



Neustadt an der Weinstraße, 25.01.24

1. Zwischenbericht zur weinbaulichen Beratung der Kooperationsbetriebe



BERICHTSJAHR 2023

Durchführung & Beratung:

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

Berichterstellung:

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



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Situationsbeschreibung	1
2.1 Aktuelle Nitratgehalte in Brunnen und Grundwassermessstellen.....	1
2.2 Betriebe und Parzellen im Kooperationsprojekt	2
2.3 Witterung im Jahresverlauf 2023	2
3. Ergebnisse und Interpretation	4
3.1 Stickstoff-Düngeempfehlungen 2023.....	4
3.2 Boden-Nitrat-Stickstoffgehalte im Spätherbst: „Herbst-N _{min} “ 2023.....	5
3.3 Bonitur der Bodenpflege zum Ende der Vegetationsphase 2023.....	8
3.4 Stickstoff-Bilanz 2023	10
4. Zusammenfassung.....	12

1 Einleitung

Die Stadtwerke Neustadt an der Weinstraße haben im Winter 2022/2023 gemeinsam mit ortsansässigen Winzern, Fachbehörden (SGD SÜD, LWK, LfU, LGB) und der Wasserschutzberatung (WSB) des DLR Rheinpfalz ein Kooperationsprojekt zum Grundwasserschutz ins Leben gerufen. Übergeordnetes Ziel ist es, das Grundwasser im Einzugsgebiet des Neustadter Ordenswaldes nachhaltig vor landwirtschaftlichen Einträgen zu schützen und gemeinsam Erkenntnisse zu gewinnen, inwiefern sich die aktuelle Landbewirtschaftung auf potentielle Nitrat-Einträge ins Grundwasser auswirkt. Das Kooperationsgebiet von ca. 1300

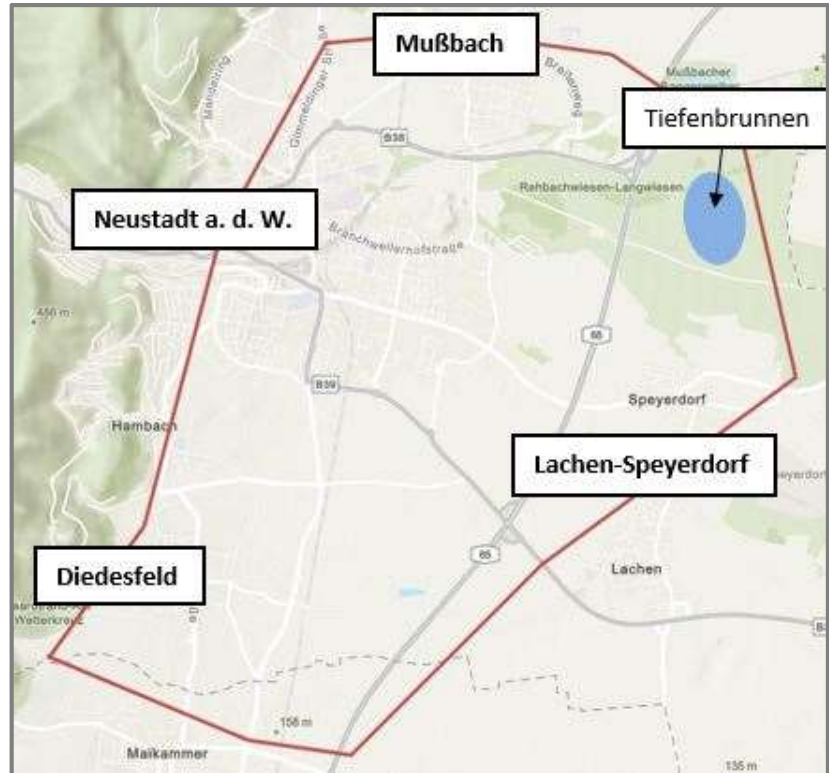


Abbildung 1: Kooperationsgebiet Neustadt an der Weinstraße

Hektar erstreckt sich über die Gemarkungen Mussbach und Neustadt an der Weinstraße im Norden sowie Lachen-Speyerdorf und Diedesfeld im Süden. Große Teile dieser Fläche werden intensiv sowohl weinbaulich, als auch ackerbaulich genutzt. Hydrogeologische Untersuchungen legen nahe, dass die Tiefbrunnen des Wasserschutzgebietes im Ordenswald, durch unterirdische Grundwasserströme mit Wasser aus diesem Einzugsgebiet gespeist werden.

2 Situationsbeschreibung

2.1 Aktuelle Nitrat-Gehalte in Brunnen und Grundwassermessstellen

Im Durchschnitt hat das von den Stadtwerken Neustadt an der Weinstraße gelieferte Trinkwasser einen Nitrat-Gehalt von 7,7 mg/l im Westen und unter 0,5 mg/l in Neustadt Mitte (Stand: Februar 2023). Somit liegen die Nitratwerte des Trinkwassers weit unter dem von der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) geforderten Grenzwert von 50 mg/l. Bei näherer Betrachtung des geförderten Grundwassers ergibt sich bei den über das Einzugsgebiet verteilten Grundwassermessstellen ein heterogenes Bild. Die im Osten gelegenen Grundwassermessstellen weisen dabei alle einen sehr geringen, bis mittleren Nitrat-Gehalt von 0,6 bis 17,5 mg/l auf. Dies kann auf die geschützte Lage



der Brunnen, im Ordenswald zurückgeführt werden. Die höchsten Werte in diesem Beprobungsbereich (5,7 mg/l; 8,5 mg/l; 10,6 mg/l und 17,5 mg/l) sind Brunnen in Ackerbaulagen zuzuordnen. Lediglich drei Messstellen weisen Nitrat-Werte über dem für das Trinkwasser geforderten Grenzwert auf. Zwei dieser Brunnen befinden sich im direkten Umfeld von Industrie und Siedlungsgebieten, während sich die Messstelle mit dem höchsten Nitrat-Gehalt von 128 mg/l in einem durch Weinbau geprägten Gebiet befindet. Es liegt die Vermutung nahe, dass in diesem Fall oberflächennahes Wasser, das höhere Nitratgehalte aufweist, dem Tiefbrunnen zufließt. Dieses stark nitrathaltige Grundwasser muss für eine Nutzung als Trinkwasser mit weniger belastetem Rohwasser verschnitten werden. Es zeigt sich die Komplexität dieser Thematik, da bereits innerhalb des hydrologisch relativ kleinräumigen Stadtgebietes die Nitrat-Konzentration eine sehr große Spannweite aufweist.

2.2 Betriebe und Parzellen im Kooperationsprojekt

Aktuell nehmen 21 Weinbaubetriebe an der Zusammenarbeit teil. Sechs Betriebe haben ihren Sitz in Hambach, fünf in Diedesfeld, fünf in Lachen-Speyerdorf, vier in Mussbach und einer in Maikammer. In der Summe beträgt die weinbaulich genutzte Kooperationsfläche 41,4 Hektar, welche sich auf 81 Einzelparzellen verteilt. Der Großteil der Betriebe bewirtschaftet seine Flächen nach einem integrierten Produktionssystem, lediglich ein Betrieb wirtschaftet nach den Richtlinien des ökologischen Weinbaus, so dass keine leicht löslichen, mineralischen Düngemittel eingesetzt werden dürfen.

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 Neustadt an der Weinstraße im Vergleich zum vieljährigen Mittel (1991 bis 2020) dargestellt.



KOOPERATIONSPROJEKT zum Grundwasserschutz im Einzugsgebiet der Trinkwasserbrunnen Neustadt an der Weinstraße

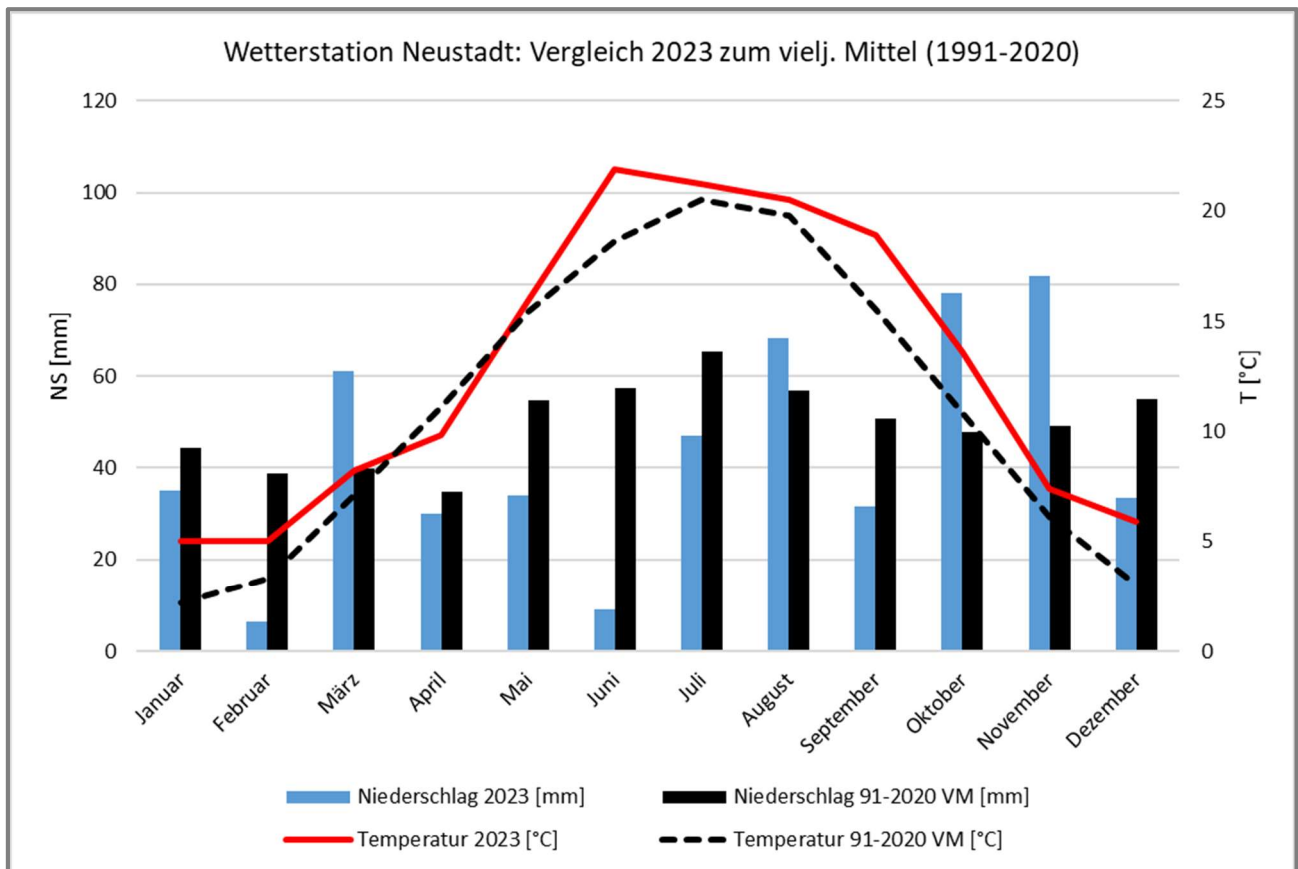


Abbildung 2: Monatsmittel der Niederschlagsmengen [mm] und Lufttemperaturen [°C] in 200 cm Höhe im Jahr 2023 im Vergleich zum vieljährigen Mittel (VM) der Station Neustadt. (Quelle: Agrarmeteorologie Rheinland-Pfalz 2024).

Mit einer Durchschnittstemperatur von 12,8 °C war das Jahr 2023 1,7 °C wärmer als das VM. Mit Ausnahme von April, waren alle Monate wärmer als die des VM. Zum Zeitpunkt der $N_{\min}$ -Probenahme Mitte November und auch im Monat davor lag die Lufttemperatur mit 7,4°C deutlich *über* der Temperatur des VM (6,1°C). Folglich kann von einer tendenziell höheren Stickstoff-Mineralisation

(= Umwandlung von organisch-gebundenem in pflanzenverfügbare Stickstoffformen wie Ammonium und Nitrat) im Boden ausgegangen werden.

Hinsichtlich der Niederschläge war das Jahr 2023 ein stark unterdurchschnittliches Jahr (Abbildung 2). Mit 517,2 mm lag die Niederschlagssumme in der Region Neustadt 77,3 mm unter der des VM. Prägend waren die extrem trockenen und heißen (= Dürre) Bedingungen im Juni und September und auf der anderen Seite teils starken Niederschläge im August und Spätherbst. Für den Weinbau war die wechselnde Witterung eine besondere Herausforderung, welche viele Probleme, wie z.B. Bewässerungen im Sommer und gleichzeitig Pilzerkrankungen auf Grund von Feuchtigkeit hin zur Reife, mit sich gebracht haben.

3 Ergebnisse und Interpretation

3.1 Stickstoff-Düngeempfehlungen 2023

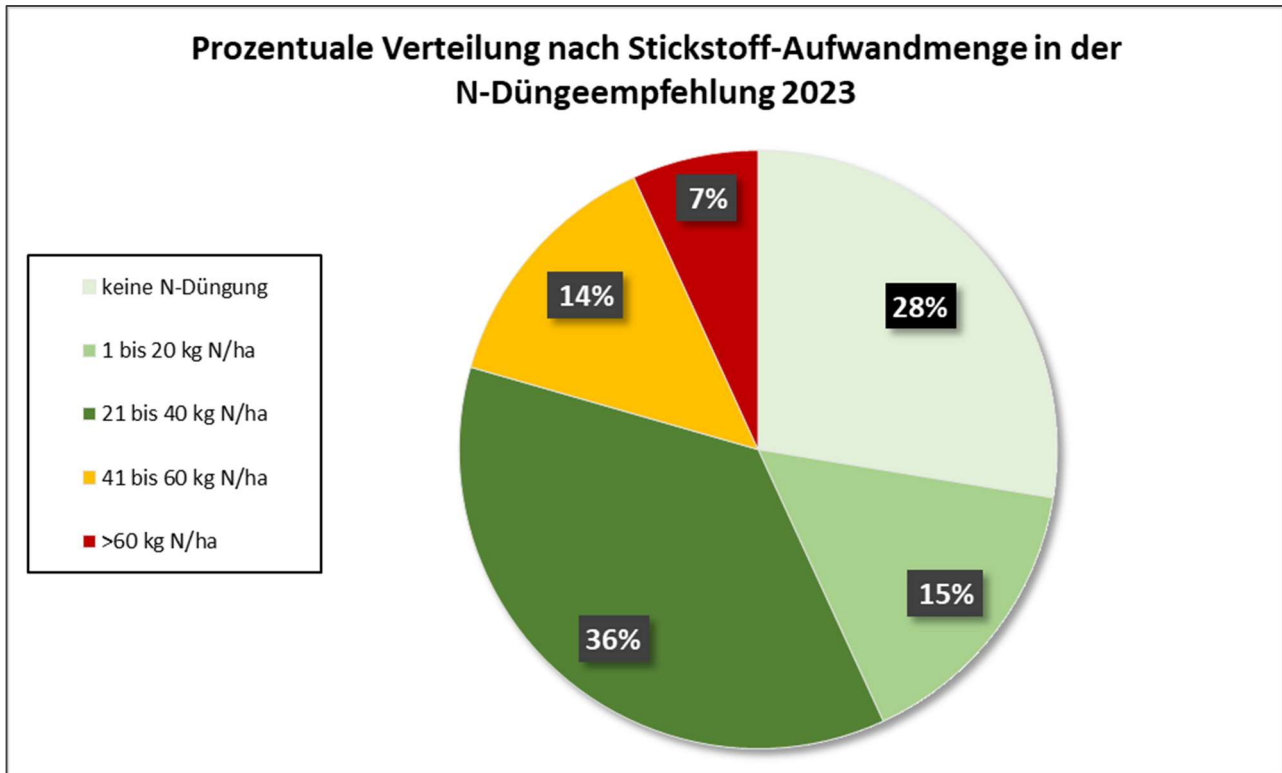


Abbildung 3: Prozentuale Verteilung der Stickstoff-Düngehöhe in der N-Düngeempfehlung 2023.

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 Bodensystem ergeben sich durch Zu- und Abschläge zum Basisdüngbedarf von 40 kg N/ha, ein N-Düngebedarf und damit die nachzuführende N-Düngemenge.

Wie aus Abbildung 3 hervorgeht, bekamen die meisten Kooperationsflächen im Jahr 2023 (36 %, n = 16) eine Stickstoff-Düngeempfehlung in der Größenordnung zwischen 21 und 40 kg N/ha. Neu gepflanzte Weinberge oder Anlagen in den ersten Standjahren bekommen generell die Empfehlung auf eine N-Gabe zu verzichten. Der vergleichsweise geringe Stickstoffbedarf der jungen Reben sowie die intensive, flächige Bodenbearbeitung (= Nitrat-Freisetzung aus dem Boden) in beiden Gassen der Anlagen sind für eine Versorgung der Reben mehr als ausreichend. Ebenfalls bekamen Anlagen mit einem erhöhten Humusgehalt eine Empfehlung zur Nulldüngung, da auch dort bei entsprechender Bodenpflege von einer ausreichenden Boden-Stickstoff-Versorgung ausgegangen wer-



den kann. Lediglich 21 % der Kooperationsflächen ($n = 12$) erhielten eine Stickstoff-Düngeempfehlung von mehr als 40 kg N/ha (s. Abbildung 3, Seite 4). Meist handelt es sich hier um Anlagen mit einer schwachen Wüchsigkeit und/oder geringen Humusgehalten. Mehr als jede vierte Anlage bekam die Empfehlung, auf eine Stickstoff-Düngung vollends zu verzichten. Die mittlere Stickstoff-Düngeempfehlung über sämtliche Anlagen hinweg betrug im Jahr 2023 26 kg N/ha.

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

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 zu diesem Zeitpunkt die Rebe und auch die Begrünungspflanzen nur noch sehr wenig 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 15.11 bis 30.11.2023 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. 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.

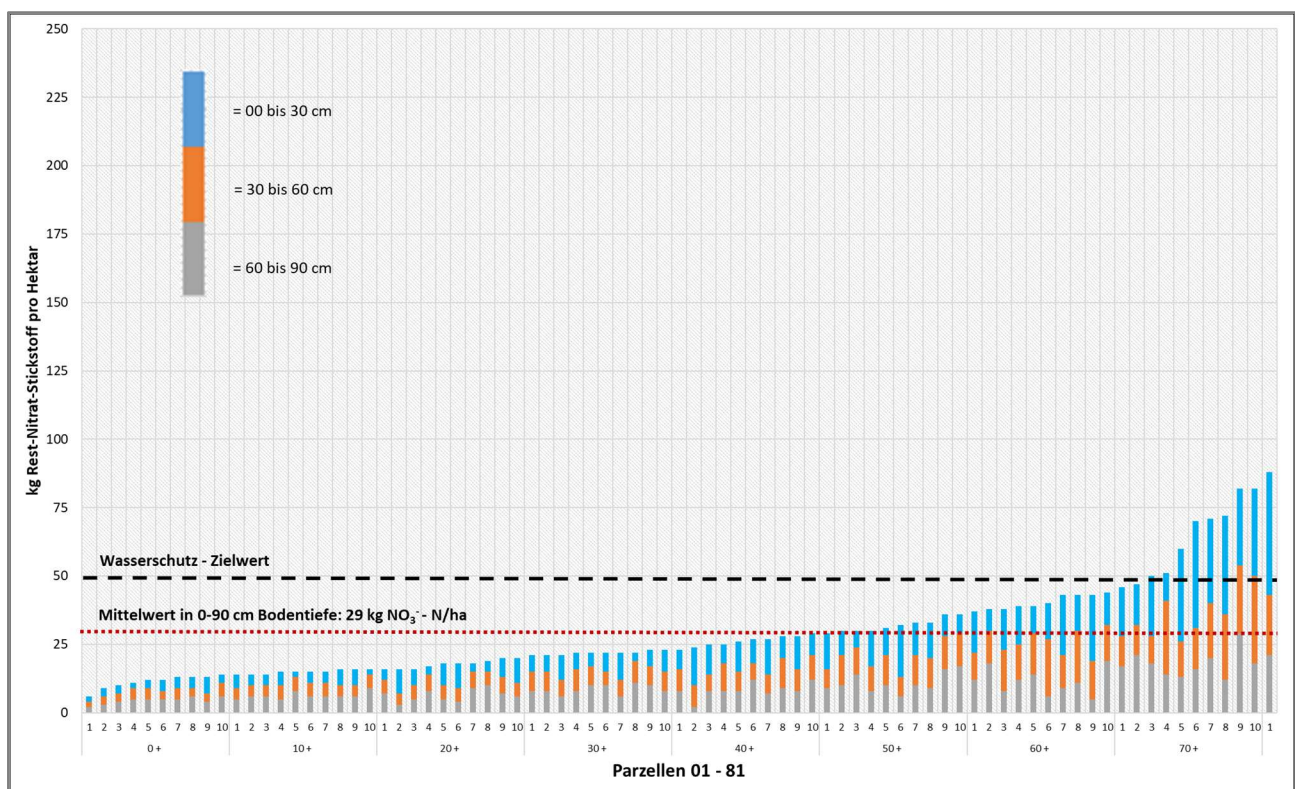


Abbildung 4: Nitrat-Stickstoffgehalte im Herbst 2023 sämtlicher Parzellen (81) nach ansteigendem Gehalt in 0 bis 90 cm Bodentiefe



Mit durchschnittlich 29 kg Nitrat-Stickstoff/ha in 0 bis 90 cm Bodentiefe liegen die Ergebnisse 2023 in einem extrem niedrigen Bereich (s. Abbildung 4, Seite 5). Es ist jedoch davon auszugehen, dass die diesjährigen Ergebnisse auf Grund der späten Messungen und der teils starken Niederschläge in Oktober und November maßgeblich reduziert wurden. Mithilfe einer Annäherungsformel konnten wir die Messwerte auf ein realistisches Niveau (Niveau vor der Auswaschung in tiefere Bodenschichten) anpassen. Auch hier hat sich der Kooperationsmittelwert im Vergleich zum Vorjahr (56kg Nitrat-Stickstoff/ha im Jahr 2022) erheblich verbessert (45 kg Nitrat-Stickstoff/ha im Jahr 2023 rechnerisch korrigiert). Die Verbesserung fällt jedoch deutlich geringer aus als dies ohne Korrektur-Rechnung der Fall ist. Um das Auswaschungsrisiko möglichst gering zu halten, sind Werte kleiner 50 kg Nitrat-Stickstoff/ha anzustreben („Wasserschutz-Zielwert“). Dieser Zielwert ergibt sich dadurch, dass sich bei durchschnittlichen Verhältnissen (Standort, Witterung) und bei Nitrat-Gehalten dieser Größenordnung eine Nitrat-Konzentration von ca. 50 mg/l im Sickerwasser einstellt. Dies ist der Grenzwert, der laut Trinkwasserverordnung die maximal zulässige Nitrat-Konzentration darstellt.

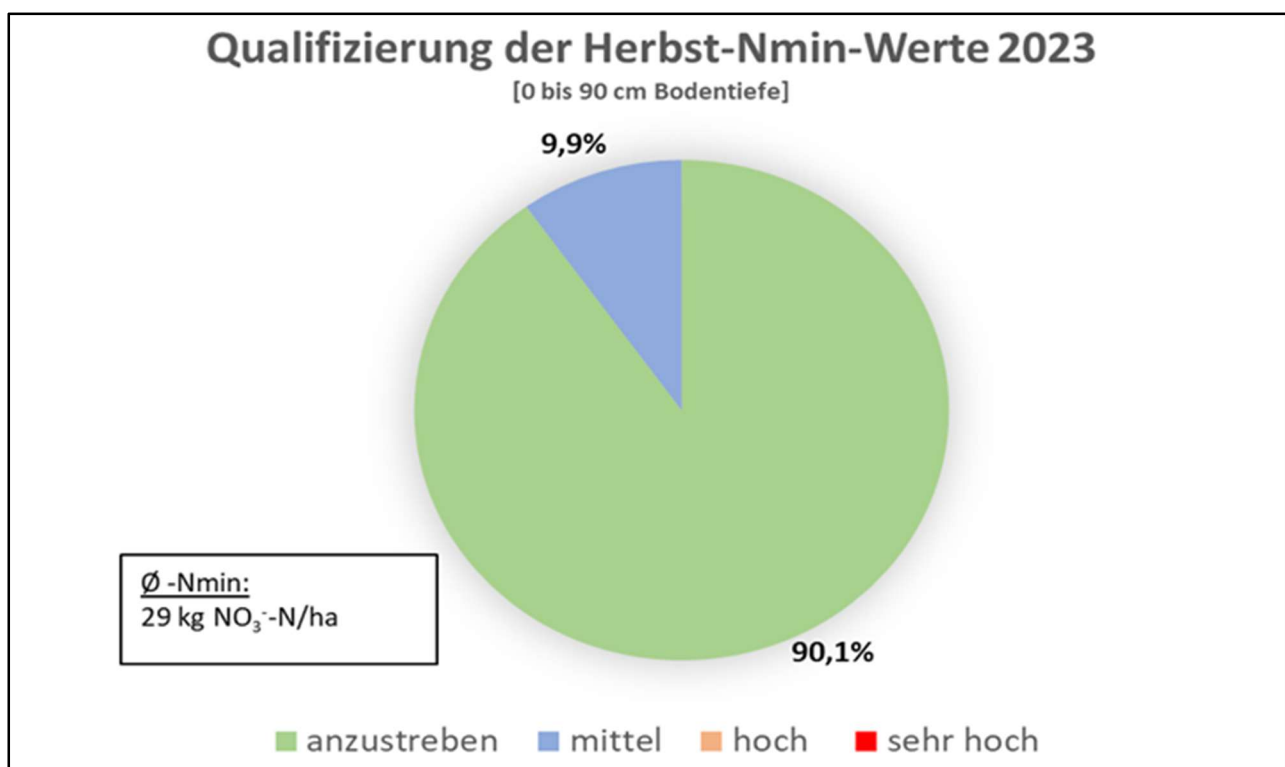


Abbildung 5: Qualifizierung der Nitrat-Stickstoff-Gehalte im Herbst 2023 sämtlicher Parzellen (81) in 0 bis 90 cm Bodentiefe. (*ohne* rechn. Korrektur)

Im Kreisdiagramm der Abbildung 5 wird eine Qualifizierung der Herbst-N_{min}-Werte ohne die rechnerische Korrektur dargestellt. Diese zeigt, dass mehr als Dreiviertel (90,1 %, 73 Parzellen) aller Flächen Herbst-N_{min}-Werte zeigen, die unterhalb des Wasserschutz-Zielwertes liegen. Lediglich 9,9 % der Parzellen zeichneten sich durch Messwerte zwischen 50 und 90 kg Nitrat-Stickstoff/ha aus. Es gibt keine Anlagen, welche Werte über 90 kg/ha vorweisen und somit im hohen oder gar sehr hohen



Bereich liegen. Vergleicht man diese Werte der Grafik *ohne* Korrektur-Rechnung jedoch mit den Werten korrigierten Werten, so reduziert sich die Anzahl der Parzellen im Bereich unterhalb des Wasserschutz-Zielwertes auf 69,1 % oder 56 Parzellen. (vgl. Abbildung 6, Seite 7) 23,5% der Parzellen haben einen Messwert zwischen 50 und 90 kg Nitrat-Stickstoff/ha und liegen somit im leicht erhöhten Bereich. Lediglich sechs Parzellen liegen im hohen Bereich bis 120 kg Nitrat-Stickstoff/ha und nur eine Parzelle wies in diesem Jahr Herbst-N_{min}-Werte im sehr hohen Bereich auf.

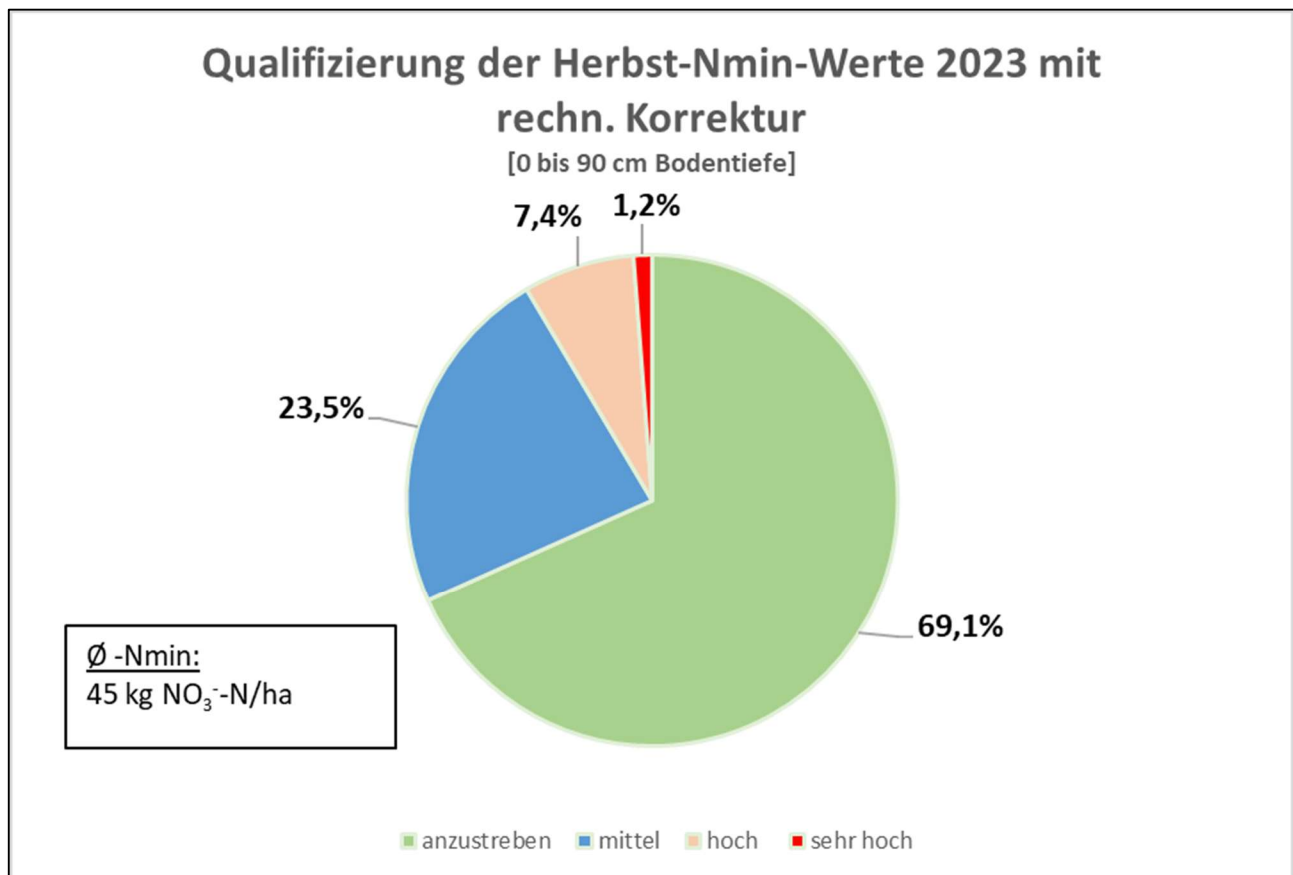


Abbildung 6: Qualifizierung der Nitrat-Stickstoff-Gehalte im Herbst 2023 sämtlicher Parzellen (81) in 0 bis 90 cm Bodentiefe. (rechn. Korrektur)

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 Nitrates 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. 2023 zeigt sich hingegen ein anderes Bild. Die höchsten Nitratgehalte finden wir in der tiefsten beprobten Bodenschicht zwischen 60 und 90 cm. Nach der letzten Trockenperiode im September und Anfang Oktober, mit zusammengefasst gerade einmal 21 mm Niederschlag, gab es Ende Oktober und im November wieder verstärkt Niederschläge (159,8 mm in 45 Tagen). Dadurch wurde das Nitrat aus den oberen Bodenschichten in die tiefste Beprobungsschicht und darüber hinaus ausgewaschen.



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.

3.3 Bonitur der Bodenpflege zum Ende der Vegetationsphase 2023

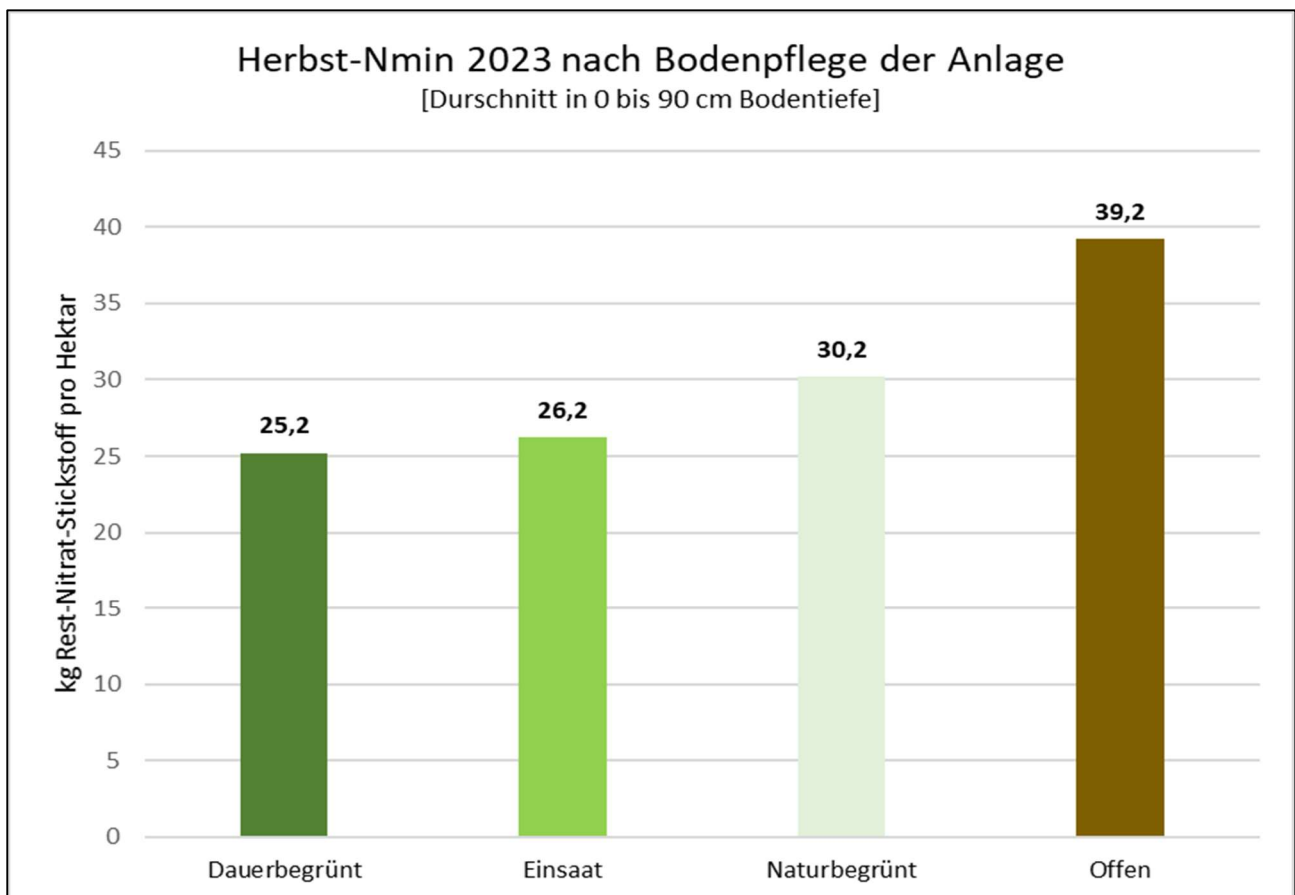


Abbildung 7: Durchschnittliche Herbst-N_{min}-Werte nach Bodenpflegesystem im Jahr 2023 (ohne Korrektur).

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

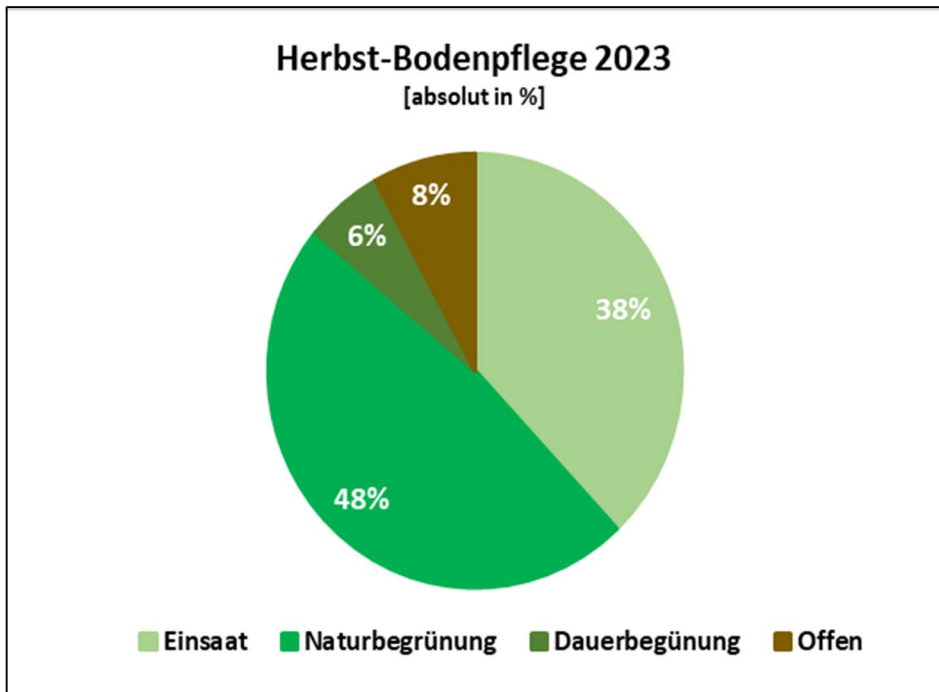


Abbildung 8: Ergebnisse der Bodenpflege-Bonituren in den Weinbau-Kooperationsparzellen mit prozentualem Anteil der Naturbegrünung, der Einsaat, der Dauerbegrünung und den nicht begrünenden Bereichen (= offen).

jährlichen Niederschlagsmengen zwischen 450 bis 550 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 die Reben keinen Wasserstress erleiden. Dieser kann sich wiederum negativ auf die spätere Weinbereitung auswirken.

ken und Weinfelder, 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-Freisetzung können zur Folge haben, dass das initiierte zusätzliche Beerenwachstum zum Aufplatzen der Beeren führen kann, was wiederum Fäulnisregern 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.

Mehr als 90 % der Kooperationsflächen waren zum Ende der Vegetation flächig begrünt (vgl. Abbildung 8, Seite 9). Sechs Parzellen wurden, entgegen der gängigen Beratungsempfehlungen, noch einmal spät bearbeitet. Eine Fläche wurde nach der Lese gerodet und lag zum Zeitpunkt der Probenahme brach. Auf 38 % 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 48 % 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, welcher mit den geernteten Trauben aus den Anlagen abgefahren wird). Bei einer positiven Bilanz waren somit die Zufuhren an Stickstoff größer, als die Abfuhr. Hingegen ergeben sich negative Stickstoff-Bilanzen, wenn die Stickstoff-Abfuhren größer als die Zufuhren an Stickstoff waren. Im Idealfall ergibt sich für mehrjährige Betrachtungen eine ausgeglichene Bilanz, bei der die N-Zufuhren den N-Abfuhren entsprechen. Die für diese flächengenaue Bilanzierung nötigen Daten (Düngung, Erträge) wurden von den Betrieben mittels elektronischer Abfragebögen erhoben.

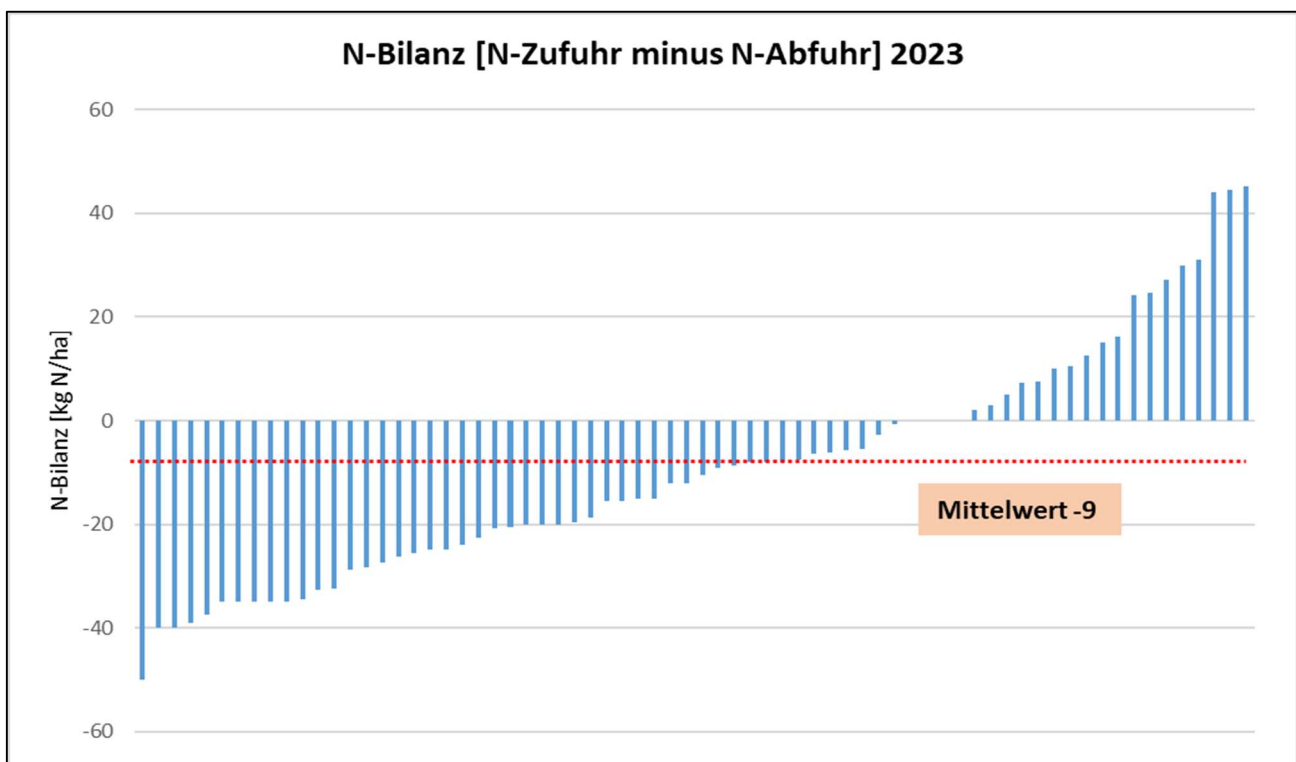


Abbildung 9: N-Bilanz [N-Zufuhr minus N-Abfuhr] in kg N/ha 2023 für die Rebanlagen des gesamten Kooperationsgebietes mit Darstellung des N-Bilanz-Jahresmittelwertes.



KOOPERATIONSPROJEKT zum Grundwasserschutz im Einzugsgebiet der Trinkwasserbrunnen Neustadt an der Weinstraße



Aus der Abbildung 9 wird deutlich, dass 42 Flächen eine negative Stickstoff-Bilanz aufweisen. Dies sind in der Regel Flächen, die 2023 nicht oder nur sehr gering mit Stickstoff gedüngt wurden. Die mit den Trauben abgeführte N-Menge (2,5 kg N/1000 kg Trauben) ergibt letztendlich die negative Bilanz. 21 Betriebe haben eine positive Stickstoff-Bilanz, wobei die Werte eine Spannweite von + 2 kg N/ha bis + 45 kg N/ha aufweisen (vgl. Abbildung 9). Die N-Bilanzen über 30 kg N/ha gehen auf die Gabe von organischen oder mineralischen Düngemitteln, wie Trester, Grünschnittkompost aber auch Kalkammonsalpeter (KAS) zurück.

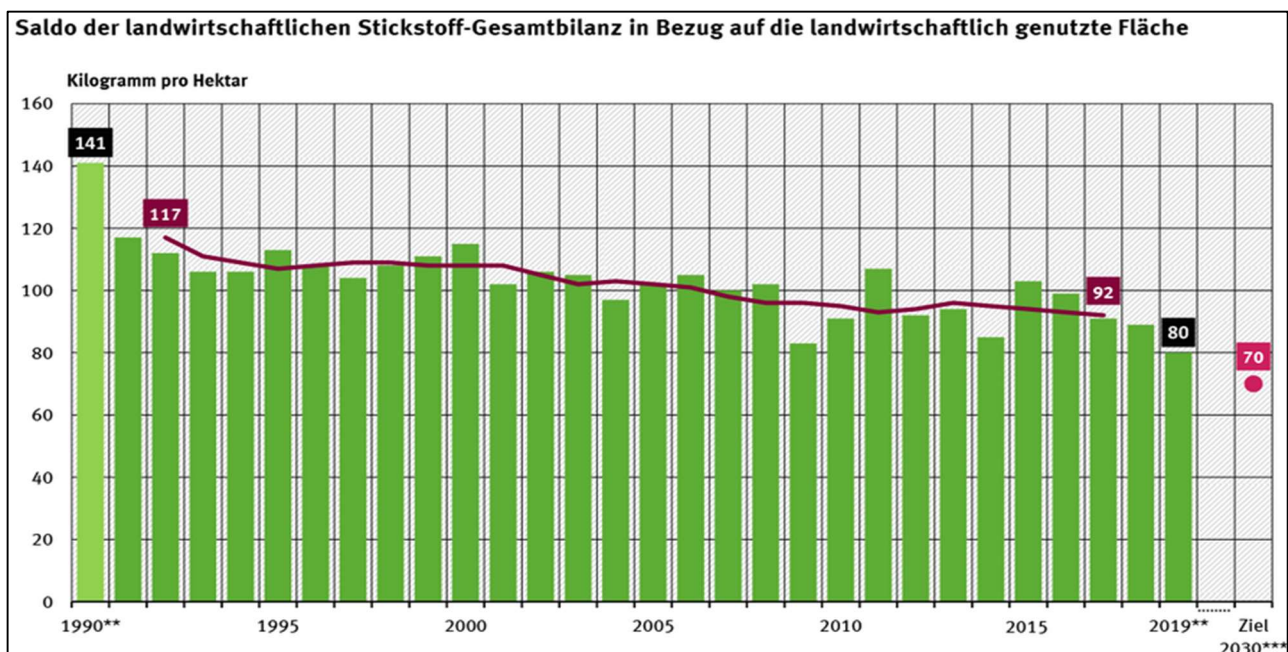


Abbildung 10: N-Bilanz der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche in Deutschland (Quelle: BMEL, 2022).

Der in Abbildung 9 (Seite 10) errechnete Mittelwert 2023 von - 9 kg N/ha sowie die Entwicklung des Bilanzsaldos seit 2022 stellen ein für den Wasserschutz anzustrebendes Niveau dar. Derartig geringe Bilanzüberschüsse werden im Vergleich zur gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche in der Bundesrepublik (vgl. Abbildung 10) noch lange nicht erreicht.



4 Zusammenfassung

Die Stadtwerke Neustadt an der Weinstraße haben im Winter 2022/2023 gemeinsam mit ortsansässigen Winzern, Fachbehörden (SGD SÜD, LWK, LfU, LGB) und der **Wasserschutzberatung** (WSB) des DLR Rheinpfalz ein Kooperationsprojekt zum Grundwasserschutz ins Leben gerufen.

Im Durchschnitt hat das von den Stadtwerken gelieferte Trinkwasser einen Nitratgehalt von 4,1 mg/l (Stand 2023) und liegt damit weit unter dem von der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) geforderten Grenzwert von 50 mg/l. Bei näherer Betrachtung des geförderten Rohwassers ergibt sich bei den im Stadtgebiet verteilten Brunnen jedoch ein heterogenes Bild. Es zeigt sich, dass bereits innerhalb des hydrologisch relativ kleinräumigen Stadtgebietes, die Nitrat-Konzentration eine sehr große Spannweite aufweist, was die Komplexität der Thematik unterstreicht.

Aktuell nehmen **21 Weinbaubetriebe** an der Zusammenarbeit teil. Sechs Betriebe haben ihren Sitz in Hambach, fünf in Diedesfeld, fünf in Lachen-Speyerdorf, vier in Mussbach und einer in Maikammer. In der Summe beträgt die weinbaulich genutzte Kooperationsfläche 41,4 Hektar, welche sich auf 81 Einzelparzellen verteilt.

Die Ermittlung des **Stickstoff-Düngebedarfs** (vgl. Seite 4) erfolgt für jede Fläche nach dem offiziellen Schema, das 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. Die meisten Kooperationsflächen (36 %, n = 16) erhielten eine Stickstoff-Düngeempfehlung in der Größenordnung zwischen 21 und 40 kg N/ha. Neu gepflanzte, oder Anlagen in den ersten Standjahren, bekommen generell eine Empfehlung, auf eine N-Gabe zu verzichten. Lediglich 21 % der Kooperationsflächen (n = 12) 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. Mehr als jede vierte Anlage erhielt die Empfehlung, auf eine Stickstoff-Düngung zu verzichten. Die mittlere Stickstoff-Düngeempfehlung über sämtliche Anlagen hinweg betrug 2023 26 kg N/ha.

Innerhalb der Wasserschutzkooperationen wird nach der Weinlese in jeder Fläche der „**Herbst-N_{min}-Wert**“ ermittelt (vgl. Seite 5). 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 zu diesem Zeitpunkt die Rebe und auch die Begrünungspflanzen nur noch sehr wenig 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 15.11 bis 30.11.2023 durch die Firma BOLAP aus Speyer. Dabei wurde in jeder Kooperationsfläche eine Mischprobe aus neun Einschlüssen (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. Mit durchschnittlich 29 kg Nitrat-Stickstoff/ha in 0 bis 90 cm Bodentiefe liegen die Ergebnisse 2023 in sehr niedrigen Bereich (vgl. Abbildung 4, Seite 5). Um das Auswaschungsrisiko möglichst gering



zu halten, sind Werte kleiner 50 kg Nitrat-Stickstoff/ha anzustreben („Wasserschutz-Zielwert“). Dieser Zielwert ergibt sich dadurch, dass bei durchschnittlichen Verhältnissen (Standort, Witterung) bei Nitrat-Gehalten dieser Größenordnung sich im Sickerwasser eine Nitrat-Konzentration von ca. 50 mg/l einstellt. Dies ist der Grenzwert, der laut Trinkwasserverordnung die maximal zulässige Nitrat-Konzentration darstellt.

Mehr als 90 % der Kooperationsflächen waren zum Ende der Vegetation flächig begrünt (vgl. Abbildung 8). sechs Parzellen wurden, entgegen der gängigen Beratungsempfehlungen, noch einmal spät bearbeitet. Eine Fläche wurden nach der Lese gerodet und lag zum Zeitpunkt der Messung brach. Auf 38 % der Kooperationsfläche entschieden sich die Bewirtschafter für eine **Zwischenfruchteinsaat**. Auf 48% der Kooperationsflächen wurde in diesem Jahr der spontane Bewuchs einer Einsaat vorgezogen. Die äußerst trockenen Monate Juni und 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. Wer in diesem Jahr dennoch auf die Empfehlung der Weinbauberatungen gehört hat und die Einsaat im Sommer vornahm, wurde meist durch einen üppigen Aufgang der Begrünung belohnt. Die Niederschläge Ende Juli und im August, sorgten teils für einen starken Aufgang der Begrünungseinsaat.

Ein wichtiger Parameter einer grundwasserschonenden Bewirtschaftung stellt die **Stickstoff-Bilanz** dar (vgl. Seite 10). Diese flächenscharfe Bilanzierung ergibt sich rückblickend für das Bewirtschaftungsjahr aus der Gegenüberstellung der Stickstoff-Zufuhren (mineralische/organische N-Düngung) und den Stickstoff-Abfuhren (Stickstoff, welcher mit den geernteten Trauben aus den Anlagen abgefahren wird). Der Mittelwert über alle Kooperationsflächen in Höhe von - 9 kg N/ha stellt eine leicht negative Bilanz und damit für den Wasserschutz ein sehr gutes Niveau dar.