation mit der Administration des services techniques de l'agriculture (ASTA) bei Bauschleiden und Harlange-Poteau durchgeführt wurden, ergaben bei drei Messungen mit 13 t/ha bis 18 t/ha zufriedenstellende bis hohe Erträge. Im ersten Jahr wurden noch keine Vergleichsmessungen „konventionell“ zu „CULTAN-Strip-Till“ durchgeführt, da diese Vergleiche aufwendig sind und Flächen mit vergleichbaren Bodenverhältnissen und vergleichbarer Wasserversorgung im EZG schwierig zu finden waren.



Quellen: Administration du cadastre et de la topographie, Administration de l'eau - Bearbeitung: Naturpark Ötztal 2017

Karte 10: Flächen welche 2016 nach dem Strip-Till-Verfahren bewirtschaftet wurden.

4.2.5. Mechanische Unkrautbekämpfung und Bandspritzung

Im Jahr 2016 wurde diese Maßnahme von sechs Betrieben auf 50,3 ha ihrer Parzellen durchgeführt, davon 18,1 ha Bio-Fläche (**siehe Tabelle 11**). Von den 50,3 ha wurden auf 48,2 ha die Hacke ohne Bandspritzung eingesetzt und auf 27,4 ha der Parzellen die Hacke mit Bandspritzung. Die Summe der befahrenen FLIK-Parzellen der beiden Verfahren ergeben nicht im gesamt 50,3 ha, da auf mehreren Parzellen beide Verfahren eingesetzt wurden. Wenige Parzellen wurden einmal, viele zweimal und wiederum wenige dreimal gehackt, mit

oder ohne Bandspritzung, so dass insgesamt 125,8 ha gehackt wurden. Hiervon wurden auf 74,2 ha (inkl. mehrerer Überfahrten) die Hacke ohne Behandlung mit einer Bandspritze eingesetzt, darunter ein Biobetrieb und fünf konventionell geführte Betriebe.

Tabelle 11: Hektaranzahl der mechanischen Unkrautbekämpfung mit und ohne Bandspritzung im EZG des Obersauerstausees der LAKU Betriebe. Es wird zwischen der Fläche der FLIK-Parzellen und der gesamten Applikationsfläche, inklusive mehrerer Überfahrten auf einer FLIK-Parzelle, unterschieden.

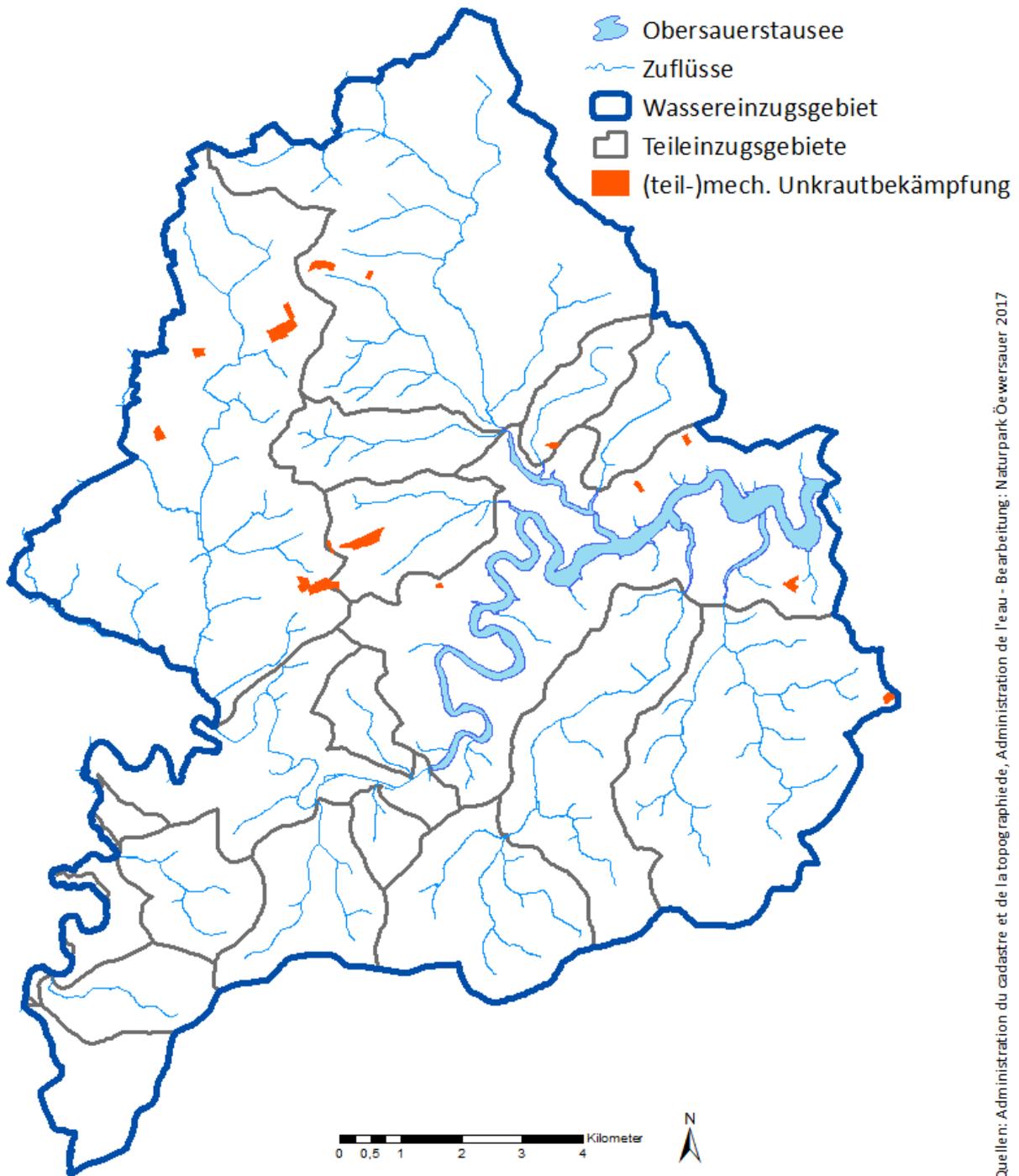
Hack-Verfahren	FLIK-Fläche, ha	Applikationsfläche, ha
Hacken mit und ohne Bandspritze	50,3	125,8
<i>Hacken ohne Bandspritze</i>	<i>48,2 / 30,1 ohne Bio-Flächen</i>	<i>74,2 / 33 ohne Bio-Flächen</i>
<i>Hacken mit Bandspritze</i>	<i>27,4</i>	<i>51,6</i>

Wichtige Aspekte für den Erfolg waren die vorherige Saatbettbereitung und die Vorbelastung der jeweiligen Parzellen mit Unkräutern. Problemkräuter im EZG sind Windhalm, Klette, Taubnessel, Ehrenpreis, Vergissmeinnicht, Kamille und möglicherweise die Saatwucherblume. Zu bemerken ist, dass im EZG vom Stausee der Fuchsschwanz nicht vorkommt. Für die mechanische Unkrautentfernung in der Reihe kamen 2016 auch Fingersternhacken zum Einsatz, welche auf Grund der erst späten Anschaffung noch nicht ausgiebig getestet werden konnten (**siehe Karte 11**).

In Kombination mit der Bandspritze konnten durchaus zufriedenstellende Ergebnisse erzielt werden. Die Kombination einer Hacke mit der Bandspritzung reduziert die Spritzmittelmenge je nach Reihenabstand um 50-70 %, und bietet somit auf der einen Seite eine sichere Unkrautbekämpfung im Mais (eventuell auch in Raps und Rüben), auf der anderen Seite einen wichtigen Beitrag zum Wasserschutz. Da die Bandspritze auch ohne die Hackschare angewendet werden kann, kann sie aber auch auf Flächen mit einer Bodenbearbeitung nach dem Strip-Till-Verfahren angewandt werden.

2016 konnten durch die Maßnahme „mechanische Unkrautbekämpfung und Bandspritzung“ 8,8 kg Wirkstoff der Produktmischung Monsoon active mit Callisto im Vergleich zur flächendeckenden Ausbringung der empfohlenen Produktmenge (1,1 l/ha Monsoon active + 0,6 l/ha Callisto) mit einer Feldspritze eingespart werden (**siehe Tabelle 12**). 2016 wurden im Durchschnitt 1,88 Überfahrten pro ha mit der Kombination Hacke und Bandspritze im Rahmen dieser Maßnahme eingesetzt, wobei gewöhnlich nur eine Spritzung im Mais stattfindet. Diese Besonderheit ist dadurch bedingt, dass das Kraut bei der ersten Überfahrt durch das feuchte Frühjahr sehr großwüchsig war. Eine Unkrautbehandlung sollte früh erfolgen, damit eine gute Wirkung der Hacke mit und ohne Bandspritzung erzielt werden kann.

Zu notieren gilt, dass auf 22,9 ha der insgesamt 50,3 ha der Parzellen dieser Maßnahme keine Spritzung der Maiskultur stattfand. Hier zeigte sich die Möglichkeit eines 100 % Verzichts von Herbizid-Anwendungen im Maisanbau, unter der Bedingung, dass die vorhergehende, abfrierende Zwischenfrucht gut aufläuft.



Quellen: Administration du cadastre et de la topographie de l'eau - Bearbeitung: Naturpark Ötztal 2017

Karte 11: Flächen welche 2016 mit modernen Hackgeräten zur (teil-)mechanischen Unkrautbekämpfung bewirtschaftet wurden.

Pflanzenschutzmittelreduktion durch mechanische Techniken und Erosionsschutz sind oft widersprüchlich. Generell sollten Hackgeräte nicht in starken Hanglagen eingesetzt werden, um Erosion des aufgelockerten Bodens zu vermeiden. In steileren Hängen wird daher, das Strip-Till Verfahren als Erosionsschutz empfohlen. Diese Priorisierung der Flächen erfolgt in der Beratung und Weiterbildung. Die Hangneigungsgrenze der Techniken ist von der Struktur des Bodens abhängig.

Tabelle 12: Vergleich von drei Spritzungsanwendungen im Nachauflauf vom Mais. Die angewandten Produkte mit ihren Wirkstoffen sind Monsoon active (10g/l Thiencarbazon, 15g/l Cyprosulfamid, 30 g/l Foramsulfuron) und Callisto (100 g/l Mesotrione). Als Anwendungsfläche der Feldspritze dienen die 50,3 ha, auf denen 2016 Hacken mit oder ohne Bandspritzung angewandt wurde. Für die Berechnung der Hacke mit Bandspritzung wurde die tatsächliche Applikationsfläche 2016 von 51,6 ha benutzt.

Anwendung	Produktmenge	Wirkstoffmenge
	Liter	kg
Hacken mit tatsächlicher Bandspritzung 2016	29	4,5
Feldspritze mit empfohlener Produktmenge der Beratung	86	13,3
Feldspritze mit maximal erlaubter Produktmenge	151	23,4

Die zum Einsatz kommenden Maschinen waren einerseits ein 6-reihiges Hackgerät der Marke Schmotzer, Typ KPP 6*50/75 CM FH II von der Güllgemeinschaft Nord. Das Gerät wird im Frontanbau gefahren und es sind Fingersternhacken montiert. Es ist ebenfalls ausgestattet mit einer 6-reihigen Bandspritze mit der Möglichkeit 6-reihig Unterblattspritzung durchzuführen. Der Schlepper ist mit RTK, Spurlockerer und passender Spurverbreiterung ausgestattet.

Außerdem kam eine 8-reihige Vibro Crop Intelli von Kongskilde mit Kameraführung zum Einsatz von J-Reiff. Diese Hackmaschine war mit pneumatischem Saatgutstreuer ausgestattet, welcher in einem Arbeitsgang die Aussaat einer Untersaat beim letzten Hackvorgang ermöglichte.

Bei der Vorführung am 21. Juni 2016 und bei weiteren Tests kam noch eine Rollhacke zum Einsatz.

4.2.6. Bodenprobenkonzept mit zwei Schwerpunkten

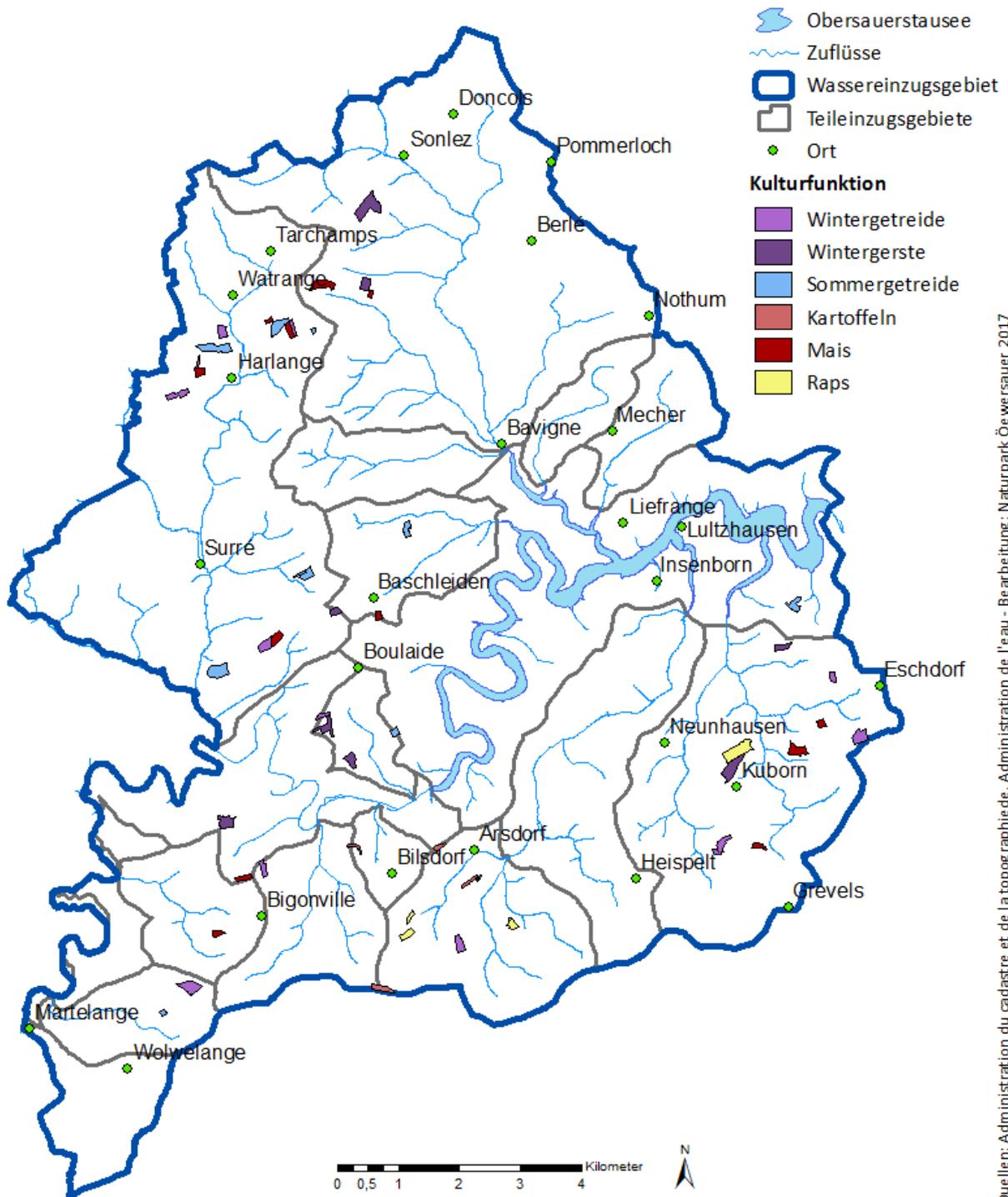
Das Bodenprobenkonzept war mit den zwei Teilbereichen „Referenzflächen“ und „betriebsindividuelle Bodenanalysen“ sicherlich die arbeitsintensivste Maßnahme.

Mehrere Abstimmungsgespräche mit der ASTA, mit verschiedenen Labors, mit den Beratern wurden geführt, aber auch die richtige Maschinentchnik musste gefunden werden und der entsprechende Lohnunternehmer für die Bodenprobenahme durch eine öffentliche Ausschreibung gefunden und engagiert werden.

So wurde über das Jahr ein Dienst entwickelt bei dem am Anfang die Maßnahmenplanung durch die bereits erwähnte LandManager Software stattfand. 50 Referenzflächen wurden festgelegt (**siehe Karte 12**). Die Landwirte, welche individuelle Bodenanalysen auf ihren eigenen Parzellen wünschten, meldeten sich bei der Koordination oder nahmen durch die Teilnahme z.B. an den CULTAN-Maßnahmen auch an den Bodenanalysen teil.

Der Lohnunternehmer (2016 J-Reiff) erhält die anzufahrenden Parzellen mit Informationen über die Schichten, die Kultur, den Bewirtschafter und die zu analysierenden Parametern. Der Lohnunternehmer erhält zusätzlich die uns gemeldeten Mist- und Silolagerstätten der letzten drei Jahre um Einstiche an diesen Stellen zu vermeiden. Die Lokalisierung der Parzellen und der Lagerstätten erfolgt über GPS. Die Parzellen werden mit einem Geländewagen in N Form

befahren und über einen aufmontierten, schlagenden Bohrstock mit 15 Einstichen pro Parzelle auf 0-60 cm beprobt (siehe Bild 8).



Karte 12: Referenzflächen der LAKU 2016 als Teil des Bodenprobenkonzeptes.



Bild 8: Bodenprobenstecher (bis 60 cm Tiefe) und Kühlbox auf einen Ford Ranger Geländewagen von J-Reiff montiert.

Der Boden wurde von dem Bohrstock in zwei Schichten von 0-30 cm und 30-60 cm getrennt, um die Aufteilung nach internationalem Standard durchzuführen. Nach Absprache mit der ASTA und den Beratern wurden die Schichten ab Herbst 2016 von 0-25 cm und 25-60 cm getrennt, um benötigte Bodenproben für Agrarumweltprogramme im Einklang mit der luxemburgischen Gesetzgebung zu nehmen. Diese neue Einteilung wird auch in den Folgejahren beibehalten. Die Daten vom Frühjahr und Ernteende wurden auf 25 cm für die erste Bodenschicht bzw. 35 cm für die zweite Schicht umgerechnet und neu in der Datenbank abgespeichert, um vergleichbare Analysewerte aufzuführen.

Nach der Probenahme werden die Schichten über einen gekühlten Transport in das zuständige Labor gefahren. 2016 wurden die Bodenanalysen vom Frühjahr und nach der Ernte im Landwirtschaftlichem Labor Dr. Janssen in Gillersheim (D) und vom Vegetationsende im Bodenlabor der ASTA durchgeführt. Alle verpflichtenden Analyse-Ergebnisse der Grundnährstoffe, sowie der N_{min} sind für Kontrollen anerkannt.

2016 haben 22 Betriebe an der maschinellen Bodenprobenahme der LAKU teilgenommen. Wie in **Tabelle 13** ersichtlich, wurden 2016 insgesamt 821 Parzellen beprobt, von denen 1457 Bodenproben auf N_{min} (NO_3^- und NH_4^+) und/oder auf Grundnährstoffe (P_2O_5 , K_2O , Mg), pH und Humus (C_{org} , C/N) analysiert wurden. Dauergrünland wird nicht großflächig auf N_{min} analysiert und wird deshalb auch nur auf einer Schicht 0-15 cm für Standard und Humusanalysen beprobt.

Die Anzahl der teilnehmenden Betriebe und die Anzahl der Parzellen werden als hoch angesehen für ein erstes Beprobungsjahr, indem es viel Diskussion um die „richtige“

Bodenprobenahme gab. Um der unerwartet hohen Anzahl an LAKU-Betrieben den Probenahmedienst anbieten zu können, wurde das Budget 2017 stark erhöht.

Tabelle 13: Parzellenanzahl auf denen Bodenproben entnommen wurden und die Anzahl der gezogenen Bodenproben pro Beprobungsperiode im Jahr 2016.

Periode	Parzellenanzahl	Probenanzahl
Jahr 2016	821	1457
<i>Frühjahr</i>	218	434
<i>Nach der Ernte</i>	171	333
<i>Vegetationsende</i>	432	690

4.2.7. Resultate der Bodenanalysen

Die Bodenanalysen dienen hauptsächlich als Beratungstool und sollten somit vom Landwirt mit seinem persönlichen Landwirtschaftsberater besprochen werden. Des Weiteren können die Daten jedoch auch zur Analyse des EZGs oder individueller Maßnahmen dienen. Im Folgenden können nun die Ergebnisse aller beprobten Flächen (Referenzflächen und betriebsindividuelle Proben) des ersten Jahres dieses Bodenprobendienstes eingesehen werden. Die N_{min} -Resultate stammen vorwiegend von Ackerflächen. Die Mittelwerte sind nicht nach Fläche gewogen, d.h. die Größe der beprobten Parzellen wurde nicht in den Nitrat-Mittelwerten berücksichtigt, da die Einberechnung der Flächengröße für die Mittelwerte nicht über die LandManager Datenbank möglich ist. Die Berechnung gewogener Mittelwerte der Nährstoffe wird jedoch in der neuen Version von LandManager, welche Ende 2017 erscheinen soll, eingebunden werden.

Die N_{min} -Werte im Frühjahr (Ende Februar 2016) waren allgemein gering (**siehe Tabelle 14 und Tabelle 15**). Auch kulturspezifisch gesehen waren die Nitrat-Werte im Frühjahr ähnlich gering (**siehe Tabelle 16**). Der meiste Nitrat-Rest im Boden vom Vegetationsende des Vorjahrs wurde mit dem Regen über die Winter Monate ausgewaschen, da die Pflanzen den Stickstoff in dieser Wachstumspause nicht aufnehmen. Im Wassereinzugsgebiet des Obersauerstausees bilden sich grundsätzlich keine Grundwasserspeicher. Das Wasser, welches in tiefere Bodenschichten abläuft, trifft letztendlich auf eine wasserundurchlässige Schieferschicht und wird in die Bäche ausgewaschen. Somit gelangt das Wasser früher oder später in den Stausee. Am Winterende, bevor die Düngung zum Beginn der Wachstumsperiode wieder richtig beginnt, ist die Mineralisation (von organischem Stickstoff) aufgrund der fehlenden Bodenerwärmung noch sehr gering. Deshalb ist der N_{min} -Wert im Frühjahr im Ösling kein guter Indikator, wie viel Stickstoff aus dem Boden noch für die Saison verfügbar wird.

Die Probenahme in den Hackfrüchten erfolgte erst Anfang April kurz vor der ersten Düngergabe. (Wobei die Flächen mit geplantem Sommergetreide bereits im Februar mit beprobt wurden). In Bezug auf alle beprobten Flächen waren die Nitrat-Werte in den Hackfrüchten im April hoch, wohingegen CULTAN-Strip-Till Flächen vergleichbare Analyseresultate zu den Proben vom Februar aufwiesen. Zum Zeitpunkt der Bodenprobenahme in den Hackfrüchten hatte die Strip-Till Bodenbearbeitung der Flächen (mit

gleichzeitiger CULTAN-Düngung) noch nicht stattgefunden, wohingegen die konventionelle Saatbettvorbereitung zum Teil bereits stattgefunden hatte. Somit können die erhöhten Nitrat-Werte im April dieser beprobten Flächen womöglich durch bereits durchgeführte Bodenbearbeitung, und daraus resultierender erhöhter Mineralisation, erklärt werden, welche im Strip-Till Verfahren nicht erfolgte.

Tabelle 14: Ungewogene Nitrat-Mittelwerte (kg NO₃-N/ha) je Probenahmeperiode 2016 in zwei Bodenschichten (0-25 cm; 25-60 cm) und aggregiert auf 0-60 cm.

Beprobungsperiode	NO ₃ -N 2016, kg N/ha		
	0 - 60 cm	0 - 25 cm	25 - 60 cm
Frühjahr	23	13	10
nach der Ernte	52	34	18
Vegetationsende	60	37	23

Tabelle 15: Ungewogene Ammonium-Mittelwerte (kg NH₄⁺-N/ha) je Probenahmeperiode 2016 in zwei Bodenschichten (0-25 cm; 25-60 cm) und aggregiert auf 0-60 cm.

Beprobungsperiode	NH ₄ ⁺ -N 2016, kg N/ha		
	0 - 60 cm	0 - 25 cm	25 - 60 cm
Frühjahr	3,2	2,1	1,1
nach der Ernte	3,1	1,9	1,1
Vegetationsende	/	/	/

Zu bemerken ist, dass sich für jede Beprobungsperiode ein Drittel bis die Hälfte des gemessenen Stickstoffs in der zweiten Bodenschicht befand (**siehe Tabelle 14 und Tabelle 15**). Somit wird die Probenahme von 25-60 cm künftig weitergeführt. Speziell am Vegetationsende kann Stickstoff in tieferen Bodenschichten Auswaschungsprobleme bereiten, da kein tiefes Wurzelwerk mehr besteht, welches Nitrat noch zum Teil zurückhalten könnte. 2016 zeigten vor allem Parzellen mit Wintergetreide und Raps erhöhte Nitrat-Werte nach der Ernte auf, welche sich bis zum Vegetationsende noch sehr verschlechtert haben (**siehe Tabelle 16**), möglicherweise teilweise bedingt durch niedrige Ernten. Hier ist es wichtig frühzeitig eine Zwischenfruchtmischung mit tiefwurzelligen Arten hauptfruchtartig zu pflanzen.

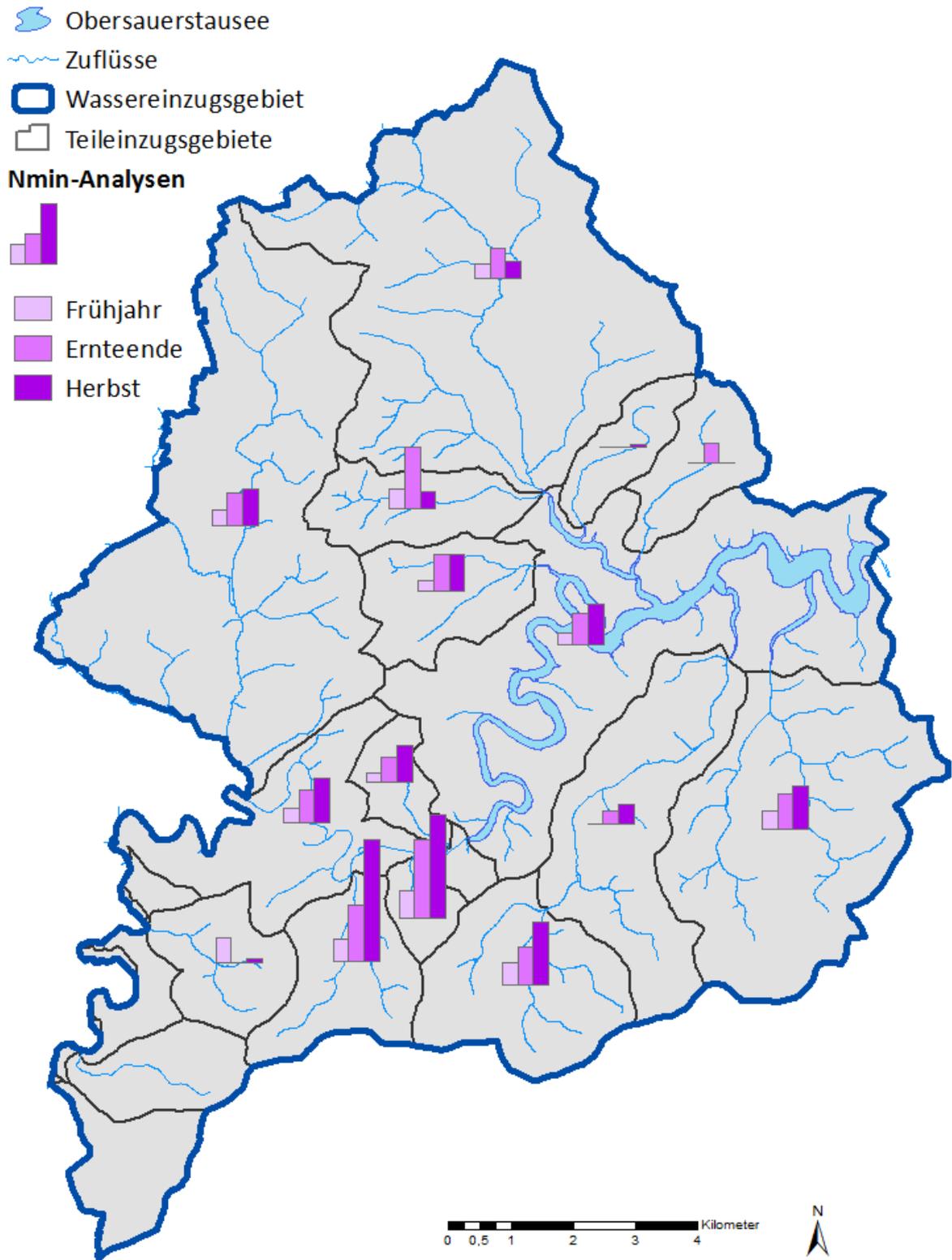
Die Ammonium-Werte sind sowohl im Frühjahr als auch nach der Ernte gering und stabil. Es ist jedoch denkbar, dass diese Bodenwerte, speziell auch bei erfolgter CULTAN-Düngung, über die Wachstumsperiode schwanken.

Tabelle 16: Ungewogene Nitrat-Mittelwerte (kg NO₃⁻-N/ha) pro Kultur und Probenahmeperiode auf 0-60 cm für die gesamte beprobte Fläche und für Parzellen mit erfolgter CULTAN-Düngung. In den Hackfrüchten ist die CULTAN-Düngung über das Strip-Till Verfahren erfolgt, wobei andere Kulturen im Schlitz- oder Nagelradverfahren gedüngt wurden.

Kulturfunktion	Probenahme 2016	beprobte Fläche		Mittelanalysewert kg NO ₃ ⁻ -N/ha	
		ha	davon CULTAN	beprobte Fläche	CULTAN
Feldfutter	Frühjahr	528	98%	19	19
	nach der Ernte	39	96%	19	21
	Vegetationsende	263	97%	18	17
Hackfrüchte	Frühjahr	92	33%	38	24
	nach der Ernte	99	2%	42	11
	Vegetationsende	136	20%	71	46
Sommergetreide	Frühjahr	100	72%	16	16
	nach der Ernte	150	37%	37	39
	Vegetationsende	74	31%	44	59
Wintergetreide	Frühjahr	374	86%	17	18
	nach der Ernte	549	59%	49	47
	Vegetationsende	243	63%	96	96
Hülsenfrüchte	Frühjahr	2	100%	15	15
	nach der Ernte	21	0%	36	
	Vegetationsende	20	0%	34	
Raps	Frühjahr	43	0%	6	
	nach der Ernte	43	0%	50	
	Vegetationsende	22	0%	93	
Summe		2800			

Die Nitratkarte (**siehe Karte 13**) zeigt die NO₃⁻-N-Werte von LAKU Ackerflächen in den jeweiligen Teileinzugsgebieten (TEG) des Obersauerstausees für die Probenahmeperioden am Winterende/Frühjahr, nach der Ernte und am Vegetationsende. Die Nitrat-Werte befinden sich zwischen minimal 4 kg NO₃⁻-N/ha im TEG Mecherbaach-oben am Vegetationsende und maximal 195 kg/ha im TEG Bëlschdreferbaach nach der Ernte (**siehe Anhang V**). Hierzu muss man sagen, dass die Beprobungsdichte stark nach Teileinzugsgebiet variiert. Somit behalten Ausreißer-Werte in extensiv beprobten Gebieten eine große Gewichtung.

Die Phosphattabelle (**siehe Tabelle 17**) zeigt durchschnittliche Phosphat-Werte von LAKU Flächen in den jeweiligen Teileinzugsgebieten für die Probenahmeperiode von 2010 bis 2016, sowie die Durchschnittswerte 2016, welche über die Bodenprobemaßnahme der LAKU erfolgten. Nicht alle LAKU Flächen wurden 2016 beprobt, sondern insbesondere Flächen mit Standardanalysewerten älter als 5 Jahre. Die Phosphat-Werte befinden sich im siebenjährigen Durchschnitt zwischen minimal 12 mg/100 g trockener Boden im TEG Mecherbaach-oben und maximal 21 mg/100 g trockener Boden in den TEG Bauschelbaach, Froumicht und Stausee. Generell sieht man in Tabelle 17, dass die P₂O₅-Werte von 2016 im Durchschnitt in 12 von 15 Teileinzugsgebieten unter dem 7-jährigen Durchschnittswert von 2010-2016 liegen. In dem TEG Leekoll fand 2016 keine Bodenprobenahme über die LAKU zur Standard Analyse statt.



Quelle : Administration de l'eau - Bearbeitung : Naturpark Ötztal 2017

Karte 13: Durchschnittliche Nitratwerte (kg NO₃-N/ha) auf 0-60 cm der Teileinzugsgebiete des Obersauerstausees für die Perioden Frühjahr (Ende Winter), Ernteende, und Herbst (Vegetationsende) im Jahr 2016. Daten LAKU.

Tabelle 17: Durchschnittliche Phosphatwerte (mg P₂O₅/100 g trockener Boden) der Teileinzugsgebiete des Obersauerstausees für die Perioden 2010-2016 und 2016. Quelle: LAKU Betriebe.

Teileinzugsgebiet (TEG)	TEG Nr	mg P ₂ O ₅ / 100 g trockener Boden	
		2010-2016	2016
Bauschelbaach	2	27	23
Beiwenerbaach	3	20	14
Belschdreferbaach	4	21	17
Dirbaach	5	21	11
Dirbech	6	26	14
Froumicht	7	30	20
Haemichterbaach	1	22	14
Mecherbaach_oben	9	16	9
Mecherbaach_unten	10	15	9
Ningserbaach_stromab	11	23	20
Ningserbaach_stromauf	12	19	14
Sauer	13	25	19
Schwaerzerbaach	14	26	16
Stausee	15	26	15
Syrbaach	16	22	13
Leekoll	8	16	

4.3. Übersichtstabelle der Maßnahmen

Die oben beschriebenen Maßnahmen werden hier in tabellarischer Form aufgelistet, um die Planung und tatsächliche Ausführung übersichtlich darzustellen (**siehe Tabelle 18**). Weitere Erläuterungen zu den Maßnahmen sind in den einzelnen Unterkapiteln der Maßnahmen aufgeführt.

Tabelle 18: Übersicht der Planung und Ausführung 2016 und der Planung 2017 aller Maßnahmen der Landwirtschaftliche Kooperatioun Uewersauer (LAKU).

Maßnahme	Planung 2016	Ausführung 2016	Planung 2017
Koordination der Kooperation (LAKU)	1 Vollzeit Arbeitsstelle (1720 St.)	2.271 Arbeitsstunden	1 Vollzeit Arbeitsstelle (1720 St.) und 600 weitere Arbeitsstunden
Integrierte Beratung mit Fokus Wasserschutz	30 Betriebe: Düngeplanung, Wasserschutzberatung, externe Beratung bei spezifischen Fragen	33 Düngepläne 2 Wasserschutzberatungen 1 Pflanzenschutzberatung 3 Grünlandberatungen	70 Düngepläne 70 Wasserschutzberatungen 12 Nährstoffbilanzierung 20 Grünlandberatungen 4 Biolandwirtschaft 20 Methoden der Bio-Landwirtschaft
Fortbildung Landwirte und Beratungspersonal	5 öffentliche Tagesveranstaltungen	5 Tagesveranstaltungen 1 Fachgespräch 4 Maschinenvorfürungen 2 Feldbegehungen 1 Exkursion	5 öffentliche Tagesveranstaltungen
CULTAN-Düngung Schlitzverfahren	Miete landwirtschaftlicher Maschinen für 15.000 m ³ Gülle Kosten des Monitorings	22.224 m ³ Gülle, davon 16.741 m ³ Gülle mit Flüssigdüngeraufbereitung Kosten des Monitorings	Miete landwirtschaftlicher Maschinen für 20.000 m ³ Gülle
CULTAN-Düngung Nagelradverfahren	500 ha mit Hektarauszahlung	299 ha LUX / 304 ha EZG	Miete des Nagelrads bis 500 ha
Zwischenfrüchte / Strip-Till	Miete landwirtschaftlicher Maschinen für 250 ha	91,1 ha LUX / 99 ha EZG	Miete landwirtschaftlicher Maschinen für 250 ha Zwischenfruchttempfehlungen
Mechanische Unkrautbekämpfung und Bandspritzung	Miete landwirtschaftlicher Maschinen auf Demonstrationsflächen	50,3 ha mit Applikationsfläche von 125,8 ha	200 ha mit Applikationsfläche von 500 ha
Bodenprobenkonzept mit zwei Schwerpunkten	885 Parzellen / 1770 Proben	821 Parzellen / 1457 Proben	3000 Proben
Neue Maßnahme 2017			
GIS-basiertes Schutzzonenmanagement und Monitoring der LAKU			Software Lizenzen Wartung
Testparzellen			Analyse- und Berechnungskosten, Material, eventuell Lohnkosten Ertragsausfallzahlungen
Direktvermarktung / Regionale Vermarktung			Marketing, Projektmanagement
Biologische Landwirtschaft			Unterstützung der Bio-Landwirtschaft
Nachrüstung von Feldspritzen			Nachrüstung von 15 Feldspritzen
Aufkalkung / Erhaltungskalkung			1/5 der LAKU-Fläche (ca. 850 ha)

5. Fazit 2016 und Ausblick 2017-2018

Der Obersauerstausee beherbergt die wichtigste Trinkwasserreserve Luxemburgs, deren Wasserqualität im besonderen Maße vom Wassereinzugsgebiet im Ösling abhängt. Das Wasser, welches in dieses Einzugsgebiet (EZG) getragen wird, hat nur einen kurzen Weg durch geringmächtige Böden und den wasserundurchlässigen Schiefer um in den See zu gelangen. Dies bedingt eine besondere Verantwortung der Akteure im Einzugsgebiet, in dem die kompletten Betriebsflächen einzelner landwirtschaftlicher Betriebe, ganze Dorflagen, und sogar eine komplette, luxemburgische Gemeinde liegt. Aus den angeführten Gründen ist die Initiative einer landwirtschaftlichen Kooperation zum Schutz des Wassers, der „Landwirtschaftlichen Kooperation Uewersauer“, zu begrüßen und das ehrenamtliche Engagement der mitarbeitenden Landwirte hoch anzurechnen.

Genau dieser Punkt ist ein Alleinstellungsmerkmal zu anderen luxemburgischen Initiativen im Wasserschutz: Die Akteure SEBES und Naturpark Obersauer kooperieren in einem Vorstand mit den Landwirten aus der Region und entwickeln zielorientiert praxisnahe Maßnahmen in verschiedenen Handlungsfeldern (Beratung, Weiterbildung, Monitoring, Versuchswesen, Technische Maßnahmen, Kooperation/Austausch/Information). Auch wenn diese Handlungsfelder bisher nicht vollständig in schriftlicher Form festgehalten waren, so waren sie den treibenden Akteuren in dieser Kooperation bewusst und haben in den ersten Monaten nach der Gründung der Kooperation zu einem unerwarteten Erfolg durch Mitgliedsbekundungen geführt. Wurde mit ca. 30 Mitglieder zu Anfang gerechnet, waren innerhalb des ersten Jahres bereits mehr als doppelt so viele Betriebe beigetreten. Für das kommende Jahr ist geplant noch fehlende Betriebe insbesondere im südlichen Einzugsgebiet für die Kooperation zu gewinnen.

Zusätzlich wurde die Initiative plötzlich als Pilotprojekt auch für andere Wasserschutzgebiete gesehen, was den richtig eingeschlagenen Weg an der Obersauer verdeutlicht. Dieser unerwarteten Herausforderung möchte man sich auch stellen und gerne im Rahmen eines konstruktiven Dialogs mit Verwaltungen, Ministerien und Akteuren vor Ort eine Struktur, eine Kommunikation und Handlungsweisen entwickeln, welche auch für andere, in Zukunft entstehende Wasserschutzkooperationen Anwendung finden könnten. Gleichzeitig kann die Problematik von Fehl- und Doppelfinanzierung durch das Mitwirken der verschiedenen staatlichen Instanzen vermieden werden.

Es ist noch verfrüht den Erfolg der Initiative anhand der Monitoring-Daten im Wasser des Stausees und seiner Zuflüsse zu messen. Die Zielsetzung, nämlich u.a. die Reduktion des Nitrats, des Phosphats und der Pestizide wird erst nach mehrjähriger Umsetzung der Maßnahme im Wasser ersichtlich sein. Eine positive Wirkung der Maßnahmen wird wohl am schnellsten in den Zuflüssen ersichtlich sein.

Der Zustand des Sees wird über die Wasseranalysen immer besser dokumentiert und im Besonderen die Algenentwicklung im Spätsommer und den immer wieder gemessenen Pestizidkonzentrationen geben Anlass zu handeln. 2018 ist die Erstellung einer genauen Ist-Analyse geplant, bei welcher sowohl die Wasserqualität als auch eine landwirtschaftliche Ist-Situation umrissen wird. Dies ist notwendig um durch die Verschneidung der Ergebnisse eine präzisere Darstellung des lokalen Gefährdungspotentials zu erhalten und gleichzeitig weitere, gezielte Maßnahmen für die Zukunft auszuarbeiten.

Diese Analyse wird teilweise von der Koordination der Kooperation erarbeitet, welche beim Naturpark Obersauer liegt. Dieser regionale Partner, in dessen Projekt „Gewässervertrag“ der Grundstein für die Kooperation gelegt wurde, steht besonders durch die aktive Landwirtschaftsberatung, inklusive der Beratung zum Natur- und Gewässerschutz, den Biodiversitätsverträgen und den regionalen Produkten im ständigen Austausch mit vielen Landwirten aus dem EZG und trägt somit im großen Maße zur Bodenständigkeit des Projekts bei. Anfang 2016 wurde für die Koordinationsleistungen eine volle und eine ca. ein Drittel Stelle geplant, was bei den steigenden Mitgliederzahlen, den hinzukommenden Anforderungen als Pilotprojekt zu gelten, den geforderten umfangreicheren Analysen und Berichtspflichten und dem vielfältigeren und stärker genutzten Maßnahmenprogramm sicherlich in naher Zukunft zu überdenken ist. Im Maßnahmenprogramm 2018 wurde dem erhöhten Arbeitsaufwand bereits teilweise Rechnung getragen und Budgets vorgesehen um verschiedene Leistungen auch an Beratungsorganisationen übertragen zu können.

Die Beratungsorganisationen, welche von Anfang an in das Projekt und die Entwicklung des Maßnahmenprogramms eingebunden sind, sollen im Einzugsgebiet verstärkt aktiv werden. Die geringe Inanspruchnahme der Module im Jahr 2016, besonders des Wasserschutzberatungsmoduls war bei weitem nicht zufriedenstellend und wird dementsprechend den Landwirten von den Beratungsstellen aktiver angeboten. Einen betriebsindividuellen Frühjahrs- N_{min} in die Düngeplanung mit einfließen zu lassen wurde aufgrund der zeitlich schwer zu kalkulierenden Mineralisierung in den humusreichen Böden verworfen. Die Beratungsorganisationen werden für die Düngeplanung der Saison 2017/2018 einen aus dem Humusgehalt des Bodens kalkulierten Wert mit einbeziehen, um somit den spezifischen Bodenverhältnissen im Ösling Rechnung zu tragen. Des Weiteren soll das Nährstoffmanagement der Betriebe über die Erstellung Nährstoffbilanzen und den bewussten Einsatz von hochwertigem Kalk optimiert werden.

Bei den technischen Maßnahmen wurde viel Abstimmungsarbeit geleistet und es muss festgehalten werden, dass die neuen Techniken, die Feldversuche, die Organisation von teilweise gebietsfremden Lohnunternehmern oder z.B. die Logistik von „just-in-time“ Lieferungen von Flüssigdünger für die teilnehmenden Landwirte großer zusätzlicher Aufwand für den Wasserschutz bedeutet. Zusätzlich sind die Landwirte, welche die Maßnahmen erstmalig nutzen und damit mittragen, wiederum Informationsstelle und „Kummerkasten“ für Berufskollegen. Diese Leistungen, welche von den initial an der Maßnahmenumsetzung beteiligten Landwirte erbracht werden, sind nirgendwo kalkuliert, sind aber von essentieller Bedeutung für das Gelingen des Projektes.

Zusätzlich zu der regionalen Entwicklung entstehen regionsübergreifende/nationale Ausstrahlungseffekte, so z.B. ist ammoniumhaltiger Flüssigdünger, welcher im Rahmen der LAKU in größerem Maße Anwendung in der CULTAN-Düngung findet, mittlerweile auch beim hiesigen Landhandel erhältlich.

Die LAKU hätte gerne ein ganzheitliches Umdenken der Bewirtschaftungsweise und wird deshalb seinen Mitgliedern auch weiterhin auf allen Flächen Maßnahmen anbieten. Eine Priorisierung der Flächen für die Ausführung der Maßnahmen wird jedoch auf der Ebene der Beratung und Weiterbildung stattfinden.

Die mechanische Unkrautbekämpfung wurde früher in der als Hackfrucht klassierten Kultur Mais, praktiziert. Diese Art der Unkrautbekämpfung war sehr zeitintensiv, stark

witterungsabhängig und nicht in der Reihe zwischen den Pflanzen zu bewältigen und wurde somit durch die voranschreitende Entwicklung gut wirksamer sowie einfach und schnell anzuwendenden Pestiziden abgelöst. Durch das nationale Anliegen der Wasserschutzthematik und einen Zuschuss seitens der LAKU waren die Landwirte im EZG angespornt neue, performante, teils Kamera geführte Maschinen zur mechanischen Unkrautbekämpfung zu nutzen um somit den Herbizideinsatz drastisch zu reduzieren. Außerdem konnten die Landwirte die zusätzlichen Vorteile der Technik (Belüftung des Bodens, erhöhte Infiltration u.a.) (wieder-) erfahren. Am Versuch großflächig einen hundertprozentigen Verzicht, d.h. eine vollmechanische Unkrautbekämpfung, auch in der Reihe, zu erwirken, hält die LAKU weiterhin fest. Aber auch die Kombination mit einer Bandspritzung spart ca. 70 % Spritzmittel ein. 2017 und 2018 wird zusätzlich ein Schälplflug der Firma Treffler im Gebiet eingesetzt, um die mechanische Feldhygiene zu unterstützen. Hierzu gehören auch Versuche den Feldfutterumbruch im Frühjahr mit dem Schälplflug (Präzisionsgrubber) ganz ohne Totalherbizide, inklusive Glyphosat, zu bewältigen. Bleibt zu erwähnen, dass indirekt auch die Bio-Betriebe von der Förderung und der Innovation im Bereich der mechanischen Unkrautbekämpfung profitieren.

Die Förderung der Biolandwirtschaft im EZG nimmt immer wieder eine prioritäre Rolle in den Diskussionen innerhalb des Vorstandes der LAKU ein. Neben der Weiterbildungsveranstaltung speziell zu diesem Thema wurde 2016 eine Beratergruppe (u. a. mit Vertretern der ASTA und der Bioprüfstelle) zusammengestellt, um einzelnen Umstellungsinteressierten bezüglich einer möglichen Umstellung betriebsindividuell zu beraten. Bei konkreter Anfrage war jedoch kein Landwirt zu einer Betriebsbesichtigung der erstellten Beratergruppe mit anschließendem Beratungsgespräch bereit. Um das Thema neben den von Anfang an ohnehin im Maßnahmenprogramm integrierten kostenlosen Beratungs- und Weiterbildungsangeboten voran zu treiben, wird im Maßnahmenprogramm 2018 zusätzlich ein Budget integriert, welches in erster Linie auf die praxisorientierte Erforschung von wasserschutzfördernden landwirtschaftlichen Praktiken im Biolandbau abzielt.

Eine wichtige Ebene um die Effekte der Kooperation in der Umwelt zu analysieren ist der Boden, weswegen die Bodenprobenahme eine wichtige Maßnahme im Maßnahmenprogramm ist. Die Wasserverwaltung bestärkt diese Maßnahmen damit für alle landwirtschaftlich genutzten Flächen im Einzugsgebiet eine einheitliche Datenerhebung vorhanden ist. Analysen zum N_{\min} -Wert im Boden geben z.B. schon im ersten Jahr Hinweise bezüglich der Stickstoffversorgung der Flächen nach der Ernte. Hieraus ergeben sich Rückschlüsse bezüglich der N-Düngungsintensität der vergangenen Saison und Verbesserungspotentiale bezüglich des Wasserschutzes für die kommenden Jahre. Jedoch bedarf es weiterer Jahre um gefestigte Aussagen zur Evaluierung der Maßnahmen treffen zu können, da die N_{\min} -Werte extrem witterungsabhängig sind. Die Mechanisierung der Bodenprobe durch einen Lohnbetrieb hat Erfolg; z.B. kann für das Referenzsystem eine große Zahl an Proben genommen. Nur mit ausreichend Analyseresultaten erlaubt das Referenzsystem zuverlässige Aussagen zu dem allgemeinen Versorgungszustand der landwirtschaftlichen Nutzflächen. Zusätzlich war, wie im Ausland üblich, eine Beprobung tieferer besonders für den Wasserschutz interessanter Bodenschichten möglich. Die Analysen der LAKU konnten aufgrund der gewünschten Parameter und der Probenanzahl bis jetzt nur zeitweilig im Labor der ASTA analysiert werden. Ab 2018 sollen jedoch Bodenanalysen bei der ASTA stattfinden, da Anpassungen im Bodenlabor der ASTA unternommen wurden.

Die zahlreichen Aktivitäten auf verschiedenen Ebenen innerhalb der LAKU zeigen, dass das Thema Landwirtschaft und Wasserschutz im Einzugsgebiet des Obersauerstausees in Einklang zu bringen, beidseitig ernst genommen und umgesetzt wird. Die rege Teilnahme an Weiterbildungsveranstaltungen, die steigenden Mitgliederzahlen und erste Felddaten zeigen, dass die entwickelten Maßnahmen attraktiv und praxisgerecht gestaltet sind, sowie vielversprechende Resultate im Sinne des Wasserschutzes aufweisen.

In Zukunft ist es wichtig die Motivation und Dynamik auf der einen Seite bei den bereits in der Kooperation aktiven Landwirten zu erhalten und bei weiteren entstehen zu lassen, dadurch dass die Vorteile für die Wasserqualität ersichtlich sind und mit der Wirtschaftlichkeit der Betriebe in Einklang stehen. Eine solche Dynamik konnte nur durch die direkte Kooperation auf Augenhöhe der einzelnen Akteure entstehen. Dieser Effekt muss allen involvierten Akteuren bewusst und wertvoll sein, um in der Praxis und der Theorie die Ziele des Wasserschutzes zu erreichen.

6. Veranstaltungsliste der LAKU 2015 - 2016

6.1. Jahr 2015

- AG Wasserschutz, 30.06.2015, SEBES
- AG Wasserschutz, 16.07.2015, SEBES
- Vortrag Herbizideinsatz in der Landwirtschaft unter dem Aspekt des Wasserschutzes, 16.07.2015, SEBES
- AG Wasserschutz, 25.08.2015, SEBES
- Treffen mit Herrn Drechsler bezüglich „Vorschlag für ein kooperatives landwirtschaftliches Flächenmanagement mit systematischem Monitoring zur Erfolgskontrolle und Dokumentation in einem Flächeninformationssystem im Einzugsgebiet des Obersauerstausees“, 15.09.2015, SEBES
- AG Wasserschutz, 22.09.2015, SEBES
- Vorträge zum CULTAN, 22.09.2015, Naturparkzentrum
- Versammlung zum Maßnahmenprogramm und der Gründungsveranstaltung mit SEBES und Naturpark, 15.10.2015, SEBES
- Treffen Ausarbeitung Referenzflächenkonzept, 20.10.2015, Naturparkzentrum
- AG Wasserschutz, 27.10.2015, Naturparkzentrum
- **Offizielle Gründung der Kooperation, 27.10.2015, SEBES**
- 1te Generalversammlung der LAKU mit Wahl des Vorstandes, 08.12.2017, SEBES

- Tagung „Wasser- & erosionsschonender Maisanbau“, 08.12.2015, SEBES
2 Theoriestunden LPP
- Vorstandsversammlung der LAKU, 11.12.2015, SEBES
- Maschinenvorführung Nietfeld, 23.11.2015, Eschdorf
- Vorstandsversammlung der LAKU, 16.12.2015, SEBES

6.2. Jahr 2016

- AG Wasserschutz, 11.01.2016, SEBES
- Tagung Wasser- & erosionsschonender Getreide- und Rapsanbau, 12.01.2016, SEBES
2 Theoriestunden LPP
- Fachgespräch „Zukunftsentwicklung des Wasserschutzes am Obersauerstausee gemeinsam gestalten“ mit Landhandel, ASTA, Beratungsstellen und LAKU Vorstand, 25.01.2016, SEBES
- Fachgespräch „Kartoffelanbau im Einzugsgebiet des Obersauerstausees“, 25.01.2016
- Tagung „Biologischer Landbau, ein sinnvoller Weg in die Zukunft“ – Wie bereitet man eine Betriebsumstellung vor?, 26.01.2016, Harlange
2 Theoriestunden LPP
- Tagung „Wasserschonende(r) Feldfutterbau und Grünlandwirtschaft“, 16.02.2016, SEBES
2 Theoriestunden LPP
- Exkursion Kartoffelanbau, 03.03.2016, Weeze und Kalkar, Niederrhein
- Infoversammlung Biolandbau im Einzugsgebiet des Obersauerstausees, 14.03.2016, SEBES
- AG Wasserschutz, 15.03.2016, SEBES
- Vorstandsversammlung der LAKU, 06.04.2016, SEBES
- Maschinenvorführung Strip-Till und Feldbegehung CULTAN-Schlitzverfahren (Getreide und Feldfutter), 19.04.2016, Bauschleiden
- Vorstandsversammlung der LAKU, 21.04.2016, SEBES
- Vorstandsversammlung der LAKU, 25.05.2016, SEBES
- Begleitausschussversammlung der LAKU, 15.06.2016, SEBES
- AG Wasserschutz, 21.06.2016, SEBES
- Maschinen Vorführung Mechanische Unkrautbekämpfung im Mais, 21.06.2016, Eschdorf
2 Praxisstunden LPP

- Wasserschutzexkursion auf den Versuchsflächen der Ackerbauschule, 05.07.2016, Bettendorf
2 Praxisstunden LPP
- Fachgespräch „Düngung, Grundnährstoffe und Kalk“ mit der ASTA, Labor Dr. Janssen und Landwirtschaftsberatern, 20.07.2016, SEBES
- Maschinenvorführung Gülleverschlachung mit Schlitztechnik für Acker und Grünland im Praxiseinsatz, 13.09.2016, Harlange-Poteau
2 Praxisstunden LPP
- Vorstandsversammlung der LAKU, 22.09.2016, SEBES
- Austauschtreffen Biogasanlagen und LAKU Vorstand, 26.09.2016, SEBES
- AG Wasserschutz, 27.09.2016, SEBES
- Klärungsgespräch zum Thema Bodenprobenahme und Analysen mit ASTA – spezifisch N_{\min} für AUK 432 (AUP 332), 29.09.2016, SEBES
- LandManager Präsentation von Jürgen Brendel (Firma ZEBRIS) für Beratungsstellen, Wasserversorger, Verwaltungen und Ministerien, 26.10.2016, SEBES
- Vorstandsversammlung der LAKU, 03.11.2016, SEBES
- AG Düngeplanung, 22.11.2016, SEBES
- Vorstandsversammlung der LAKU, 30.11.2016, SEBES
- Tagung „Moderner Ackerbau unter Wasserschutzbedingungen“, 07.12.2016, SEBES
2 Theoriestunden LPP
- LandManager Workshop zur Ausarbeitung des WebClients mit Jürgen Brendel (ZEBRIS), Landwirten des Vorstands und Landwirtschaftsberatern, 08.12.2016, SEBES

Danksagung

Die LAKU möchte allen Partnern danken, die zum bisherigen Erfolg der Kooperation beigetragen haben: allen Beratungsorganisationen und externen Beratern, den Bodenlabors, den Lohnunternehmern, der Ackerbauschule, dem Landhandel, den nationalen und internationalen Rednern, den Verwaltungen und Ministerien, der SEBES, dem Naturpark Obersauer und insbesondere den Mitgliedsbetrieben der LAKU.

Anhang

Anhang I: Proportionaler Anteil der Flächennutzung für jedes der 16 aggregierten Teileinzugsgebiete im Wassereinzugsgebiet des Obersauerstausees im Jahr 2016. LNF = landwirtschaftliche Nutzfläche. Die Gewässer sind in der Datenbank eingezeichnet, aber kleine Bäche haben keine Fläche zugeordnet, so dass die Gewässerfläche und somit die Prozentsätze unterschätzt sind. Quelle: AGE.

Teileinzugsgebiet (TEG)	TEG Nr.	Gesamtgröße TEG		LNF		Offenland		Wald		Siedlung		Gewässer		Sonstiges	
		ha		ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Bauschelbaach	11	189		133	70	4	1,9	36	19	11	5,8	0	0	0	0
Béiwenerbaach	8	2680		1039	39	57	2,1	1471	55	65	2,4	0,4	0,02	3,8	0,14
Bëlschdreferbaach	12	132		79	60	7	5,1	32	24	10	7,2	0	0	0,3	0,23
Dirbaach	7	383		81	21	13	3,5	278	73	2	0,5	0	0	0	0
Dirbech	2	1597		919	58	30	1,9	570	36	49	3,0	0,1	0	0	0
Froumicht	15	382		213	56	8	2,2	134	35	19	5,1	0	0	0,1	0,02
Hämichterbaach	9	448		223	50	10	2,3	188	42	16	3,5	0	0	0,1	0,01
Leekoll	16	340		174	51	18	5,3	104	31	34	10,0	0,4	0,13	0,8	0,23
Meecherbaach_oben	6	235		115	49	3	1,1	108	46	6	2,6	0	0	0	0
Meecherbaach_unten	5	333		141	42	9	2,6	169	51	8	2,3	0	0	0	0
Ningerserbaach_stromab	3	1003		381	38	20	2,0	575	57	8	0,8	0,1	0,01	0,9	0,09
Ningerserbaach_stromauf	4	759		512	67	22	3,0	185	24	22	2,9	0,1	0,02	3,1	0,41
Sauer	10	1204		545	45	50	4,2	536	45	25	2,1	18	1,48	0,4	0,04
Schwärzerbaach	13	503		191	38	10	2,0	283	56	8	1,6	0	0	1,0	0,19
Stausee	1	2397		607	25	51	2,1	1256	52	70	2,9	362	15,1	3,0	0,12
Syrbaach	14	2873		1493	52	108	3,8	1106	38	99	3,5	1,0	0,04	5,1	0,18
Total	1-16	15457		6846	44	420	2,7	7031	45	452	2,9	382	2,47	19	0,1

Anhang II: Proportionaler Anteil (%) und Fläche (ha) der Kulturnutzung für die gesamte landwirtschaftliche Nutzfläche in jedem der 16 aggregierten Teileinzugsgebiete im Wassereinzugsgebiet des Obersauerstausees im Jahr 2014. Quelle: AGE und ASTA.

Teileinzugsgebiet (TEG)	TEG Nr.	TEG Größe ha	LNF 2014																		LNF 2016 Gesamt ha	
			Gesamt ha	Dauergrünland ha	Feldfutter ha %		Mais und Rüben ha %		Kartoffeln ha %		Hülsenfrüchte ha %		Raps ha %		Sommergetreide ha %		Wintergetreide ha %		Sonstiges ha %			
Bauschelbaach	11	189	129	42	32,5	39,9	30,9	13,1	10,1	0	1	0,8	0,8	0,6	7,5	5,8	24,7	19,1	0,1	0,1	133	
Béiwenerbaach	8	2680	1016	384,2	37,8	245	24,1	126,4	12,4	11,1	1,1	2,2	0,2	0	135,9	13,4	107,6	10,6	3,2	0,3	1039	
Bëlschdreferbaach	12	132	75	24,3	32,5	38,2	51,1	0,5	0,7	1	1,4	0	0,1	0,2	3,3	4,5	7,2	9,7	0	0	79	
Dirbaach	7	383	81	40,8	50,3	31,2	38,5	0	0	0	0	1,2	1,5	3,3	4	3,6	4,5	0,9	1,1	81		
Dirbech	2	1597	907	229,3	25,3	142,5	15,7	83,1	9,2	10,3	1,1	21,5	2,4	44	4,8	78,8	8,7	297,5	32,8	0,3	0,04	919
Froumicht	15	382	207	57,7	27,8	56	27	0	0	5,3	2,5	3,5	1,7	15	7	11,7	5,6	58,7	28,3	0	213	
Hämichterbaach	9	448	217	69,5	32,1	61,6	28,4	23,8	11	0	0	0	0	0	35,5	16,4	26,3	12,1	0	0	223	
Leekoll	16	340	172	67,7	39,4	29,9	17,4	17,6	10,2	1,7	1	0	0	0	16,6	9,7	38,3	22,3	0	0	174	
Meecherbaach_oben	6	235	113	42,8	38	53,5	47,5	9,5	8,5	0	0	0	0	0	0,6	0,5	6,2	5,5	0	0	115	
Meecherbaach_unten	5	333	139	57,5	41,4	57,4	41,4	8,9	6,4	0,9	0,6	0,3	0,2	0	2,7	2	11	7,9	0	0	141	
Ningserberbaach_stromab	3	1003	372	114,9	30,9	32,7	8,8	42,1	11,3	3,4	0,9	20,7	5,6	22	6	50,1	13,5	84,8	22,8	1,4	0,4	381
Ningserberbaach_stromauf	4	759	492	124,3	25,3	106,6	21,7	64,1	13	11,3	2,3	4,4	0,9	34	6,9	19,3	3,9	127,4	25,9	0,1	0,02	512
Sauer	10	1204	533	165,7	31,1	94,1	17,6	24	4,5	16,8	3,2	7,4	1,4	31	5,7	55,4	10,4	139,1	26,1	0,4	0,1	545
Schwärzerbaach	13	503	184	94,5	51,4	45,6	24,8	3	1,6	7,3	4	0	0	0,2	0,1	10,1	5,5	22,9	12,5	0	0	191
Stausee	1	2397	587	207,9	35,4	95,3	16,2	70	11,9	1,2	0,2	21,2	3,6	9,8	1,7	73,4	12,5	108,4	18,5	0	0	607
Syrbaach	14	2873	1446	482,5	33,4	474,7	32,8	107,6	7,4	9,1	0,6	7,5	0,5	8,6	0,6	173,8	12	179,6	12,4	2,3	0,2	1493
Gesamtes EZG	1-16	15457	6669	2205	33,1	1604	24,1	594	8,9	79	1,2	90	1,35	166	2,5	678	10,2	1243	18,6	8,8	0,1	6846

Anhang III: Angabe des Schnitzeitpunkts (Datum der Probenahme), der pflanzenverfügbaren (pv) und gesamten Stickstoffdüngung, sowie der Analysewerte bezüglich der Futterqualität im Gras mit CULTAN-Düngung (CT) und konventioneller Düngung (KV) im Vergleich. Alle Grasparzellen sind zweijähriges Feldfutter. Die Parameter in grau beinhalten Analysedaten des Futterlabors der ASTA bezogen auf die Trockensubstanz (TS). RP = Rohproteine.

1. Schnitt

Parzelle	Variante	Datum der Probenahme	Bemerkung	Düngung kg N _{pv} /ha	Düngung kg N/ha	org. Dünger	min. Dünger	% TS	% RP	g/kg verd. RP	% Rohfaser	VEM/kg	% Rohasche	Phosphor g/kg	Kalium g/kg	Calcium g/kg	Magnesium g/kg	Natrium g/kg
1	CT	13.05.2016	sichtbar weniger Menge als KV	90	103	15 m ³ Gülle geschlitzt	in Gülle 372 l/ha ASL/AHL	20,07	13,07	88,4	22,17	991	7,71	3,12	27,71	4,56	1,73	0,71
1	KV	13.05.2016		99	112	15 m ³ Gülle geschlitzt	2,86 dt/ha ASS (26 % N)	18,59	14,77	104,9	22,68	978	8,04	3,62	29,07	4,83	1,84	0,70
2	CT	18.05.2016	mehr Ampfer, sichtbar weniger Menge als KV	100	124	20 m ³ Gülle geschlitzt	in Gülle 315 l/ha ASL/AHL	13,75	14,06	97,9	22,58	983	7,71	3,18	21,94	5,76	2,26	1,13
2	KV	18.05.2016		102	126	20 m ³ Gülle geschlitzt	2,23 dt/ha ASS (26 % N)	12,93	16,81	124,8	22,83	967	9,10	3,96	28,41	6,88	2,57	1,37
3	CT	08.06.2016		90	110	20 m ³ Gülle geschlitzt	in Gülle 304 l/ha ASL/AHL	13,92	13,37	91,4	30,04	873	8,05	3,88	27,73	4,84	2,10	1,01
3	KV	08.06.2016		90	109	20 m ³ Gülle geschlitzt	2 dt/ha KAS	14,15	11,55	73,8	33,22	843	7,54	3,39	25,11	4,13	1,72	0,81

2. Schnitt

Parzelle	Variante	Datum der Probenahme	Bemerkung	Düngung kg N _{pv} /ha	Düngung kg N/ha	org. Dünger	min. Dünger	% TS	% RP	g/kg verd. RP	% Rohfaser	VEM/kg	% Rohasche	Phosphor g/kg	Kalium g/kg	Calcium g/kg	Magnesium g/kg	Natrium g/kg
1	CT	22.06.2016		90	108	20 m ³ Gülle geschlitzt	in Gülle 326 l/ha ASL/AHL	14,52	11,41	72,8	26,34	908	8,48	2,86	21,24	3,78	1,96	1,16
1	KV	22.06.2016		90	108	20 m ³ Gülle geschlitzt	2,13 dt/ha KAS	11,92	14,22	100,0	25,22	909	9,18	3,55	23,84	3,94	2,28	1,64
2	CT	21.06.2016		85	103	15 m ³ Gülle geschlitzt	in Gülle 293 l/ha ASL/AHL	13,21	13,37	91,9	24,26	923	9,12	3,81	23,52	5,07	2,13	2,25
2	KV	21.06.2016		85	103	15 m ³ Gülle geschlitzt	1,9 dt/ha KAS	12,86	13,65	94,5	21,48	960	9,00	3,73	22,01	6,80	3,10	2,34
3	CT	11.08.2016	Kleeanteil in einer Teilprobe hoch	60	60		Nagelrad 340 l/ha ASL/AHL	20,92	13,23	87,59	26,6	879	8,54	3,47	24,73	5,45	2,32	1
3	KV	11.08.2016		60	60		2,2 dt/ha KAS	24,78	10,5	61,35	25,72	894	8,41	2,9	25,71	5,75	2,09	0,23

3. Schnitt

Parzelle	Variante	Datum der Probenahme	Bemerkung	Düngung kg N _{pv} /ha	Düngung kg N/ha	org. Dünger	min. Dünger	% TS	% RP	g/kg verd. RP	% Rohfaser	VEM/kg	% Rohasche	Phosphor g/kg	Kalium g/kg	Calcium g/kg	Magnesium g/kg	Natrium g/kg	
1	CT	05.08.2016		70	70		Nagelrad 397 l/ha ASL/AHL	22,52	11,33	69,73	24,27	921	7,96	3,31	25,04	5,57	2,42	0,7	
1	KV	05.08.2016	auch KV Seite mit Nagelrad gedüngt worden!	70	70		Nagelrad 397 l/ha ASL/AHL	21,32	12,4	79,92	24,56	920	7,77	3,51	26,29	5,45	2,41	0,82	
2	CT	06.08.2016		90	103	15 m ³ Gülle geschlitzt	in Gülle 373 l/ha ASL/AHL	15,97	13,74	92,94	26,07	889	8,44	3,57	25,52	5,2	2,42	1,06	
2	KV	06.08.2016		60	73	15 m ³ Gülle geschlitzt	1,3 dt/ha KAS	15,94	12,5	81,09	26,89	878	8,54	3,69	26,63	5,31	2,46	0,84	
3	CT	/		/	/														
3	KV	/		/	/														

4. Schnitt

Parzelle	Variante	Datum der Probenahme	Bemerkung	Düngung kg N _{pv} /ha	Düngung kg N/ha	org. Dünger	min. Dünger	% TS	% RP	g/kg verd. RP	% Rohfaser	VEM/kg	% Rohasche	Phosphor g/kg	Kalium g/kg	Calcium g/kg	Magnesium g/kg	Natrium g/kg	
1	CT	10.09.2016	Gülle-AHL/ASL	50	63	15 m ³ Gülle geschlitzt	in Gülle 145 l/ha ASL/AHL	47	14										
1	KV	10.09.2016	Gülle 20	33	46	15 m ³ Gülle geschlitzt	0,32 dt/ha KAS	47	14										
2	CT	26.09.2016	4. Schnitt beim 3. Schnitt mitgedüngt	/	0			31,01	8,61	38,03	18,66	988	6,92	2,82	13,03	4,35	2,11	1,68	
2	KV	26.09.2016		30	30		1,1 dt/ha KAS	30,49	9,43	45,77	20,72	965	6,61	2,79	15,07	5,79	1,95	1,37	
3	CT	/		/	/														
3	KV	/		/	/														

Anhang IV: Angabe des Dreschzeitpunkts (Datum der Probenahme), der pflanzenverfügbaren (pv) und gesamten Stickstoffdüngung, sowie der Analysewerte bezüglich der Futterqualität im Getreide mit CULTAN-Düngung (CT) und konventioneller Düngung (KV) im Vergleich. Die Vorfrucht war Mais. Die Parameter in grau beinhalten Analysedaten des Futterlabors der ASTA bezogen auf die Trockensubstanz (TS). RP = Rohproteine.

Kultur	Variante	Düngung kg N _{pv} /ha	Düngung kg N/ha	org. Dünger	min. Dünger	Datum der Probenahme	Ertrag t/ha	% TS	Proteingehalt (TS) %	spezif. Gewicht kg/hl	N-Entzug kg N/ha	N-Bilanz kg N/ha
Winterweizen	CT	160	179,4	20 m ³ Gülle geschlitzt (=36 kg N _{pv} /ha)	700 l/ha ASL/AHL in Gülle (=124 kg N/ha)	16.08.2016	8,22	86,3	12,1%	75,9	178,1	+1,3
Winterweizen	KV	160	179,4	20 m ³ Gülle geschlitzt (=36 kg N _{pv} /ha)	2 Gaben KAS: 2,6 dt/ha + 2 dt/ha (=124 kg N/ha)	16.08.2016	8,33	85,9	11,4%	74,6	170,6	+8,8

Anhang V: Durchschnittliche Nitratwerte (kg NO₃⁻-N/ha) auf 0-60 cm der Teileinzugsgebiete des Obersauerstausees für die Perioden Frühjahr (Ende Winter), Ernteende, und Vegetationsende (Herbst) im Jahr 2016. Daten LAKU.

Teileinzugsgebiet (TEG)	TEG Nr	Nitrat 2016 (kg NO ₃ ⁻ -N/ha)		
		Frühjahr	nach der Ernte	Vegetationsende
Bauschelbaach	2	26,5	63,4	65,3
Beiwenerbaach	3	42,1	79,4	27,4
Belschdreferbaach	4	79,1	195,0	161,0
Dirbaach	5	53,2	154,7	26,1
Dirbech	6	47,7	89,5	66,5
Froumicht	7	60,2		5,0
Haemichterbaach	1	30,6	101,0	58,5
Mecherbaach_oben	9			4,0
Mecherbaach_unten	10		50,5	
Ningserberbaach_stromab	11		36,3	32,0
Ningserberbaach_stromauf	12	60,0	95,0	96,5
Sauer	13	39,2	84,2	75,6
Schwaerzerbaach	14	57,3	140,2	190,8
Stausee	15	35,0	84,1	63,4
Syrbaach	16	42,4	83,8	56,3
Leekoll	8			