



7. Zwischenbericht zur weinbaulichen Beratung der Kooperationsbetriebe



Verbandsgemeindewerke
EDENKOBEN

BERICHTSJAHR 2023

Durchführung & Beratung:

- Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz,
Institut für Weinbau & Oenologie – Gruppe Weinbau,
Breitenweg 71, 67435 Neustadt an der Weinstraße

Berichterstellung:

- Philipp Theobald (DLR Rheinpfalz, Wasserschutzberatung Weinbau)
Festnetz: 06321/671-236
Mobil: 0172/5195448
Email: philipp.theobald@dlr.rlp.de



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Situationsbeschreibung	2
2.1 Aktuelle Nitratgehalte in Brunnen und Grundwassermessstellen.....	2
2.2 Betriebe und Parzellen im Kooperationsprojekt	2
2.3 Witterung im Jahresverlauf 2023	3
3. Ergebnisse und Interpretation	5
3.1 Stickstoff-Düngeempfehlungen 2023.....	5
3.2 Boden-Nitrat-Stickstoffgehalte im Spätherbst: „Herbst-N _{min} “ 2023.....	6
3.3 Bonitur der Bodenpflege zum Ende der Vegetationsphase 2023	10
3.4 Stickstoff-Bilanz 2023	12
4. Zusammenfassung.....	15



1 Einleitung (vgl. Bericht 2022)

Die Verbandsgemeindewerke Edenkoben haben im Frühjahr 2016 gemeinsam mit ortsansässigen Winzern und Landwirten, Fachbehörden (SGD SÜD, LWK, LfU, LGB) und der **Wasserschutzberatung** (WSB) des DLR Rheinpfalz und DLR Rheinhessen-Nahe-Hunsrück ein Kooperationsprojekt zum Grundwasserschutz ins Leben gerufen. Übergeordnetes Ziel ist es, das Grundwasser im Einzugsgebiet der Tiefbrunnen Venningen/Großfischlingen nachhaltig vor landwirtschaftlichen Einträgen zu schützen und gemeinsam Erkenntnisse zu gewinnen, inwiefern sich die aktuelle Landbewirtschaftung auf potentielle Einträge ins Grundwasser auswirkt. Im Fokus der Betrachtungen steht dabei das Nitrat, welches auf der einen Seite ein essentielles Düngemittel für das pflanzliche Wachstum darstellt, auf der anderen Seite allerdings durch Auswaschung in tiefere Bodenschichten, also „Richtung Grundwasser“ verlagert werden kann. Nur eine möglichst bedarfsgerechte (Stickstoff-) Düngung wird dem Anspruch einer nachhaltigen landwirtschaftlichen Produktion gerecht, wobei diese sowohl ökonomische Interessen, als auch ökologische Aspekte berücksichtigt. Die jeweiligen Interessen der Wasserwirtschaft und der Landwirtschaft finden im Kooperationsprojekt gleichberechtigt Berücksichtigung. Im Endeffekt hat jeder beteiligte Akteur ein Interesse an einer wirtschaftlichen und gleichzeitig ressourcenschonenden Produktion seiner Güter.

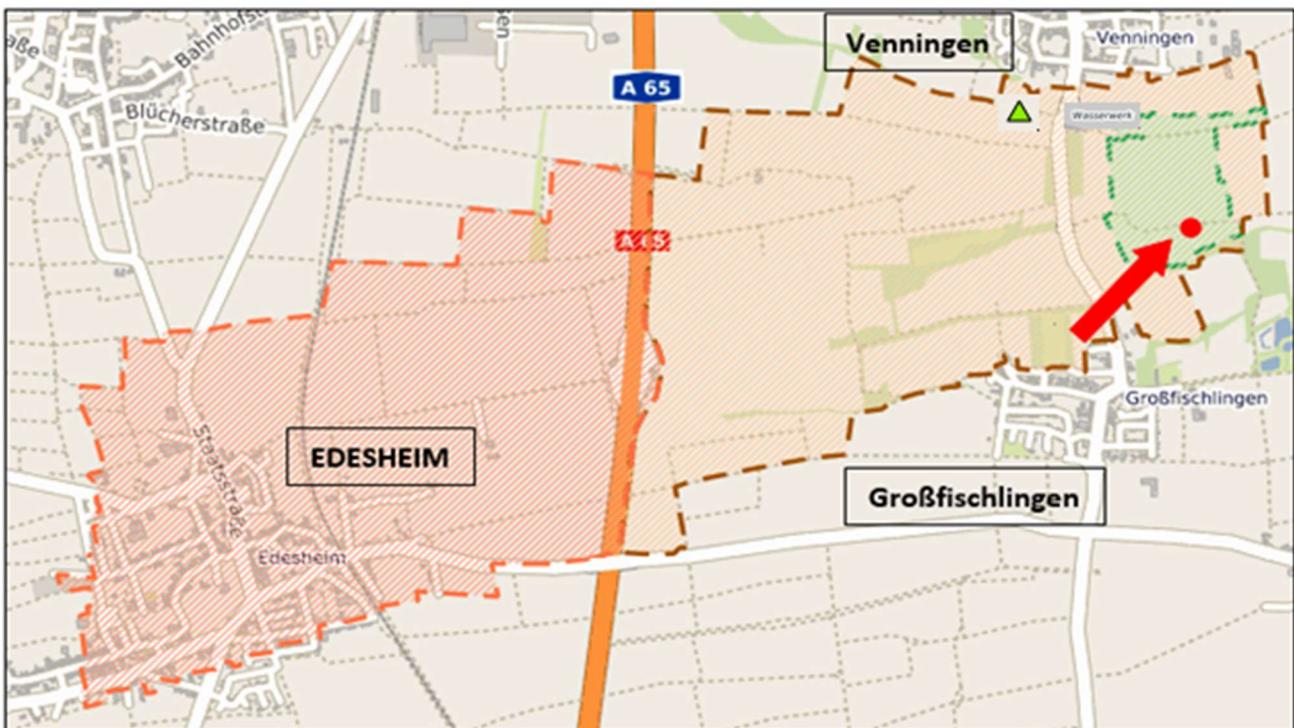


Abbildung 1: Übersichtskarte des Wasserschutzkooperationsgebietes. Der rote Punkt zeigt die Lage des Tiefbrunnens, das grüne Dreieck die Grundwassermessstelle 1056 I-III.

Das Einzugs- und Kooperationsgebiet von über 200 ha erstreckt sich vom Tiefbrunnen zwischen den beiden Ortschaften Venningen und Großfischlingen bis nach Edesheim im Westen. Große Teile dieser Fläche werden intensiv landwirtschaftlich (Ackerbau und Weinbau) genutzt.



2 Situationsbeschreibung

2.1 Aktuelle Nitrat-Gehalte in Brunnen und Grundwassermessstellen

Das nach Aufbereitung aus dem Grundwasser gewonnene Trinkwasser hat aktuell einen Nitratgehalt von 4,8 mg/l (Analyse vom 31.08.2022, EDV-Nummer 072378695575). Sowohl für das Grundwasser, als auch für das Trinkwasser gilt ein Grenzwert von 50 mg Nitrat/l. Somit liegt der aktuelle Wert deutlich unterhalb dieser gesetzlichen Vorgabe. In räumlicher Nähe zum Wasserwerk befinden sich drei Grundwassermessstellen (vgl. Abbildung 1 grünes Dreieck). Diese bilden die drei Grundwasserstockwerke ab und daraus entnommene Wasserproben werden in regelmäßigen Abständen analytisch untersucht. Das oberflächennahe Grundwasser (1. Stockwerk) weist über die Jahre hinweg die größten Schwankungen beim Nitrat-Gehalt auf. Aktuell hat das dortige Grundwasser einen Nitrat-Gehalt von 10,4 mg/l (Analyse vom 30.09.2021, Messstelle 1056 I) und damit den niedrigsten Wert seit Beginn der im Internet verfügbaren Messergebnisse seit 1984. Gerade dieses, relativ oberflächennahe (4,2 m Tiefe), Grundwasserstockwerk ist gegenüber Einträgen am sensibelsten bzw. zeitlich als erstes betroffen. Im Mittel liegt die Nitrat-Verfrachtung, betrachtet über alle Bodenarten, bei einem Meter pro Jahr. Maßnahmen zur Nitrat-Reduktion können hier vergleichsweise schnell ihre Wirkung zeigen. Das darauffolgende zweite Grundwasserstockwerk hat aktuell einen Nitrat-Gehalt von 0,2 mg/l (Analyse vom 30.09.2021, Messstelle 1056 II 33,5 m Tiefe), das dritte Stockwerk hat einen Nitrat-Gehalt von 12,7 mg (Analyse vom 30.09.2021, Messstelle 1056 III 77,8 m Tiefe). Weiterführende hydrogeologische Hintergrundinformationen können dem aktuellen hydrogeologischen Bericht des involvierten Ingenieurbüros (IBG Worms) entnommen werden.

2.2 Betriebe und Parzellen im Kooperationsprojekt

Aktuell nehmen 18 Weinbaubetriebe an der Zusammenarbeit teil. Davon haben 14 ihren Betriebsitz in Edesheim, jeweils einer in Edenkoben und Maikammer sowie zwei in Venningen. Nach Rücksprache mit den VG-Werken wurde die Flächenanzahl im Jahr 2022 aus Kapazitätsgründen halbiert. Die verbleibenden Betriebe bewirtschaften nunmehr eine Rebfläche von ca. 24 ha innerhalb des Kooperationsgebietes, die sich wiederum auf 62 Einzelparzellen verteilt. Der Großteil der Betriebe bewirtschaftet seine Flächen nach einem integrierten Produktionssystem, drei Betriebe nach den Richtlinien des ökologischen Landbaus, was hinsichtlich der Düngung ein Verzicht auf leichtlösliche, mineralische Düngemittel bedeutet.

Für das Jahr 2024 ist eine leichte Umstrukturierung der Wasserschutzkooperation Venningen geplant. Dabei sollen interessierte Betriebe neu in die bestehende Kooperation aufgenommen werden.



2.3 Witterung im Jahresverlauf 2023

Das Wachstum einer landwirtschaftlichen Kultur wird maßgeblich durch das Witterungsgeschehen innerhalb der Vegetationsperiode beeinflusst. Sämtliche Prozesse im Boden, die u.a. innerhalb der Vegetationsperiode die Freisetzung vorhandener Nährstoffe steuern, sind temperatur- und feuchtigkeitsabhängig. So werden organische, als auch mineralische Düngemittel, bei fehlender Bodenfeuchte nicht, oder nur in sehr eingeschränktem Umfang umgesetzt und den Pflanzen dadurch dementsprechend verzögert zur Verfügung gestellt. Dies kann für eine Interpretation der Boden-Nitrat-Werte („Herbst-N_{min}“) von entscheidender Bedeutung sein. Aus diesem Grund ist in der folgenden Abbildung 2 auf Seite 3 der Witterungsverlauf 2023 (Monatsmittel-Temperatur in 200 cm Bodennähe; Monatsmittel-Niederschläge) in der Region Edesheim/Venningen im Vergleich zum vieljährigen Mittel (1991 bis 2020) dargestellt. Es wurde in diesem Jahr ein Wechsel der Vergleichsstation vorgenommen, da diese sich unweit der bisherigen Messstation für das vieljährige Mittel befindet und wesentlich aktuellere Werte liefert. Diese neue Messstation befindet sich in Neustadt an der Weinstraße am Dienstleistungszentrum ländlicher Raum.

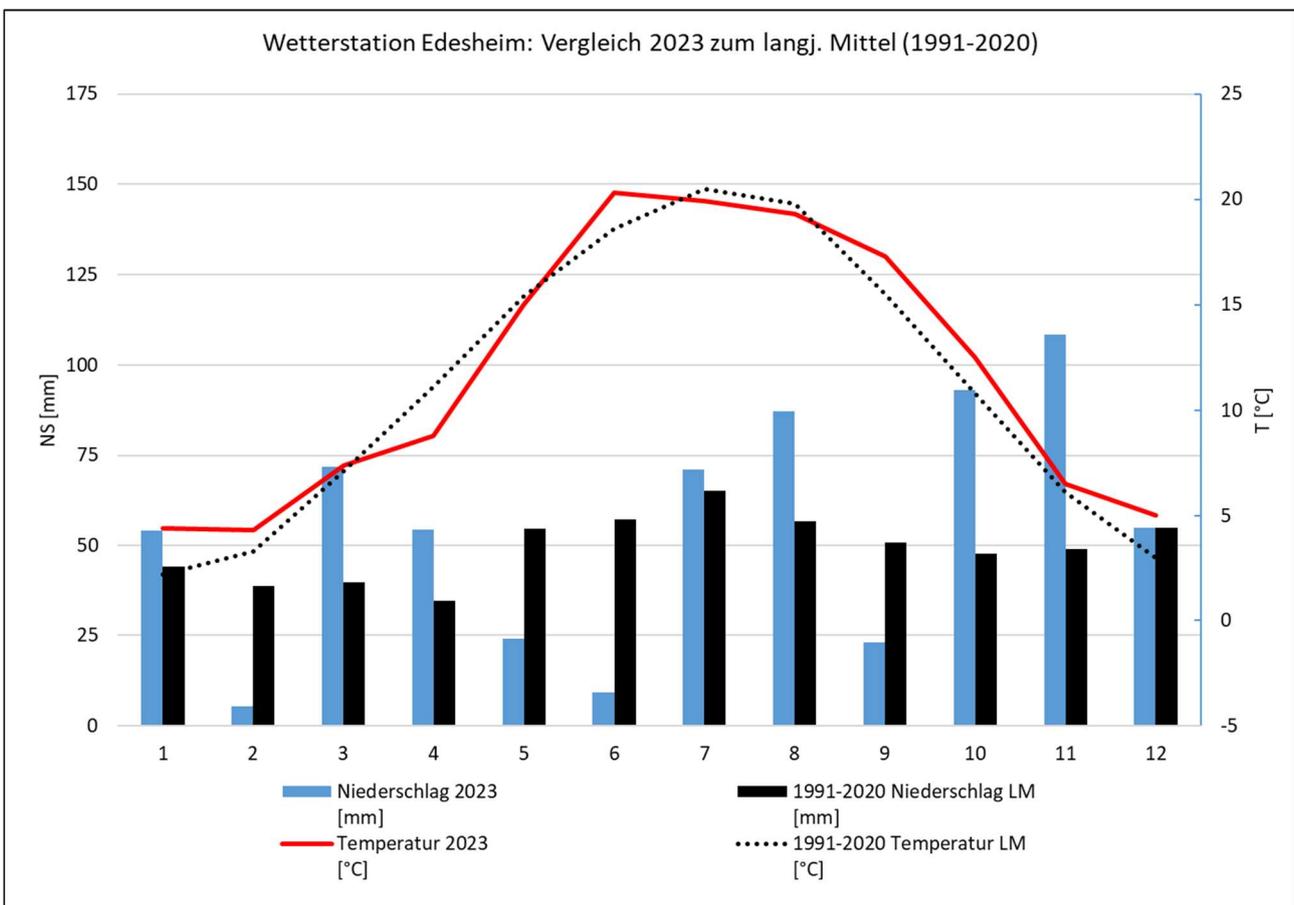


Abbildung 2: Monatsmittel der Niederschlagsmengen [mm] und Lufttemperaturen [°C] in 200 cm Höhe im Jahr 2023 der Station Edesheim im Vergleich zum vieljährigen Mittel (VM) der Station Neustadt DLR. (Quelle: Agrarmeteorologie Rheinland-Pfalz 2024).



KOOPERATIONSPROJEKT zum Grundwasserschutz im Einzugsgebiet der Trinkwasserbrunnen Venningen

Mit einer Durchschnittstemperatur von 11,7 °C war das Jahr 2023 um 0,6 °C wärmer als das VM. Lediglich vier der zwölf Jahresmonate waren wärmer als die des VM. Zum Zeitpunkt der N_{min}-Probenahme Anfang November bis Mitte November und auch im Monat davor lag die Lufttemperatur mit 6,5 °C im November und 5,0 °C im Dezember deutlich *über* der des VM (6,1 °C bzw. 3 °C). Folglich kann von einer tendenziell höheren Stickstoff-Mineralisation (= Umwandlung von organisch-gebundenem in pflanzenverfügbare Stickstoffformen wie Ammonium und Nitrat) im Boden ausgegangen werden. Diese N-Mineralisation findet schon bei einer Bodentemperatur zwischen 0 und 5 °C, wenn auch verlangsamt, statt.

Hinsichtlich der Niederschläge war das Jahr 2023 ein sehr heterogenes Jahr (vgl. Abbildung 2). Mit 667 mm lag die Niederschlagssumme 72,5 mm über der des VM (Vergleich mit VM Neustadt DLR). Für das Jahr 2023 waren insbesondere die extrem trockenen und heißen (= Dürre) Bedingungen in Mai, Juni und die erste Hälfte des Julis, die erst im August durch ergiebige Niederschläge abgelöst wurden, prägend. Auf die Niederschläge im August, folgte dann jedoch erneut eine extreme Dürrephase im September und Oktober (17 mm Niederschlag vom 02.09.23 bis zum 17.10.23).

Die extreme Witterung hat die Winzer im Jahr 2023 vor besondere Herausforderungen gestellt. Während insbesondere im Mai, Juni und Juli noch die Probleme des Wassermangels im Vordergrund standen, rückten durch die feuchte Witterungsperiode im August Pilzerkrankungen (Echter Mehltau) und die Kirschessigfliege (KEF) ins Tagesgeschehen der Winzer.

Ergänzung zur Wetterstation:

Während das VM der Vergleichsstation Neustadt-DLR in Bezug auf die Temperatur eine gute Möglichkeit bietet, die aktuelle Witterung in Zeiten des Klimawandels mit denen aus der Vergangenheit zu vergleichen, ist diese Wetterstation weniger gut geeignet, um die Niederschlagsentwicklung vergleichend zu beurteilen. Zieht man ein vieljähriges Mittel aus den Niederschlagssummen zwischen 2004 und 2023 für die Wetterstation Edesheim, so fällt die Differenz zu den aktuellen Jahresniederschlägen deutlich geringer aus. Im vieljährigen Mittel hat Edesheim eine Niederschlagssumme von 635 mm (gemessen über 20 Jahre). Der Vergleich mit den umliegenden Wetterstationen, welche langjährige Witterungsaufzeichnungen bieten, ist speziell für die Region zwischen Landau und Edenkoben schwierig, da sich dort jeweils Wetterscheiden befinden. Neustadt im Norden hat wesentlich geringere Niederschläge als Edesheim, während Bad Bergzabern im Süden deutlich höhere Niederschlagssummen aufweist.

3 Ergebnisse und Interpretation

3.1 Stickstoff-Düngeempfehlungen 2023

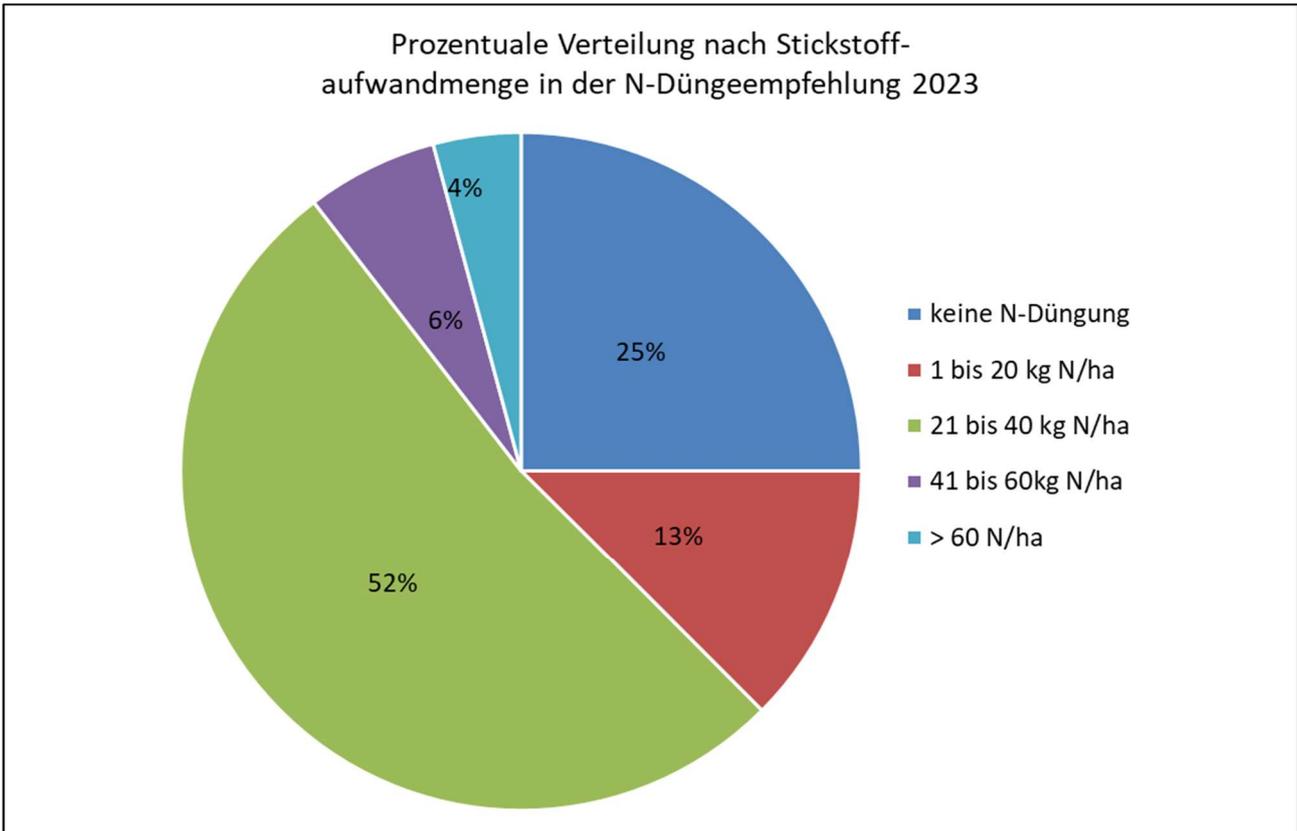


Abbildung 3: Prozentuale Verteilung der Stickstoff-Düngehöhe in der N-Düngeempfehlung 2023.

Die Ermittlung des Stickstoff-Düngebedarfs erfolgt für jede Fläche nach dem offiziellen Schema, welches für den Weinbau bundesweite Gültigkeit besitzt und die Anforderungen der aktuellen Gesetzgebung (Düngeverordnung (DüV) 2020) berücksichtigt. Basis dafür sind die betrieblichen Angaben zur geplanten Bewirtschaftung sowie die im Rahmen der Grundnährstoffanalyse erhobenen Parameter. Je nach angestrebtem Ertragsniveau, Wüchsigkeit der Reben und dem etablierten Bodenpflegesystem ergeben sich durch Zu- und Abschläge zum Basisdüngbedarf von 40 kg N/ha, ein N-Düngebedarf und damit die nachzuführende N-Düngemenge. Die von uns errechneten Stickstoff-Mengen sind reine Düngeempfehlungen und für die Kooperationspartner nicht bindend. Oftmals wird ein Düngebedarf errechnet, obwohl dieser aufgrund spezieller Eigenheiten der Weinberge nicht nötig ist. Durch eine Kommentierung der an die Winzer versendeten Düngebedarfsermittlung werden die errechneten Werte evaluiert und in das Gesamtbewirtschaftungskonzept mit Schlaghistorie eingeordnet.

Wie aus Abbildung 3 hervorgeht, bekamen die meisten Kooperationsflächen (52 %, n = 32) eine Stickstoff-Düngeempfehlung in der Größenordnung zwischen 21 und 40 kg N/ha. Neu gepflanzte Anlagen oder Weinberge in den ersten Standjahren bekommen generell eine Empfehlung, auf eine



KOOPERATIONSPROJEKT zum Grundwasserschutz im Einzugsgebiet der Trinkwasserbrunnen Venningen

N-Gabe zu verzichten. Der nur geringe Bedarf der jungen Reben sowie die intensive, flächige Bodenbearbeitung (= Nitrat-Freisetzung aus dem Boden) in beiden Gassen der Anlagen reichen für eine Versorgung der Reben mehr als aus. Ebenfalls bekamen Anlagen mit einem erhöhten Humusgehalt eine Empfehlung zur Nulldüngung, da auch dort bei entsprechender Bodenpflege von einer ausreichenden Boden-Stickstoff-Versorgung ausgegangen werden kann. 10 % der Kooperationsflächen (n = 6) erhielten eine Stickstoff-Düngeempfehlung von mehr als 40 kg N/ha (vgl. Abbildung 3, Seite 4). Meist handelt es sich hier um Anlagen mit einer schwachen Wüchsigkeit und/oder geringen Humusgehalten. Eine erhöhte Stickstoff-Zufuhr kann mitunter zu einer Revitalisierung der Reben führen. Meistens geht diese Schwachwüchsigkeit jedoch eher mit der Jahreswitterung einher. So kann in Trockenjahren oder extrem feuchten Jahren ein vermehrtes Auftreten von Parzellen mit schwacher Wuchskraft beobachtet werden. Hier wird meistens durch eine individuelle Betrachtung der Weinberge gegen eine erhöhte N-Gabe entschieden. Im Gegensatz zum Vorjahr 2022 erhielten 2023 lediglich 25 % der Anlagen die Empfehlung, auf eine Stickstoff-Düngung zu verzichten. Die mittlere Stickstoff-Düngeempfehlung über sämtliche Anlagen hinweg betrug 2023 26 kg N/ha.

3.2 Boden-Nitrat-Stickstoffgehalte im Spätherbst: „Herbst-N_{min}“ 2023

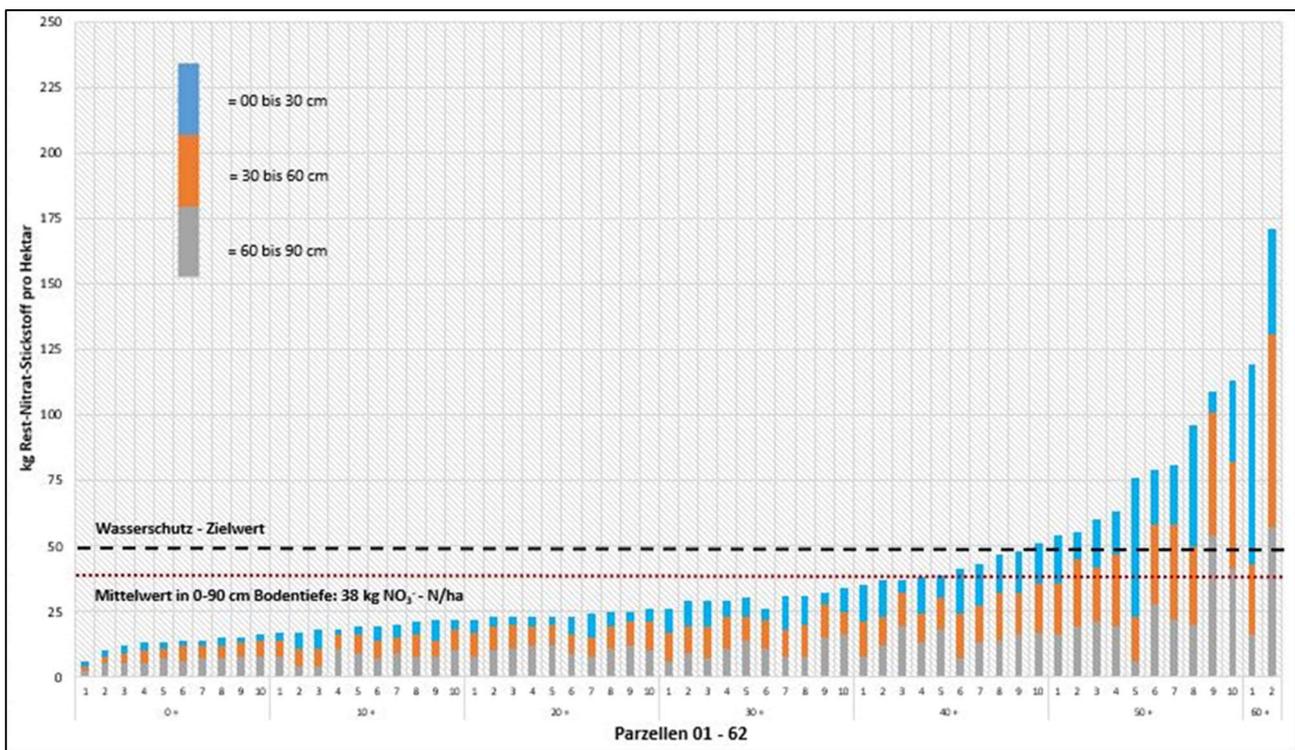


Abbildung 4: Nitrat-Stickstoffgehalte im Herbst 2023 sämtlicher Parzellen (62) nach ansteigendem Gehalt in 0 bis 90 cm Bodentiefe.

Innerhalb der Wasserschutzkooperationen wird nach der Weinlese in jeder Fläche der „Herbst-N_{min}-Wert“ ermittelt. Dieser Messwert beschreibt den Gehalt an pflanzenverfügbaren, mineralisierten Stickstoff („Nitrat-Stickstoff“) in der Wurzelzone (0 bis 90 cm). Im Optimalfall ist dieser Wert möglichst gering, da die Rebe und auch die Begrünungspflanzen zu diesem Zeitpunkt nur noch sehr we-



KOOPERATIONSPROJEKT zum Grundwasserschutz im Einzugsgebiet der Trinkwasserbrunnen Venningen

nig Nitrat aufnehmen. Folglich kann das leicht wasserlösliche Nitrat-Anion mit den winterlichen Niederschlägen in tiefere Bodenschichten („Richtung Grundwasser“) verlagert werden. Die Beprobung sowie die Analyse im Labor erfolgten im Zeitraum 01.11 bis 15.11.2023 durch die Firma BOLAP aus Speyer. Dabei wurde in jeder Kooperationsfläche eine Mischprobe aus neun Einschlügen (3x dauerbegrünte Gasse, 3x über Sommer offene Gasse, 3x Unterstockbereich) gezogen, wobei die Horizonte 00 bis 30 cm, 30 bis 60 cm und 60 bis 90 cm separat entnommen und analysiert wurden. Die Proben werden mittels einer kettenbetriebenen Raupe mit Schwenkarm und hydraulischem Bohrstock entnommen. Die mechanische Probenahme erhöht die Genauigkeit und somit auch die Vergleichbarkeit. Der Herbst- N_{\min} -Wert wird dabei von verschiedenen Faktoren (Witterung, Standort, Bodenpflege, Düngung etc.) beeinflusst, wodurch Auswertung und Interpretation erschwert werden. Bei mehrjähriger Betrachtung der Daten lassen sich jedoch Trends ableiten, da sich insbesondere der Einfluss der Witterung besonderer Jahre eindeutig identifizieren lässt.

Mit durchschnittlich 38 kg Nitrat-Stickstoff/ha in 0 bis 90 cm Bodentiefe liegen die Ergebnisse 2023 in einem vergleichsweise guten Bereich (vgl. Abbildung 4, Seite 6). Vier Anlagen hatten 2023 Rest-Nitrat-Gehalte, die im dreistelligen Bereich lagen (vgl. Abbildung 5). Bei dem Spitzenreiter mit 171 kg Nitrat-Stickstoff/ha handelt es sich um eine ehemalige Obstbaufäche mit einem sehr hohen Humusgehalt und vielen organischen Materialien im Boden. Diese weist seit ihrer Pflanzung sehr hohe Herbst- N_{\min} -Werte auf. Viele der Flächen mit erhöhtem Herbst- N_{\min} -Wert weisen hohe Humusgehalte auf, die bei durchschnittlich 3,1 % liegen. Anzustreben wären hier Werte zwischen 1,8 % und 2,4 %. Demensprechend besitzt der Boden dieser Anlagen ein hohes Stickstoff-Mineralisationspotential, was sich in den gemessenen Werten widerspiegelt. Die Tatsache, dass zwei dieser vier Anlagen bereits 2022 die höchsten Rest-Nitrat-Werte hatten, unterstreicht, wie langfristig solche Prozesse im Boden ablaufen und sich nicht kurzfristig ändern lassen. Anpassen können die Flächenbewirtschafter allerdings ihre Bodenbewirtschaftung, in dem sie auf zusätzliche organische Düngemittel zum Humusaufbau verzichten und ihre Bodenbearbeitung (= Intensivierung der Mineralisation) demensprechend minimieren. Die Auswertungen der Stickstoff-Bilanz (vgl. Abbildung 8, Seite 9) zeigen, dass die Bewirtschafter auch 2023 im Kooperationsgebiet so gut wie keine organischen Düngemittel eingesetzt haben, was vor diesem Hintergrund als positiv anzusehen ist.



KOOPERATIONSPROJEKT zum Grundwasserschutz im Einzugsgebiet der Trinkwasserbrunnen Venningen

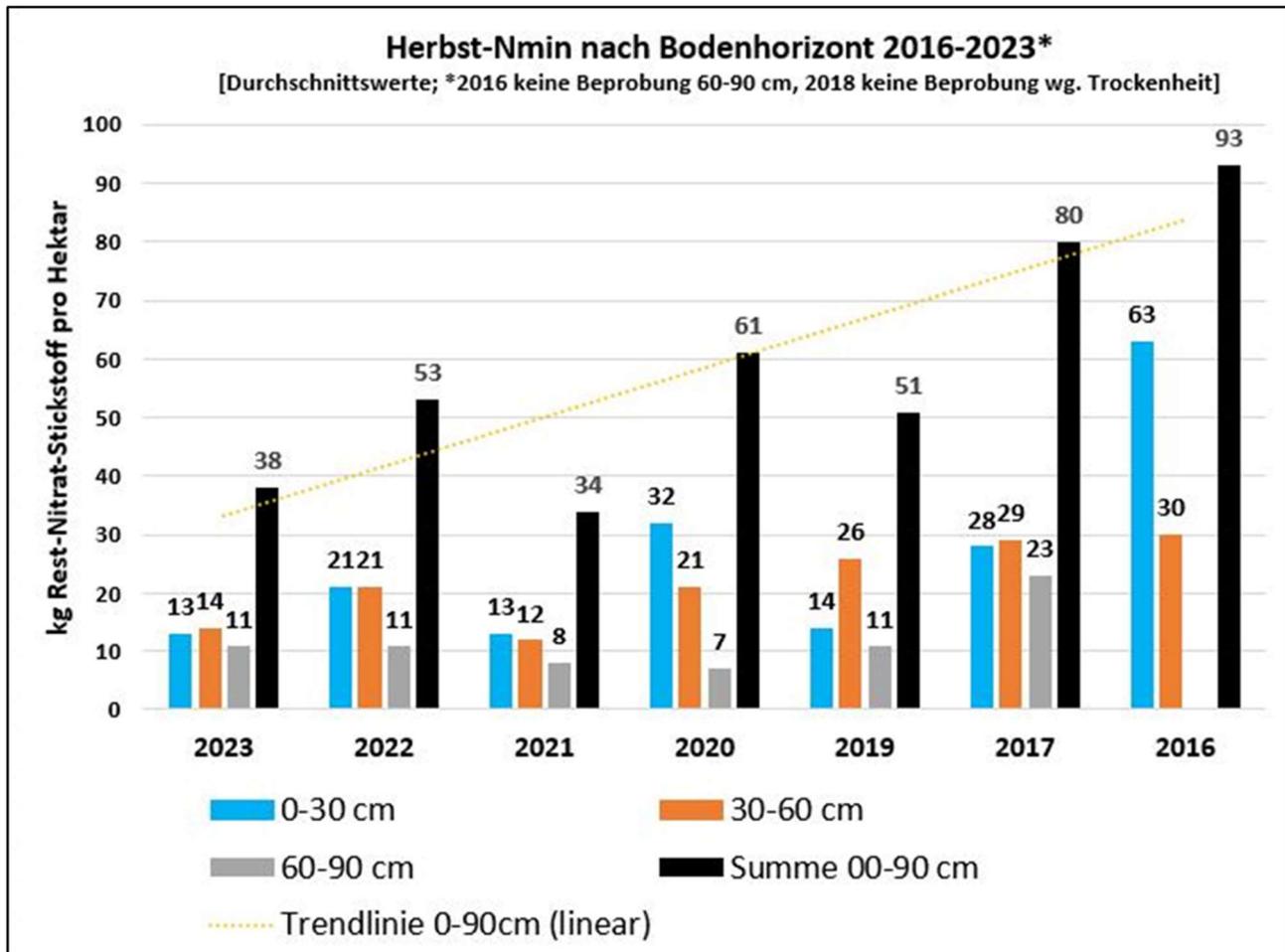


Abbildung 5: Entwicklung der Nitrat-Stickstoffgehalte seit 2016 bis 2023. Angegeben sind die Werte in den 3 Bodenhorizonten sowie die Summe in 0 bis 90 cm Bodentiefe.

Das Balkendiagramm 5 zeigt die Entwicklung der Rest-Nitrat-Werte (= „Herbst-Nmin“) der vergangenen Jahre. Ausgehend von einem beinahe dreistelligem Niveau 2016 (Probenahme lediglich bis 60 cm Bodentiefe!), sind die Werte im Jahr 2023 deutlich gesunken. Grundsätzlich ein realistisches Niveau dürften Rest-Nitrat-Gehalte in einer Größenordnung zwischen 30 und 60 kg / ha sein.

Die Verteilung der Nitrat-Gehalte in den einzelnen Bodenschichten war im Jahr 2023 besonders auffällig. Im Regelfall (regionale, typische Niederschlagsverteilung) ergibt sich folgende typische Verteilung: Ungefähr die Hälfte des Nitrats befindet sich im 0 bis 30 cm Bodenhorizont, ein Drittel im 30 bis 60 cm Horizont und mit deutlichem Abstand die geringsten Nitrat-Gehalte werden im 60 bis 90 cm Bodenhorizont gemessen. Diese Verteilung ist aufgrund einer Reduktion der Nitrat-Auswaschungsfahr erwünscht. Je tiefer wir in den Boden gehen, desto geringer wird die Wurzelmasse, über welche das Nitrat aus dem Boden aufgenommen werden kann. Somit möchten wir die höchsten Nitrat-Gehalte in den oberen beiden Bodenhorizonten (bis 60 cm). Dort befindet sich die Hauptwurzelzone der meisten Begrünpflanzen.

Im Jahr 2023 zeigt sich bezüglich der Nitrat-Verteilung im Boden ein anderes Bild. Die höchsten durchschnittlichen Nitratgehalte finden wir in der Bodenschicht zwischen 30 und 60 cm. Allgemein



KOOPERATIONSPROJEKT zum Grundwasserschutz im Einzugsgebiet der Trinkwasserbrunnen Venningen

sind die Nitrat-Gehalte im Mittel jedoch über alle Schichten gleichmäßig verteilt. Die N-Mineralisation startete in diesem Jahr vergleichsweise spät. Nach der langen Trockenperiode in September und Anfang Oktober, mit zusammengefasst gerade einmal 17 mm Niederschlag, gab es Ende Oktober und im November wieder verstärkt Niederschläge (201,6 mm in 45 Tagen). Dadurch wurde die Nitrifikation im Boden angeregt und gleichzeitig das freigesetzte Nitrat aus den oberen Bodenschichten in die tieferen Bodenschichten ausgewaschen. Die hohen Bodentemperaturen in Oktober und November haben dafür gesorgt, dass für die Nitrifikation verantwortliche Bodenlebewesen (Nitrobacter und Nitrosomonas) weiterarbeiten.

Was sich in den Wasserschutzkooperationen in Rheinland-Pfalz immer wieder zeigt, ist die Tatsache, dass die Nitrat-Gehalte in den Jungfeldern meist deutlich über dem Durchschnitt der Ertragsanlagen liegen. Pflanzfeldvorbereitung, Bodenbearbeitung über Sommer, ein nur sehr geringer Stickstoff-Bedarf der Jungreben (20 kg N/ha pro Jahr) führen zu diesen Werten. Aus diesem Grund hat die Wasserschutzberatung im Rahmen einer Bachelorarbeit (Weincampus Neustadt) 2021 in drei Jungfeldern von zwei Kooperationsbetrieben Versuche zur Nitrat-Dynamik durchgeführt. In diesen Flächen wurden unterschiedliche Zwischenfruchtmischungen eingesät und durch regelmäßige Boden-Nitrat-Messungen und Pflanzenanalysen deren Eignung auf die Bindung von Stickstoff hin untersucht.

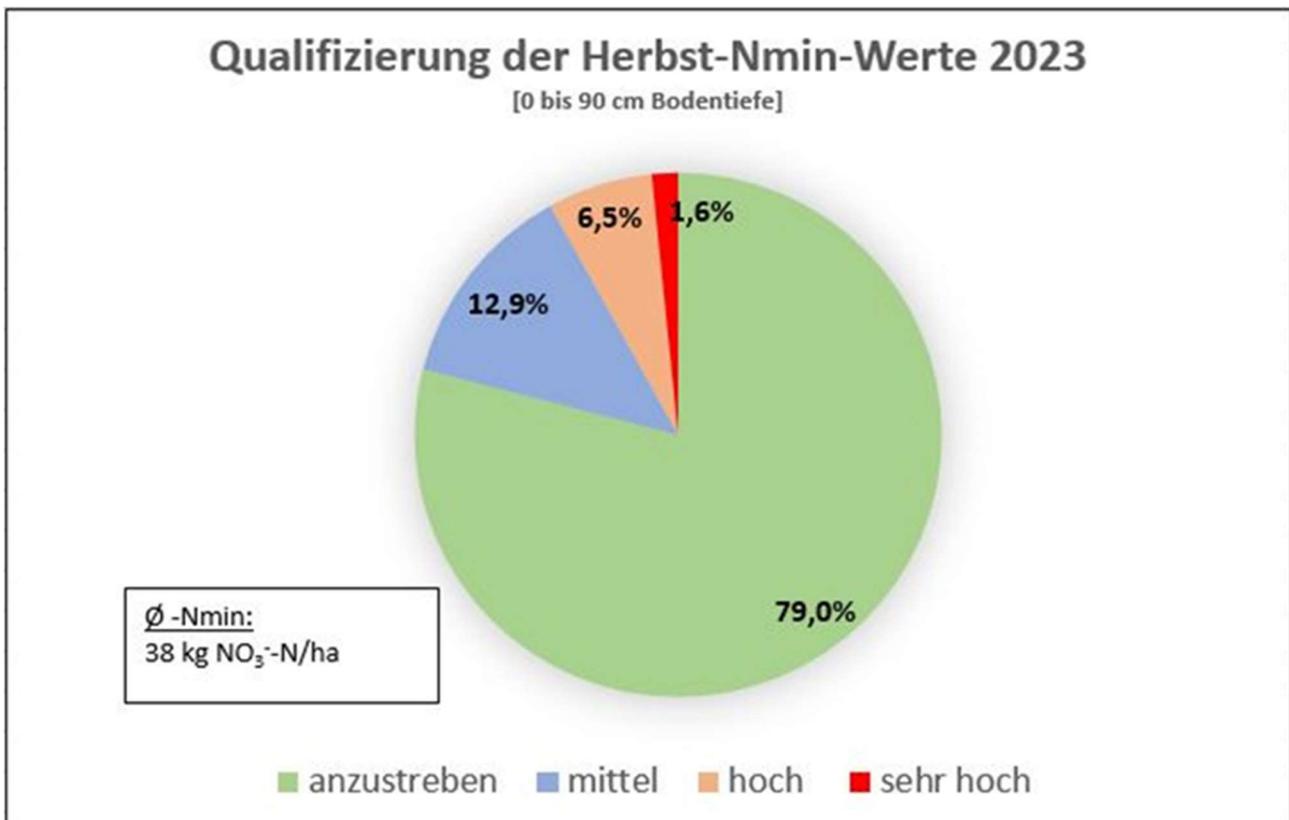


Abbildung 6: Qualifizierung der Nitrat-Stickstoff-Gehalte im Herbst 2023 sämtlicher Parzellen (62) in 0 bis 90 cm Bodentiefe



Im Kreisdiagramm der Abbildung 6 auf Seite 9 ist ersichtlich, dass mehr als Dreiviertel (79 %, 49 Parzellen) aller Flächen Herbst- N_{\min} -Werte zeigen, die unterhalb des Wasserschutz-Zielwertes liegen. 12,9 % der Parzellen zeichneten sich durch Messwerte zwischen 50 und 90 kg Nitrat-Stickstoff/ha aus. 6,5 % der Anlagen weisen Werte über 90 kg/ha aus und liegen somit im hohen Bereich. Sehr hohe Werte von mehr als 130 kg Nitrat-Stickstoff/ha, die für eine hohe Auswaschungsgefahr stehen, wurde auf einer Fläche (= 1,6 %) gemessen.

3.3 Bonitur der Bodenpflege zum Ende der Vegetationsphase 2023

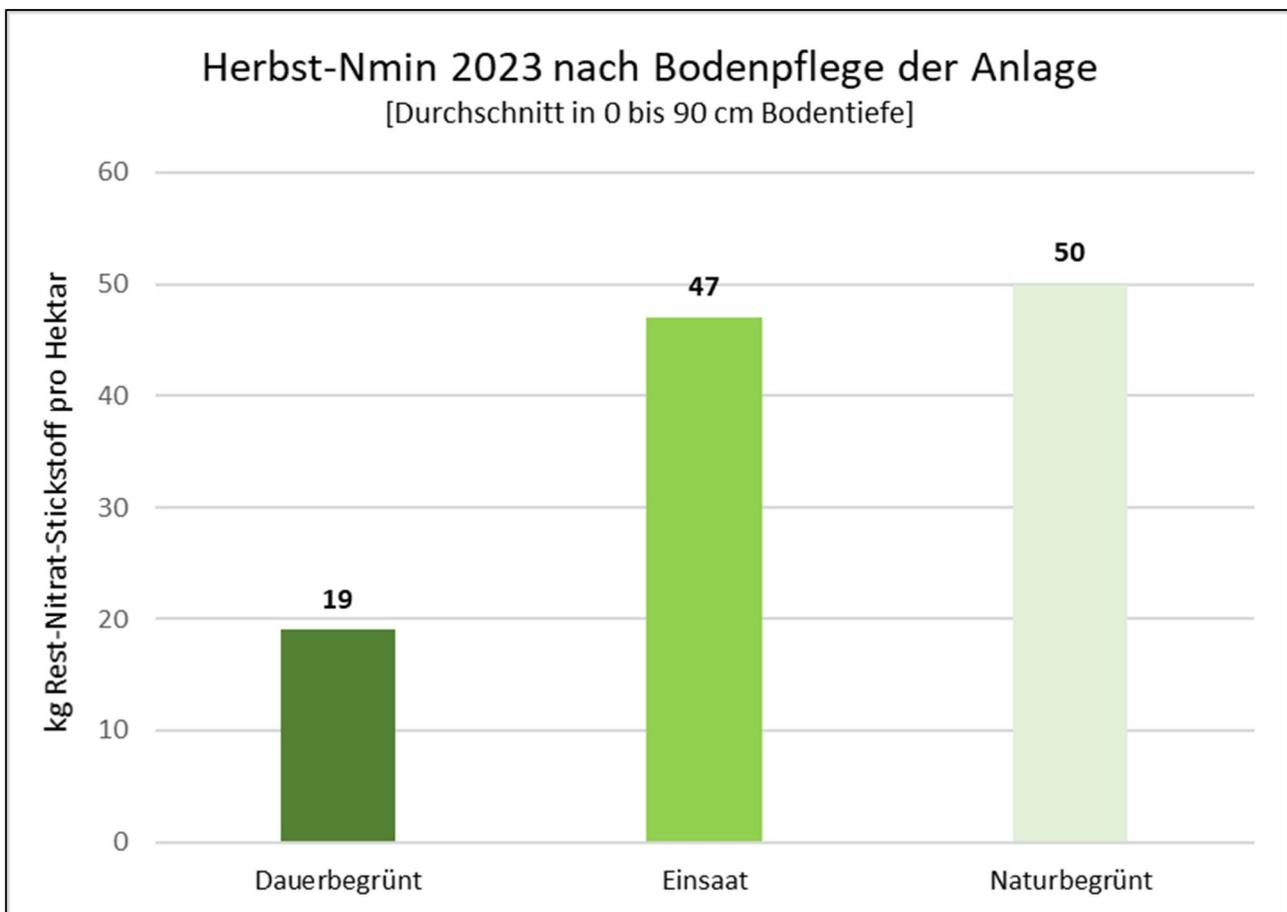


Abbildung 7: Herbst- N_{\min} 2023 nach Bodenpflege der Anlage in 0 bis 90 cm Bodentiefe. Vergleich Dauerbegrünung, Einsaat und Naturbegrünung.

Das in einer Region gängige Bodenpflegesystem orientiert sich in erster Linie an dem langjährigen Mittel der Niederschläge. Anbaugelände, in denen die jährliche Niederschlagssumme 800 mm und mehr beträgt, können die Rebanlagen problemlos ganzflächig begrünen, ohne dass der Konkurrenzdruck hinsichtlich der Nährstoff- und Wasserversorgung zu groß wird. In unserer Region mit jährlichen Niederschlagsmengen zwischen 550 und 650 mm hat sich ein System durchgesetzt, in dem jeweils eine Gasse über die Vegetationsperiode hinweg regelmäßig bearbeitet wird („offen gehalten“). Durch diese Bearbeitung soll der „Beikrautdruck“ möglichst geringgehalten werden, sodass



KOOPERATIONSPROJEKT zum Grundwasserschutz im Einzugsgebiet der Trinkwasserbrunnen Venningen

die Reben keinen Wasserstress erleiden. Dieser kann sich wiederum negativ auf die spätere Weinbereitung auswirken und Weinfehler, wie z.B. „Untypische Alterungsnote“ (UTA), hervorbringen. Aus der Sicht des Grundwasserschutzes sollten diese offen gehaltenen Gassen spätestens Ende Juli/Anfang August mit einer Begrünungseinsaat versehen werden oder zumindest die natürlich aufkeimende Flora nicht durch eine späte Bodenbearbeitung beseitigt werden. Jede Bodenbearbeitung regt zu diesem Zeitpunkt bei ausreichender Bodenfeuchte eine ungewünschte N-Mineralisation an, wodurch organisch gebundener Stickstoff in pflanzenverfügbare Formen (Ammonium, Nitrat) überführt wird. Diese hohen Nitrat-Freisetzungen können zur Folge haben, dass das initiierte zusätzliche Beerenwachstum zum Aufplatzen der Beeren führen kann, was wiederum Fäulniserregern einen passenden Nährboden bietet.

Neben diesen den Weinbau betreffenden Konsequenzen haben hohe Stickstoff-Mengen auch Auswirkungen auf die Auswaschung des Nitrates in tiefere Bodenschichten. Zwangsläufig vorhandener, überschüssiger Nitrat-Stickstoff sollte daher im Idealfall in der Biomasse von gezielt eingesäten Begrünungspflanzen gebunden und dadurch vor Auswaschung geschützt werden.

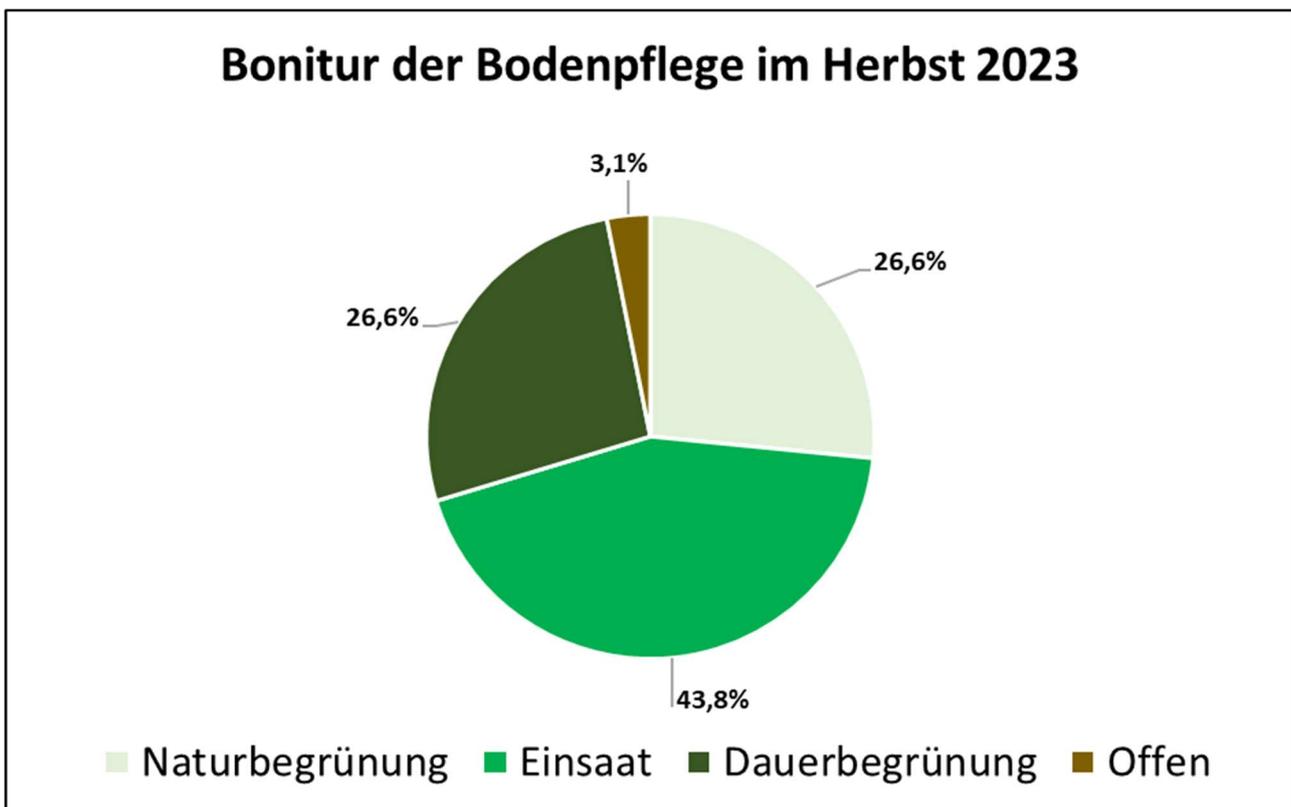


Abbildung 8: Ergebnisse der Bodenpflege-Bonituren in den Weinbau-Kooperationsparzellen mit prozentuaalem Anteil der Naturbegrünung, der Einsaat, der Dauerbegrünung und den nicht begrünenden Bereichen (= offen).

Mehr als 95 % der Kooperationsflächen waren zum Ende der Vegetation flächig begrünt (vgl. Abbildung 8). Zwei Parzellen wurden, entgegen der gängigen Beratungsempfehlungen, noch einmal spät



bearbeitet. Auf 43,8 % der Kooperationsfläche entschieden sich die Bewirtschafter für eine Zwischenfruchteinsaat. Insbesondere die Pflanzenauswahl in solchen Begrünungsgemengen kann die Nitrat-Gehalte maßgeblich beeinflussen. Vor allem Pflanzen, die einen schnellen und massigen Aufwuchs haben („N-Catcher“ oder „Nitrat-Fangpflanzen“) können große Mengen an Nitrat in ihrer Biomasse binden und somit vor der Auswaschung ins Grundwasser schützen. Diese Einsaaten sind insbesondere in Jungfeldern und auf gerodeten Standorten ein unverzichtbares Muss. In etablierten Ertragsanlagen stellt auch der Aufwuchs der Standortflora („Naturbegrünung“) eine gängige Variante dar. Die Konservierung von Nitrat-Stickstoff in der Biomasse der eingesäten Pflanzen kann unter den „richtigen“ Voraussetzungen (Einsaat Juli/August, Etablierung bis zum nächsten Befahren) jedoch deutlich mehr Stickstoff binden, als die meisten Naturbegrünungen. Auf 26,6 % der Kooperationsflächen wurde in diesem Jahr der spontane Bewuchs einer Einsaat vorgezogen. Die äußerst trockenen Monate Juni und Anfang Juli haben die Betriebe dahingehend verunsichert. Im schlechtesten Fall keimt die Einsaat auf und im Anschluss wird es direkt wieder trocken, so dass die Keimlinge kaputtgehen. Durch die vergleichsweise hohen Niederschläge Ende Juli und im August, kam es im Jahr 2023 bei rechtzeitiger Einsaat jedoch zu einem sehr guten Aufgang der Begrünung.

3.4 Stickstoff-Bilanz 2023

Ein wichtiger Parameter einer grundwasserschonenden Bewirtschaftung stellt die Stickstoff-Bilanz dar. Diese Bilanzierung ergibt sich rückblickend für das Bewirtschaftungsjahr aus der Gegenüberstellung der Stickstoff-Zufuhren (mineralische/organische N-Düngung) und den Stickstoff-Abfuhren (Stickstoff, der mit dem Lesegut Trauben aus den Anlagen abgefahren wird). Bei einer positiven Bilanz waren somit die Zufuhren an Stickstoff größer, als die Abfuhr. Hingegen ergeben sich negative

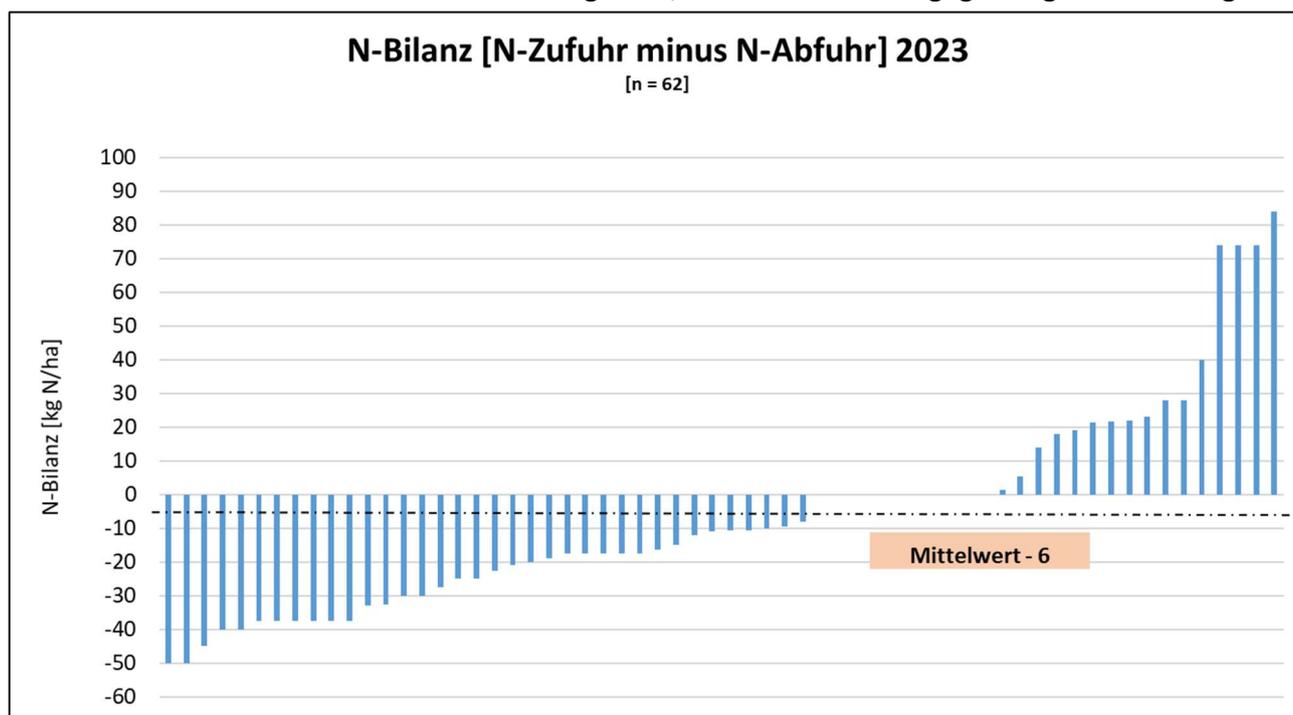


Abbildung 9: N-Bilanz [N-Zufuhr minus N-Abfuhr] in kg N/ha 2023 für die Rebanlagen des gesamten Kooperationsgebietes mit Darstellung des N-Bilanz-Jahresmittelwertes.



KOOPERATIONSPROJEKT zum Grundwasserschutz im Einzugsgebiet der Trinkwasserbrunnen Venningen

Stickstoff-Bilanzen, wenn die Stickstoff-Abfuhr größer als die Zufuhren an Stickstoff waren. Im Idealfall ergibt sich für mehrjährige Betrachtungen eine ausgeglichene Bilanz, bei der die N-Zufuhren den N-Abfuhr entsprechen. Die für diese flächengenaue Bilanzierung nötigen Daten (Düngung, Erträge) wurden von den Betrieben mittels elektronischen Abfragebogens erhoben.

Aus der Abbildung 9 auf Seite 12 wird deutlich, dass 36 Flächen eine negative Stickstoff-Bilanz aufweisen. Dies sind in der Regel Flächen, die 2023 nicht mit Stickstoff gedüngt wurden. Die mit den Trauben abgeführte N-Menge (2,5 kg N/1000 kg Trauben) ergibt letztendlich die negative Bilanz. Lediglich 16 der 62 Flächen hatten im Jahr 2023 eine positive Stickstoff-Bilanz, wobei die Werte eine Spannweite von + 2 kg N/ha bis + 84 kg N/ha aufweisen (vgl. Abbildung 7). Im Kooperationsdurchschnitt ergibt dies eine Gesamt-N-Bilanz von -6, es wurde also mehr Stickstoff ausgeführt als in die Flächen eingebracht. Der Mittelwert des aus allen Kooperationsparzellen abgeführten Stickstoffs lag im Jahr 2023 bei 28 kg N/ha. Dies entspricht einem durchschnittlichen Ertrag von etwa 11,5 t Trauben. Der Mittelwert des zugeführten Stickstoffs lag hingegen bei 22 kg N/ha. Die N-Zufuhr wurde sowohl mittels mineralischer als auch organischer Dünger vorgenommen. Dabei waren die meistgenutzten Düngemittel im mineralischen Segment: Kalkammonsalpeter (KAS) und NK-Dünger. Im organischen Düngemittelsegment wurde ausschließlich Trester, also die Rückstände der gepressten Trauben wie z.B. Beerenhaut, Kerne und Stielgerüst, in die Flächen eingebracht.

Leider gab es auch im Jahr 2023 wieder säumige Kooperationspartner (n = 2), welche uns auch auf mehrfachen Hinweis per E-Mail und Telefon nicht die Bewirtschaftungsdaten zukommen ließen.

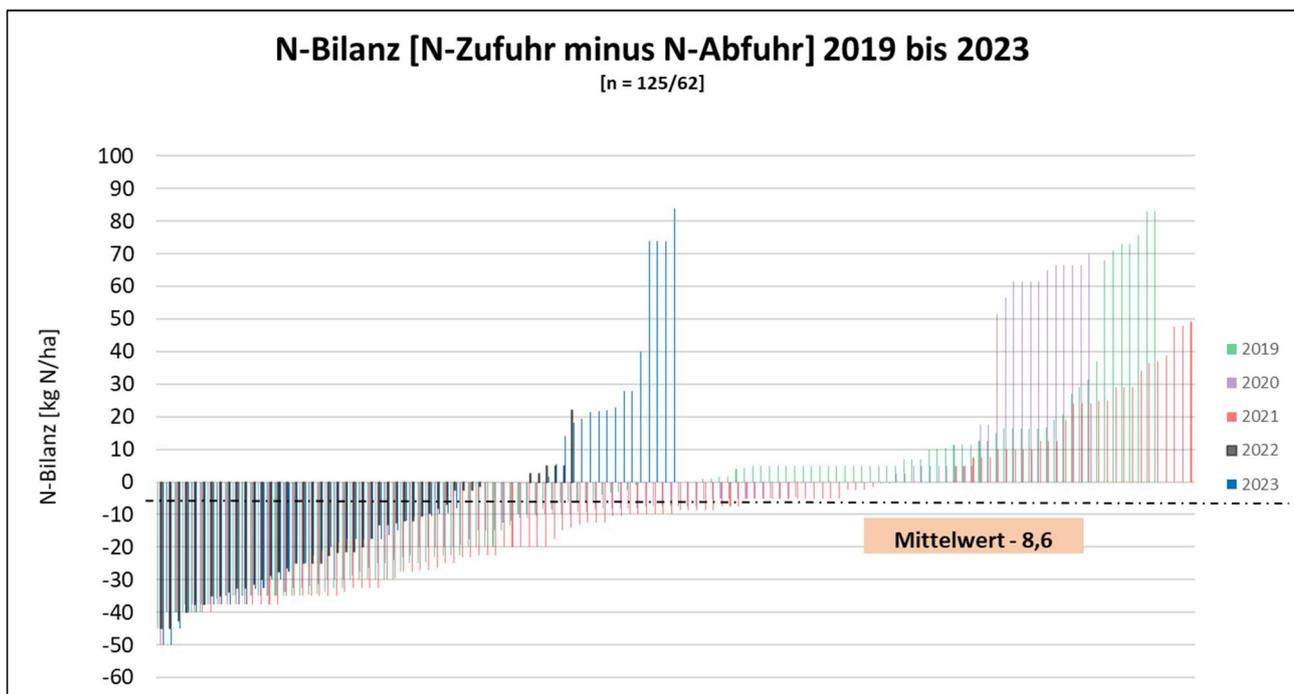


Abbildung 10: N-Bilanz der Einzelparzellen von Kooperationsbeginn im Jahr 2019 bis 2023. Zu beachten: Flächenreduktion im Jahr 2022.



KOOPERATIONSPROJEKT zum Grundwasserschutz im Einzugsgebiet der Trinkwasserbrunnen Venningen

Wie in Abbildung 10 auf Seite 13 deutlich wird, hatten wir bisher in allen Jahren eine unterschiedliche Datengrundlage. Es ist jedoch ein klarer Trend zu beobachten. Bisher wurde in jedem der Kooperationsjahre eine negative N-Bilanz gemessen. Dabei ist der jahres- und parzellenübergreifende Mittelwert der N-Bilanz bei -8,6. Auch die Peaks liegen in Venningen bei maximal + 84 kg N/ha vergleichsweise niedrig.

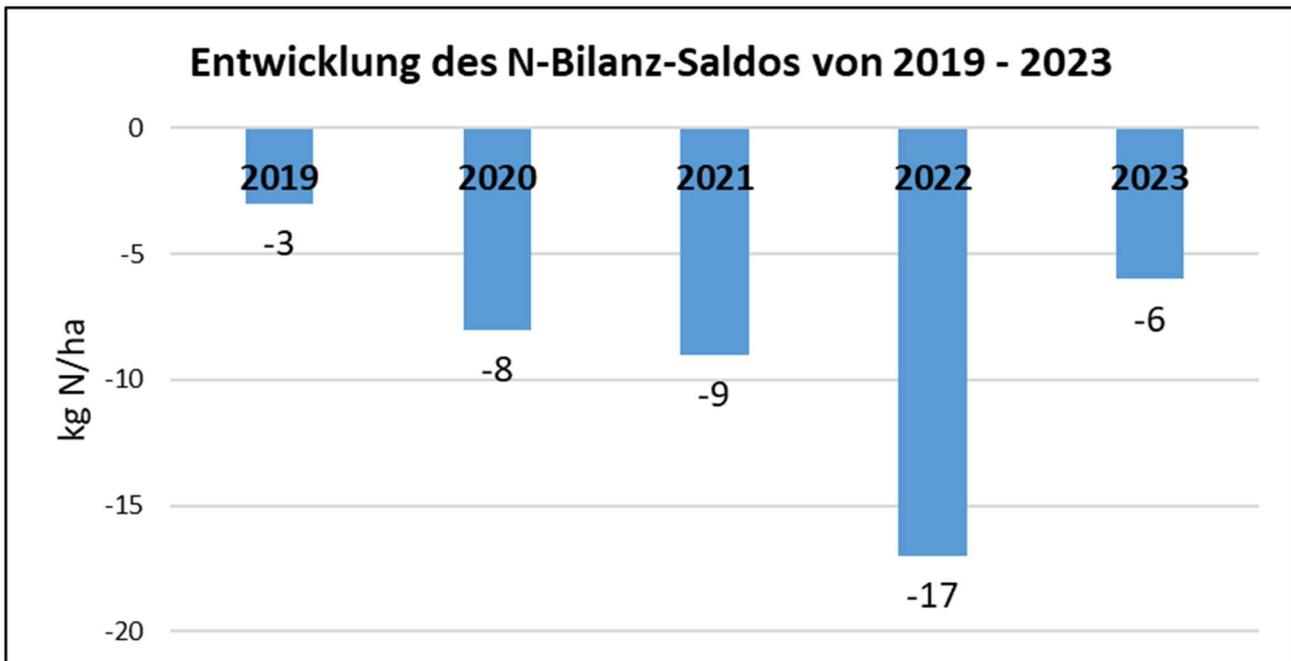


Abbildung 11: Entwicklung des mittleren N-Bilanzsaldo 2019 bis 2023 sämtlicher Kooperationsflächen.

Anhand unserer langjährigen Aufzeichnungen kann beobachtet werden, dass die betriebspezifische N-Bilanz nicht selten in direktem Zusammenhang mit den Vermarktungszielen des Bewirtschafters steht. Flaschenweinproduzenten beispielsweise sind in direkter Weise von der Qualität Ihrer Erträge abhängig und haben in vielen Fällen geringere Traubenerträge pro Hektar, sodass die Weine als Qualitätswein verkauft werden können. Ertragsreduktionsarbeiten im Weinberg helfen den Winzern dabei, die Traubenqualität zu erhöhen. Oftmals wirtschaften diese Betriebe nach den Standards des ökologischen Landbaus, wodurch auf leichtlösliche mineralische Dünger verzichtet wird. Organische Düngegaben werden üblicherweise in einer 3-Jahresgabe ausgebracht. Dies kann, je nach Menge des zugeführten Düngers, zu enormen N-Überschüssen in der Bilanzierung führen. Da die jährlich wiederkehrende Stickstoff-Bilanzierung lediglich einen Bewirtschaftungszyklus betrachtet, fallen solche Massen an organischem Dünger in der Stickstoff-Bilanz besonders deutlich auf. Im Gegensatz zu den Flaschenweinproduzenten versuchen Traubenproduzenten oder Fassweinproduzent, möglichst hohe Erträge zu ernten. Die Bezahlung geht hier in den meisten Fällen nach Kilogramm Trauben und nur bedingt nach Qualität. Mit den höheren Erträgen erhöht sich auch die Stickstoff-Ausfuhr aus den Weinbergen. Auch liegt hier das Augenmerk auf einer gezielten Düngung mit mineralischen N-Düngern. Die Effekte mineralischer Dünger sind durch ihre leichte Löslichkeit leichter zu berechnen, als dies bei den lignin- und zellulosehaltigen organischen Wirtschaftsdüngern der Fall ist. Eine Ausnahme bilden hier organische Dünger wie z.B. Haarmehlpellets oder Hornspäne, welche eine ähnliche Löslichkeit besitzen wie mineralische Stickstoff-Dünger.



4 Zusammenfassung

Die Verbandsgemeindewerke Edenkoben haben im Frühjahr 2016 gemeinsam mit ortsansässigen Winzern und Landwirten, Fachbehörden (SGD SÜD, LWK, LfU, LGB) und der **Wasserschutzberatung** (WSB) des DLR Rheinpfalz und DLR Rheinhessen-Nahe-Hunsrück ein Kooperationsprojekt zum Grundwasserschutz ins Leben gerufen. Übergeordnetes Ziel ist es, das Grundwasser im Einzugsgebiet der Tiefbrunnen Venningen/Großfischlingen nachhaltig vor landwirtschaftlichen Einträgen zu schützen und gemeinsam Erkenntnisse zu gewinnen, inwiefern sich die aktuelle Landbewirtschaftung auf potentielle Einträge ins Grundwasser auswirkt.

Aktuell nehmen **18 Weinbaubetriebe** an der Zusammenarbeit teil. Nach Rücksprache mit den VG-Werken wurde die Flächenanzahl im Jahr 2022 aus Kapazitätsgründen halbiert. Die verbleibenden Betriebe bewirtschaften nunmehr eine Rebfläche von ca. 24 ha innerhalb des Kooperationsgebietes, die sich wiederum auf 62 Einzelparzellen verteilt.

Etwa ein Drittel der Kooperationsflächen (25 %) bekamen die Empfehlung, auf eine **Stickstoff-Düngung** zu verzichten. 65 % der Kooperationsflächen bekamen 2023 eine Stickstoff-Düngeempfehlung zwischen 0 und 40 kg N/ha (vgl. Abbildung 3, Seite 4). Dies entspricht der Größenordnung an Stickstoff, die den Anlagen durch die Abfuhr der Trauben entzogen wird. Lediglich 10 % der Kooperationsparzellen erhielten eine Düngeempfehlung über 40 kg N/ha.

Innerhalb der Wasserschutz-Kooperationen wird nach der Weinlese in jeder Fläche der „**Herbst-N_{min}-Wert**“ ermittelt. Dieser Messwert beschreibt den Gehalt an pflanzenverfügbaren, mineralisierten Stickstoff („Nitrat-Stickstoff“) in der Wurzelzone (0 bis 90 cm). Im Optimalfall ist dieser Wert möglichst gering. Erfreulicherweise haben mehr als drei Viertel (79 %) der Flächen Messergebnisse, die unterhalb des Wasserschutz-Zielwertes liegen. 12,9 % der Flächen wiesen Messwerte zwischen 50 und 90 kg Nitrat-Stickstoff/ha auf. In vier Anlagen wurden Werte über 90 kg Nitrat-Stickstoff /ha registriert. Sehr hohe Werte von mehr als 130 kg Nitrat-Stickstoff/ha, die für eine dementsprechend hohe Auswaschungsgefahr stehen, wurde lediglich in einer Fläche (= 1,6 %) gemessen.

Alle Weinbergflächen waren zum Ende der **Vegetation** flächig begrünt. Auf 43,8 % der Kooperationsfläche entschieden sich die Bewirtschafter für eine Zwischenfruchteinsaat. In etablierten Ertragsanlagen kann auch das Aufwachsen lassen der Standortflora („Naturbegrünung“) eine gängige Variante darstellen, wie sie auf 26,6 % der Kooperationsfläche praktiziert wurde. Wiederum 26,6 % haben sich für das Bewirtschaftungssystem der dauerbegrünter Gassen entschieden. Dabei wird über das ganze Jahr auf eine Bodenbearbeitung verzichtet. Lediglich zwei Parzellen waren in diesem Jahr zum Zeitpunkt der Bonitur offen.

Ein wichtiger Parameter einer grundwasserschonenden Bewirtschaftung stellt die **Stickstoff-Bilanz** dar. Dabei werden die Stickstoff-Zufuhren auf eine Fläche den Stickstoff-Abfuhr von einer Fläche gegenübergestellt. 36 Flächen hatten im Jahr 2023 eine negative Stickstoff-Bilanz. Dies sind in der Regel Flächen, die 2023 nicht mit Stickstoff gedüngt wurden. Auch bedingt durch den massiven Preisanstieg für stickstoffhaltige Düngemittel haben sich 2023 diese Betriebe dazu entschlossen, auf



KOOPERATIONSPROJEKT zum Grundwasserschutz im Einzugsgebiet der Trinkwasserbrunnen Venningen

eine Stickstoff-Düngung zu verzichten. Folglich ergibt sich für diese eine deutlich negative N-Bilanz. Eine komplett ausgeglichene Bilanzierung hatten zehn Kooperationsflächen, wobei hierunter auch die Junganlagen zählen. Diese werden weder gedüngt noch abgeerntet. 16 Betriebe wiesen eine positive Stickstoff-Bilanz auf, wobei die Werte lediglich bis maximal + 84 kg N/ha reichen. Im Mittel ergibt sich eine N-Bilanz von -6 kg N/ha.

Allgemein kann anhand der aufgezeichneten Daten über den Zeitverlauf der Kooperation eine positive Entwicklung für den Grundwasserschutz verzeichnet werden. Es kam zu einer starken Reduktion der gemessenen Rest-Nitrat-Werte (Herbst- N_{\min}) über die vegetationsfreie Jahreszeit. Auch wurden Faktoren wie z.B. die Gabe von Düngemitteln, Einsaaten von Herbst-Winterbegrünungen und Bodenbearbeitungsintensität/Häufigkeit ressourcenorientiert und wasserschutzgemäß angepasst.

Bei unserem Kooperationstreffen am 12.03.2024 wurde erneut von Seiten des Wasserversorgers wie auch von Seiten der Winzerschaft die Relevanz des Grundwasserschutzes und der Wasserschutzkooperationen betont.