



Grundwasserschutz in Baden-Württemberg – langjährige Aktivitäten und Ergebnisse zur Reduzierung der Nitratbelastung

13. Nachhaltigkeitstagung Agroscope

22.01.2026 Zürich-Reckenholz

Dr. Margarete Finck

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (Karlsruhe)

Referat Agrarökologie,

Sachgebiet Wasserschutz



Foto: A. Jonitz (LTZ)





1. Einführung

2. Langjährige Aktivitäten zur Reduzierung der Nitratauswaschung

2.1 Düngebedarfsermittlung nach NID

2.2 Agrarumweltprogramme MEKA/FAKT

2.3 Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung (SchALVO)

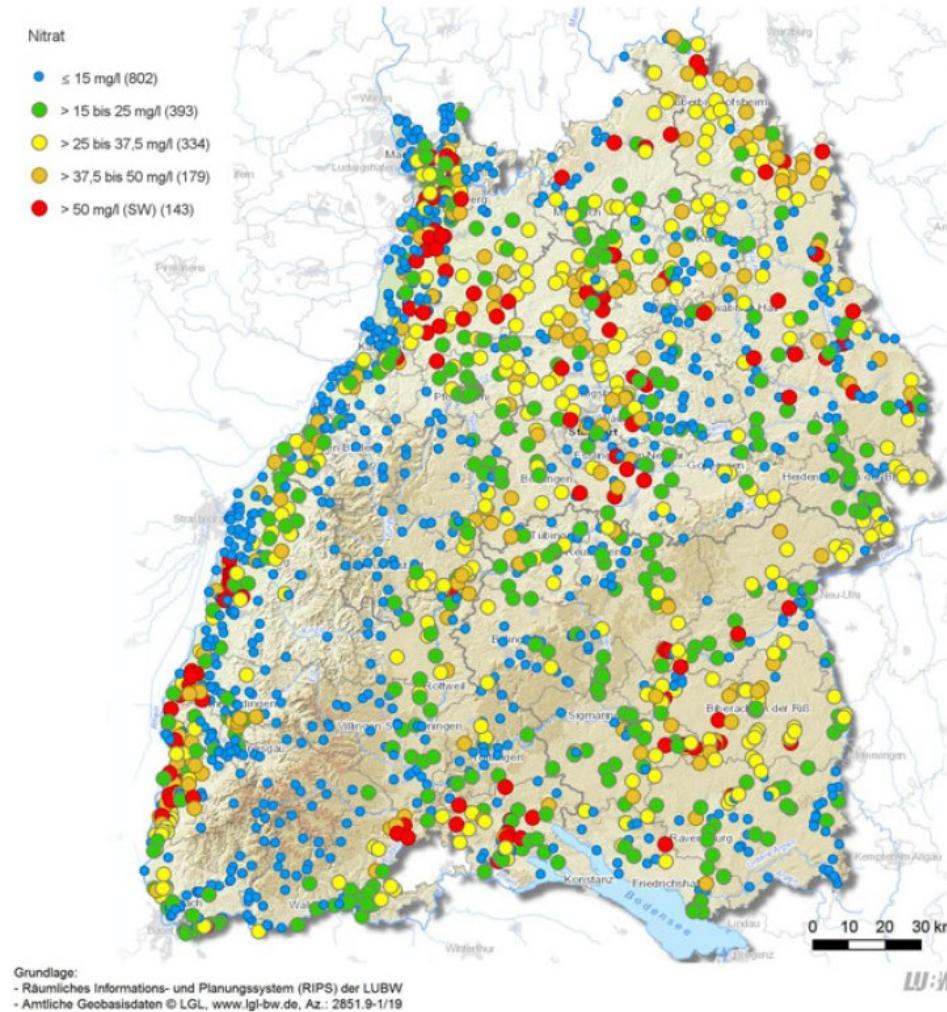
3. Entwicklung der Nitratkonzentration im Grundwasser

4. Fazit und Ausblick



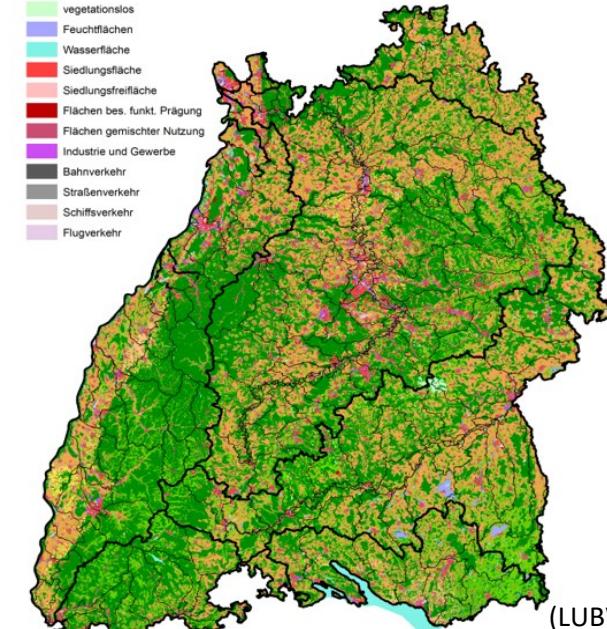
1. Einführung

Nitratbelastung im Grundwasser und die Ursachen

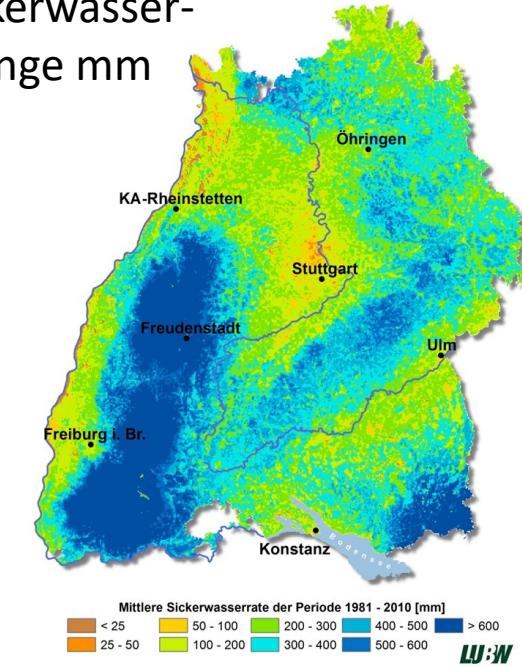


erhöhte Konzentration in Regionen

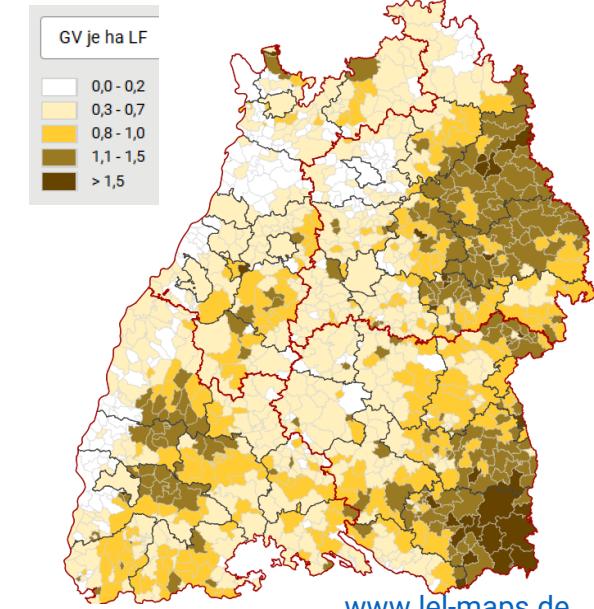
- mit acker-/gartenbaulicher Nutzung
- v.a. bei hohem Anteil an Mais, Raps, Kartoffeln und Sonderkulturen (Gemüse, Spargel, Erdbeeren)
- teilweise bei hohem Viehbesatz und/oder vielen Biogasanlagen
- v.a. bei geringer Sickerwassermenge



Sickerwasser- menge mm

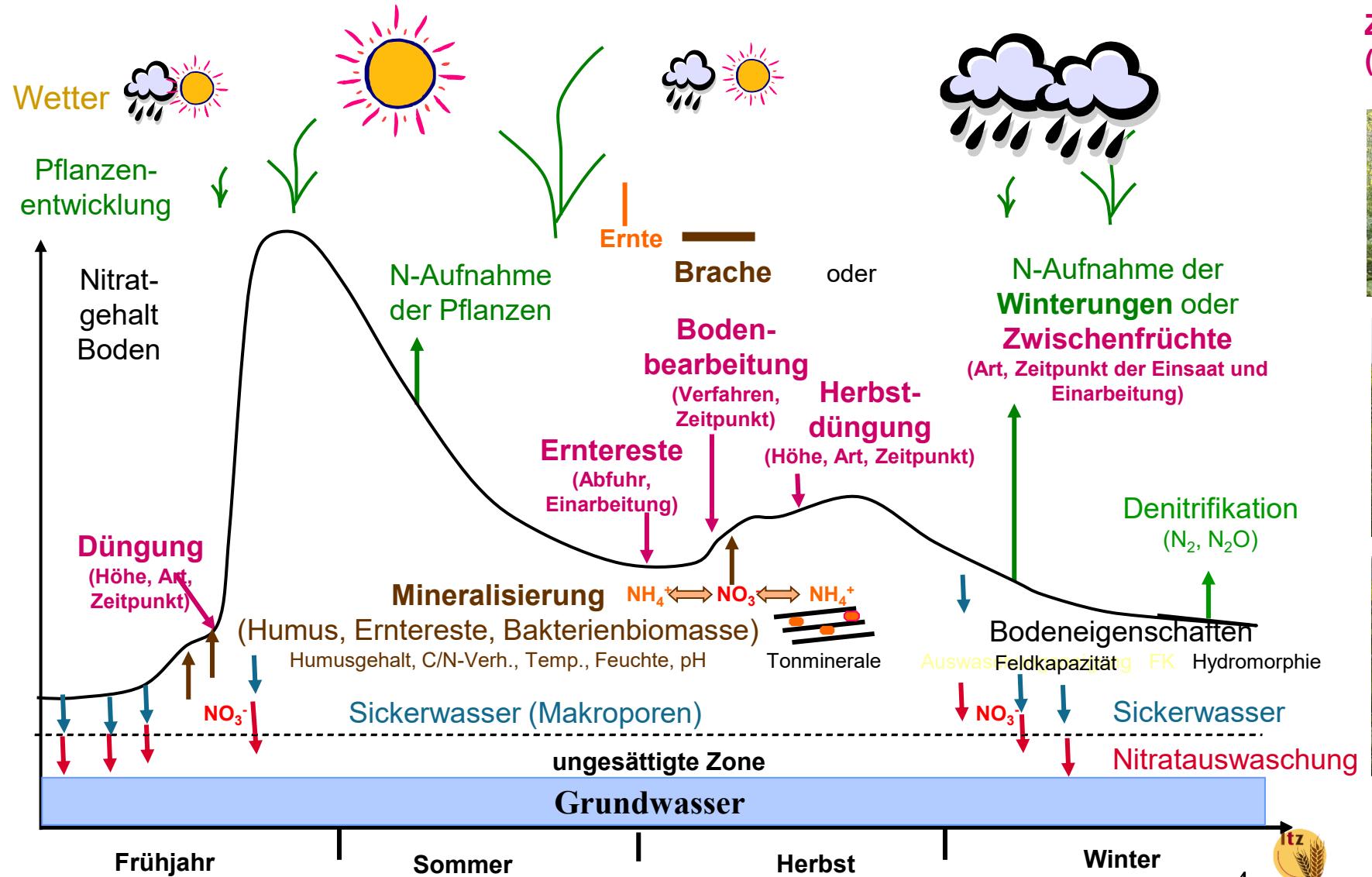


Viehbesatz GV/ha (2016)



1. Einführung

Nitratauswaschung und Handlungsmöglichkeiten



Zwischenfrucht
(=Begrünung)





2. Langjährige Aktivitäten zur Reduzierung der Nitratauswaschung

2.1 Düngebedarfsermittlung (seit Anfang der 1980er Jahre)

Ermittlung des Düngebedarfs unter Berücksichtigung der **Frühjahrsnitratwerte** und der **Nachlieferung**

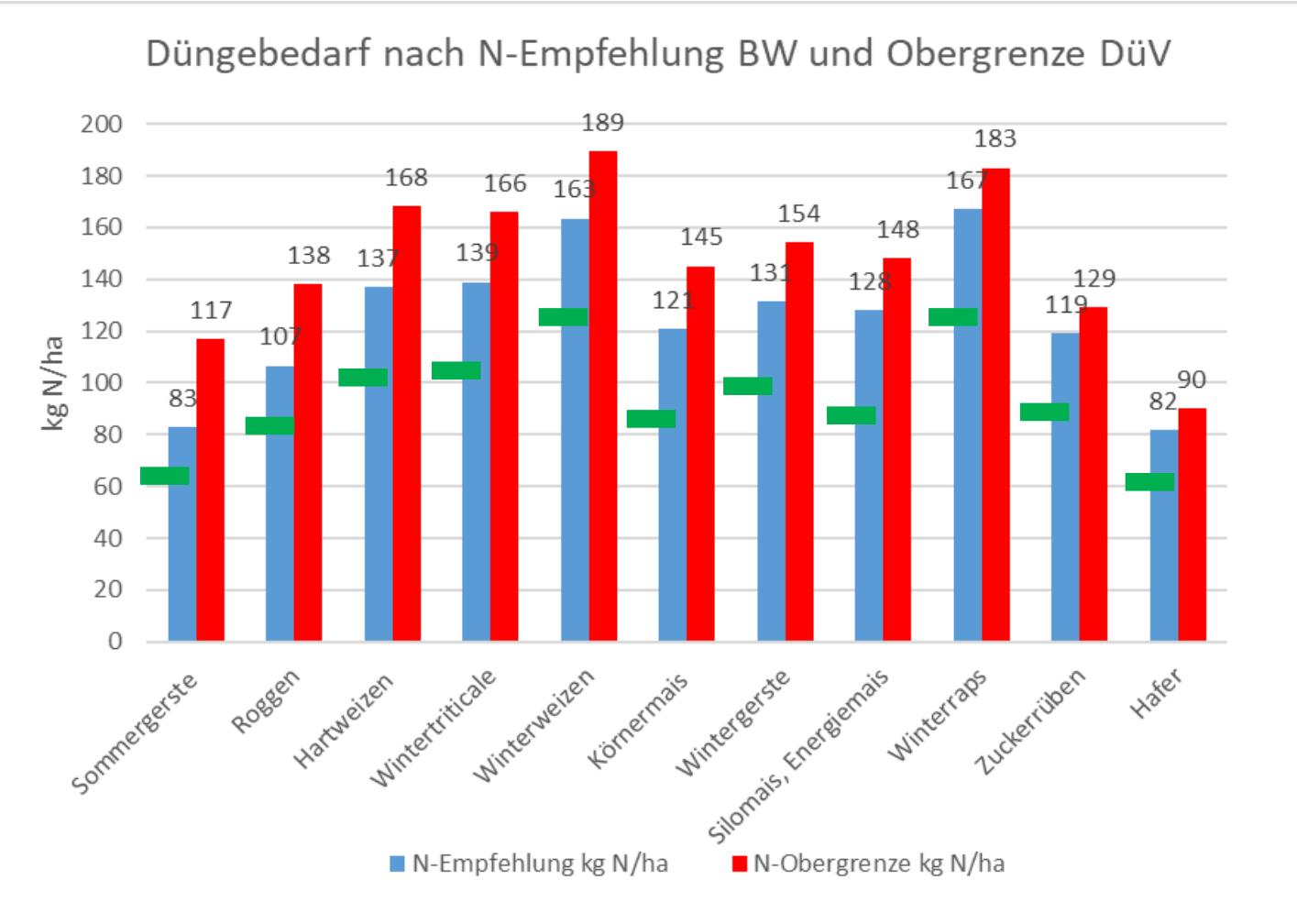
- aus dem Boden,
- aus Vor- und Zwischenfrüchten und
- aus langjähriger organischer Düngung.





In Wasserschutzgebieten Auflage der SchALVO I (Zeitraum 1988-2000): Düngung nach NID minus 20%

Exkurs: Einordnung der Düngungshöhe anhand der Daten aus 2018-2021



SchALVO 1988-2000 =
NID (N-Empfehlung) minus 20 %
→ sehr moderate Düngung!!



2.2 Agrarumweltprogramme MEKA/FAKT

Maßnahmen zum Wasserschutz

seit 1992, landesweit, freiwillig, finanziell gefördert

MEKA I
(1992-1999)

MEKA II
(2000-2006)

MEKA III
(2007-2014)

FAKT I
(2015-2022)

FAKT II
(2023-2027)

Begrünung im Acker- und Gartenbau

15 % der Ackerfläche

Begrünung in Dauerkulturen

54 % der Dauerkulturfläche

Mulchsaat- oder Direktsaat im Ackerbau

19 % der Ackerfläche

Ökolandbau

5 % der LF

16 % der LF

Frühjahrsbeprobung zur DBE

Begrünungsmischungen im Acker- und Gartenbau

7 % der AF

Umweltfreundliche Gülleausbringung

0,3 % der LF

Reduzierte Bodenbearbeitung mit Stripp Till-Verfahren

0,1 % der AF

Precision Farming
(teilflächenspezifische N-Düngung)

3,8 % der AF

2.3 Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung (SchALVO)

seit 1988, in WSG, **obligatorisch**, finanzieller Ausgleich

seit 1988 in den **Wasserschutzgebieten** Baden-Württembergs gültig (2001 grundlegend novelliert)



Ziele:

- Vermeidung mikrobieller Verunreinigung
- Vermeidung der Verunreinigung mit Pflanzenschutzmitteln
- Minimierung der Nitrateinträge ins Grundwasser
- Sanierung belasteter Grundwasservorkommen



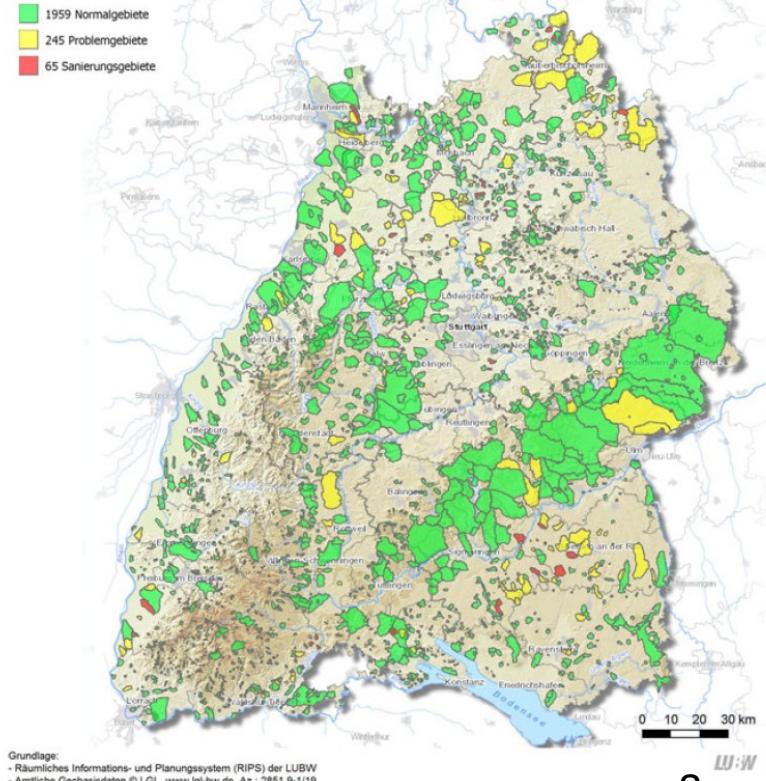
Einschränkung der ordnungsgemäßen Landbewirtschaftung (ogL) in Wasserschutzgebieten

Finanzieller Ausgleich
für Ertragseinbußen oder zusätzlichen Aufwand

Wasserschutzberatung
bei den 35 Landkreisen
(hoheitliche Aufgabe)

Wasserschutzgebiete 2023

27 % der Landesfläche





Die SchALVO I (Zeitraum 1988-2000)

Bewirtschaftungsaufgaben

in allen WSG (ca. 20 % der Landesfläche):

- 20 % weniger N-Dünger gegenüber NID
- Beschränkung beim Wirtschaftsdüngereinsatz

ab Begrünungsgebot

- 1992
- Umbruchtermin bei Begrünungen (ab 15.11./15.12.)
 - Einarbeitung von Ernterückständen (ab 15.11./15.12.)
 - Reduzierung der Bodenbearbeitung (Pflug nur im „unbedingt erforderlichen Maß“)
 - Positivkatalog bei Pflanzenschutzmitteln

Kontrollen:

- Flächenkontrollen
- Betriebskontrollen
- Herbstnitratwerte

Sanktionen:

- Einbehalt des Pauschalausgleichs
- Aufzeichnungspflicht (Schlagkarten)

Finanzieller Ausgleich:

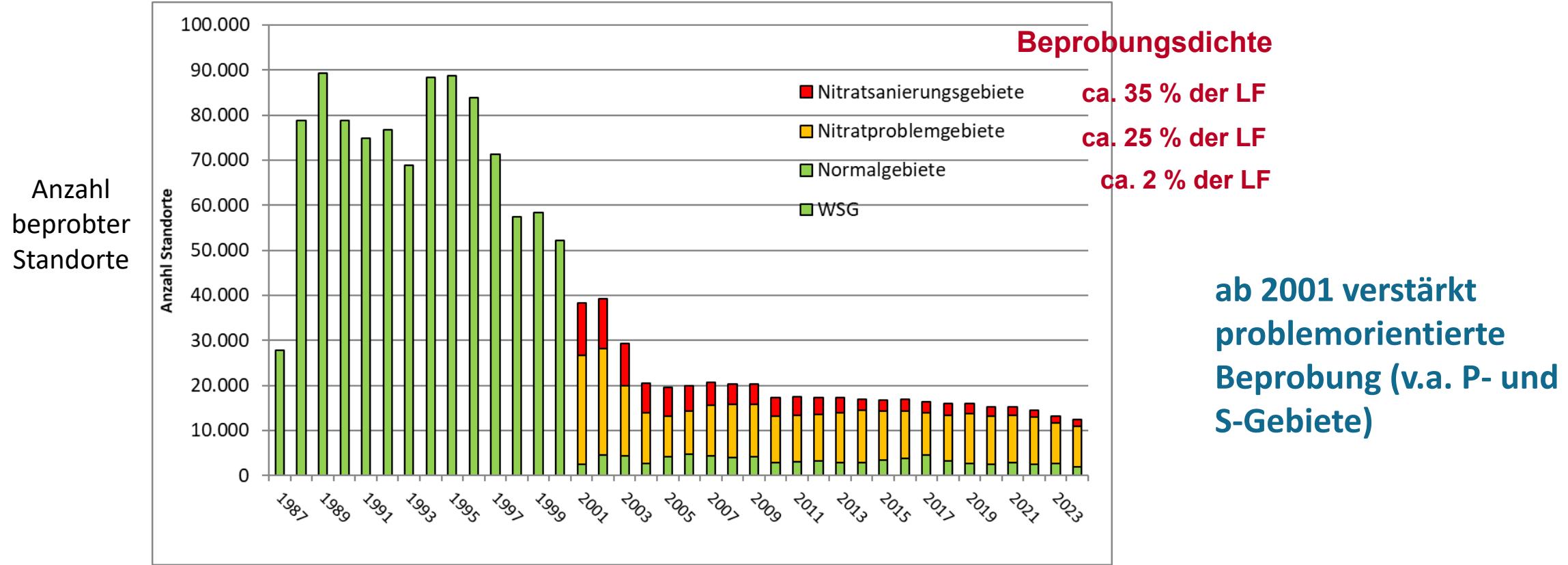
Pauschalausgleich: 310 D-Mark/ha LF im Schutzgebiet
Einzelausgleich höher

UM (1988)



SchALVO-Kontrolle der Nitratwerte im Boden

- Jährliche amtliche Kontrolle von landwirtschaftlich genutzten Flächen (Standorte) in Wasserschutzgebieten auf den Nitratgehalt im Boden.
- Kontrollzeitraum: 15.Oktober – 15. November (in Ausnahmefällen bis 15. Dezember)



SchALVO I (1988-2000) §10(4)

Beprobungszeitraum: 1.11. – 15.12.

Beprobungstiefe: leichte Böden: 0-90 cm
schwere Böden: 0-60 cm **ab 1992:** 0-90 cm

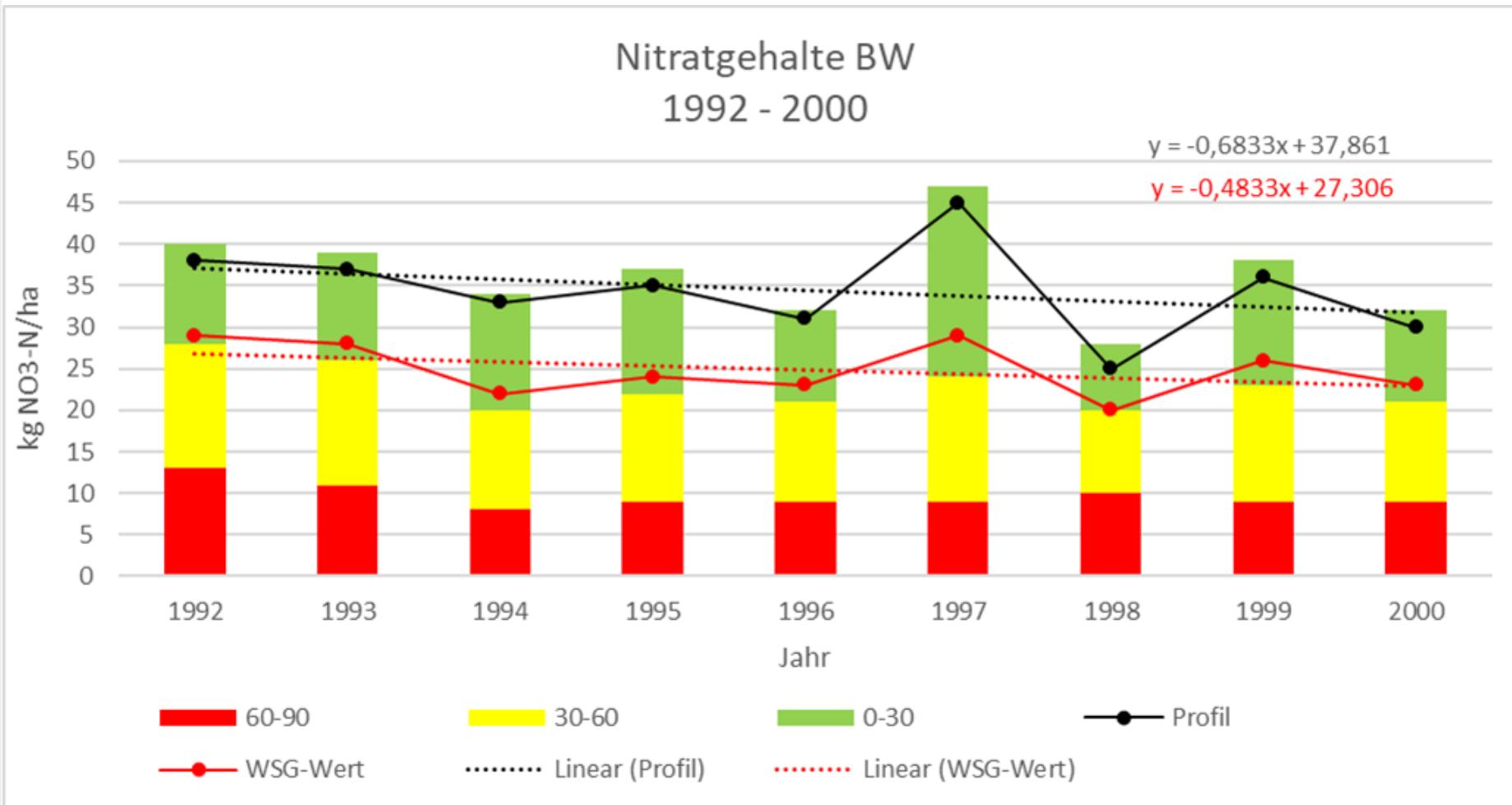
SchALVO II (ab 2001)

Zeitraum: 15.10. – 15.11. (max. 15.12.)

keine Schätzung des Steingehaltes im Feld (zu große Unschärfe)
stattdessen Berücksichtigung der Steine im Bohrstock (kein Sieben!)



Ergebnisse Herbstkontrollaktion SchALVO I (1992-2000)



jährl. Schwankungen - wesentliche Faktoren:

- Erträge HF
- Entwicklung ZF
- Temperatur und Niederschlag im Sept./Okt./Nov. (Mineralisierung, Auswaschung)

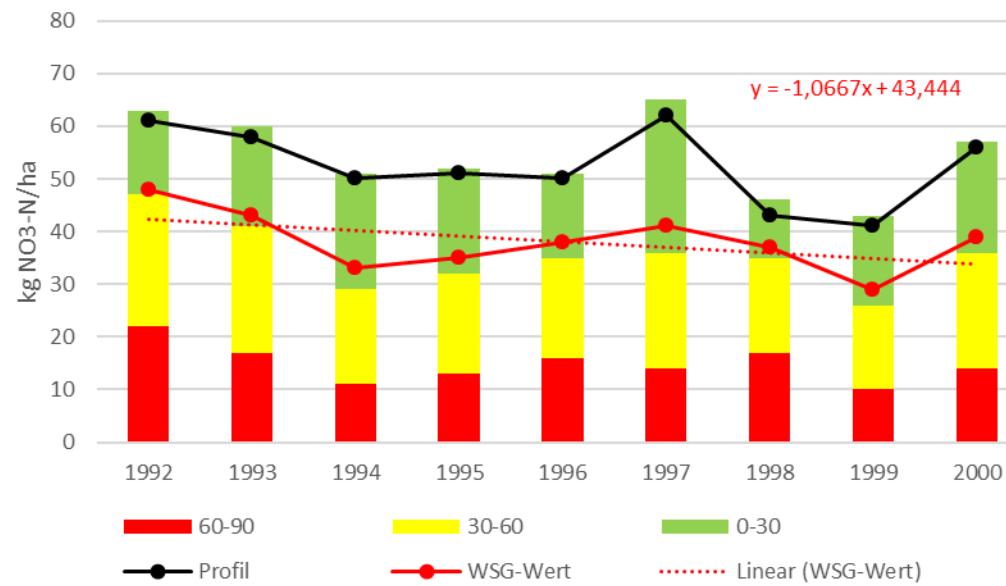
„SchALVO-Wert“ (WSG-Wert)
= auswaschungsgefährdetes Nitrat (d.h. bei 3-schichtigen BBöden nur 30-90 cm)

jährlicher Rückgang im Profilwert von 0,68 kg N/ha

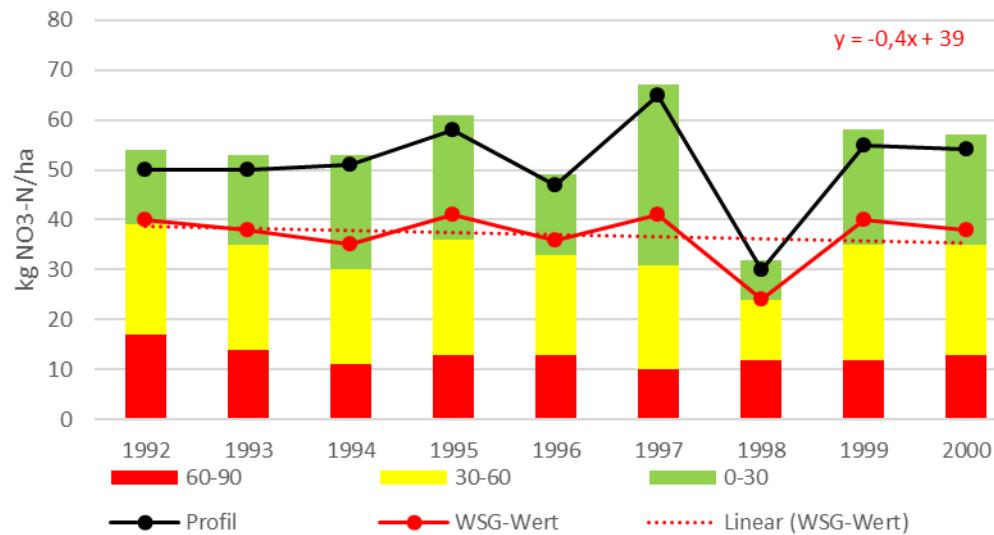
jährlicher Rückgang im WSG-Wert von 0,48 kg N/ha



Mais - BW (alle WSG)

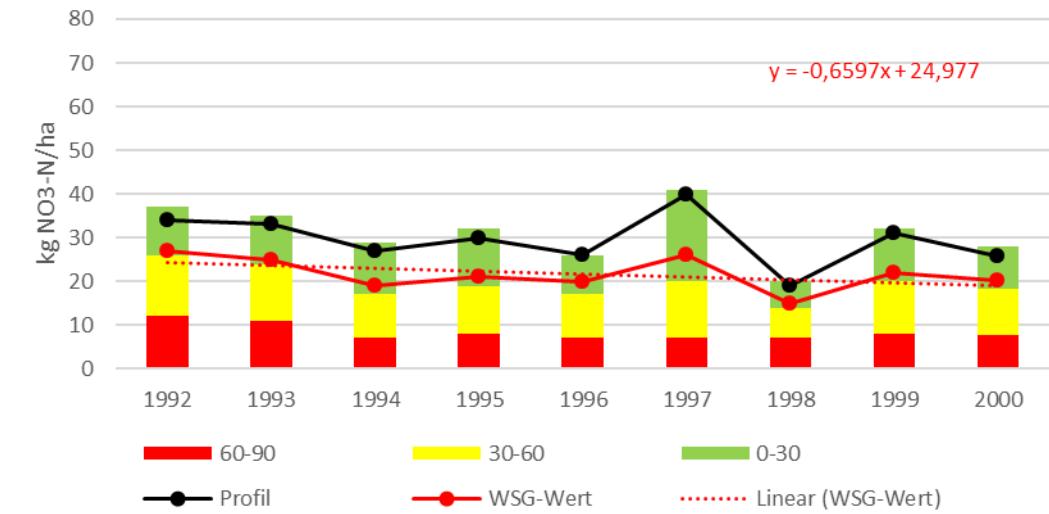


Ölfrüchte - BW (alle WSG)



Ergebnisse Herbstkontrollaktion SchALVO I (1992-2000)

Getreide - BW (alle WSG)



→ **WSG-Wert: leicht rückläufig**

Tab. 1 Entwicklung der Nitratgehalte im Zeitraum 1992 - 2000

WSG-Wert	jährl. Abnahme in kg N/ha	Rückgang von 1992 bis 2000 (8 J.) in kg N/ha
alle Standorte	0,48	3,8
Mais	1,07	8,6
Getreide	0,70	5,6
Ölfrüchte	0,40	3,2



Novellierung der SchALVO 2001

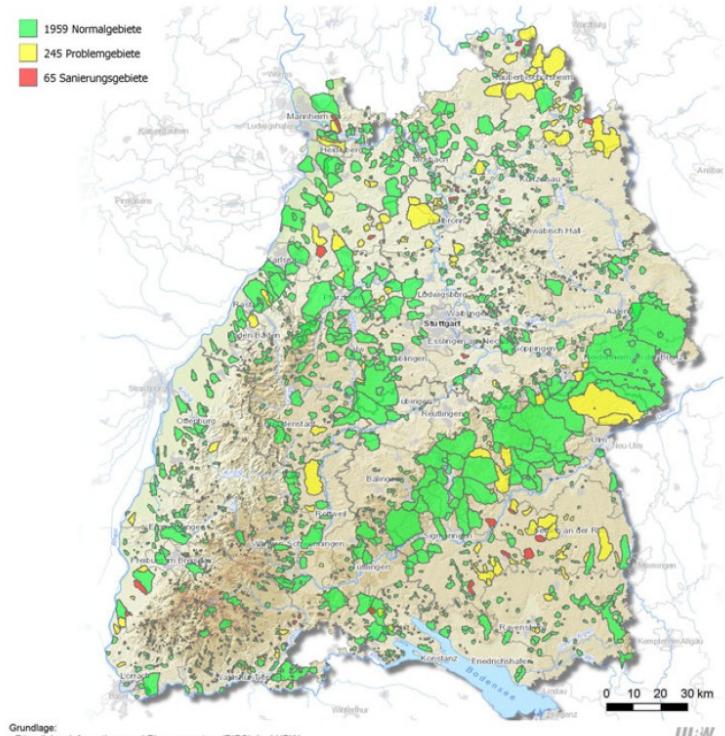
- Einteilung in **WSG-Kategorien** nach Nitratbelastung des GW
- **Gestaffelte Auflagen** für Normal-, P- und S-Gebiete
- Auflage **N-Düngung minus 20 % gestrichen**

white	Normalgebiete (< 25 mg NO ₃ /l)
green	Problemgebiete (> 35 mg NO ₃ /l*)
red	Sanierungsgebiete (> 50 mg NO ₃ /l*)

* oder geringer bei steigendem Trend

Zusätzliche Auflagen in **Problem-** und **Sanierungsgebieten**:

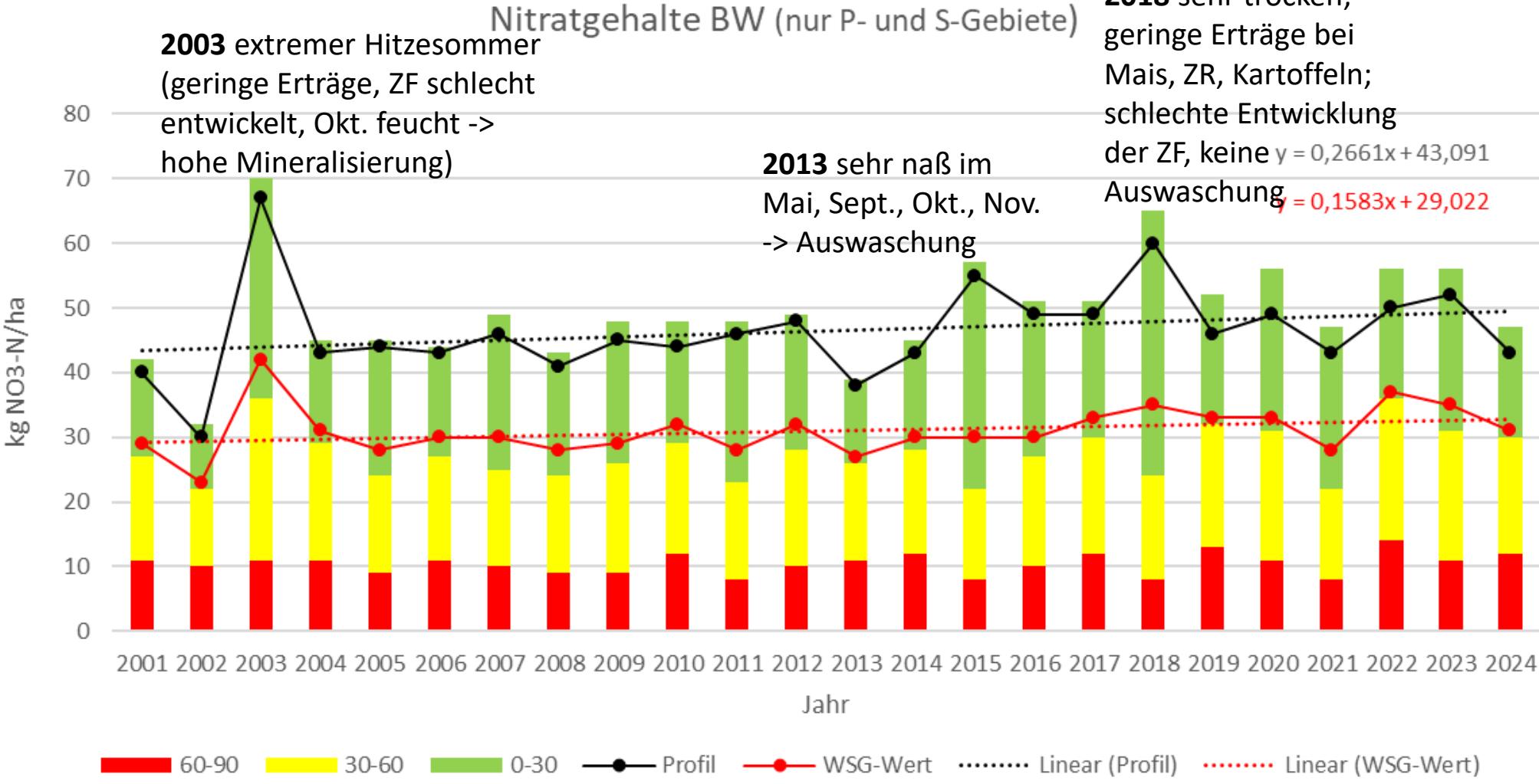
- **Differenzierung der Auflagen zur Düngung** nach Auswaschungsgefährdung der Böden (A, B) und für einzelne Kulturen (z.B. Einzelgaben, Späte Nmin Mais) und Art des Düngers.
- **Begrünungsgebot** und Mulchen erst kurz vor Einarbeitung erlaubt
- Frühest möglicher Termin für die **Einarbeitung der Begrünung** je nach Begrünung (abfrierend, winterhart), Höhenlage, Vorfrucht und Boden
- Umfangreiche zusätzliche **Vorgaben zu einzelnen Ackerbaukulturen** bzgl. Begrünung und Bodenbearbeitung
- Differenzierte Vorgaben zu **Sonderkulturen** (Weinbau, Gemüse, Spargel, Zierpflanzen, Baumschule, Baum- und Beerenobst)



	2023	%-Anteil
Normalgebiete*	789.031	82
Nitratproblemgebiete*	160.973	17
Nitratsanierungsgebiete	15.015	1,6
Summe Nitrat-WSG*	965.019	100



Ergebnisse Herbstkontrollaktion SchALVO II (2001-2024)

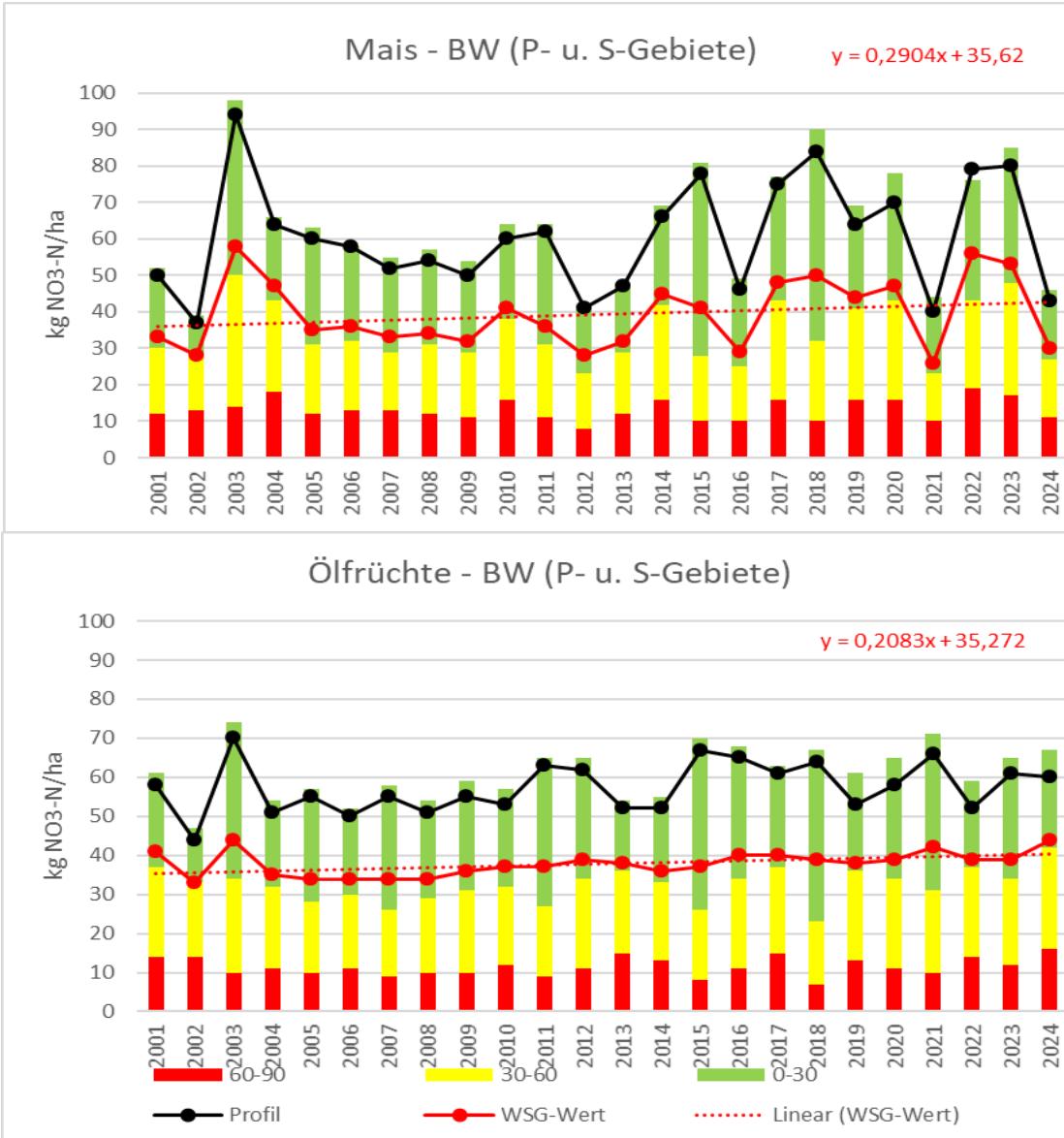


jährliche **Zunahme** im Profilwert von 0,27 kg N/ha

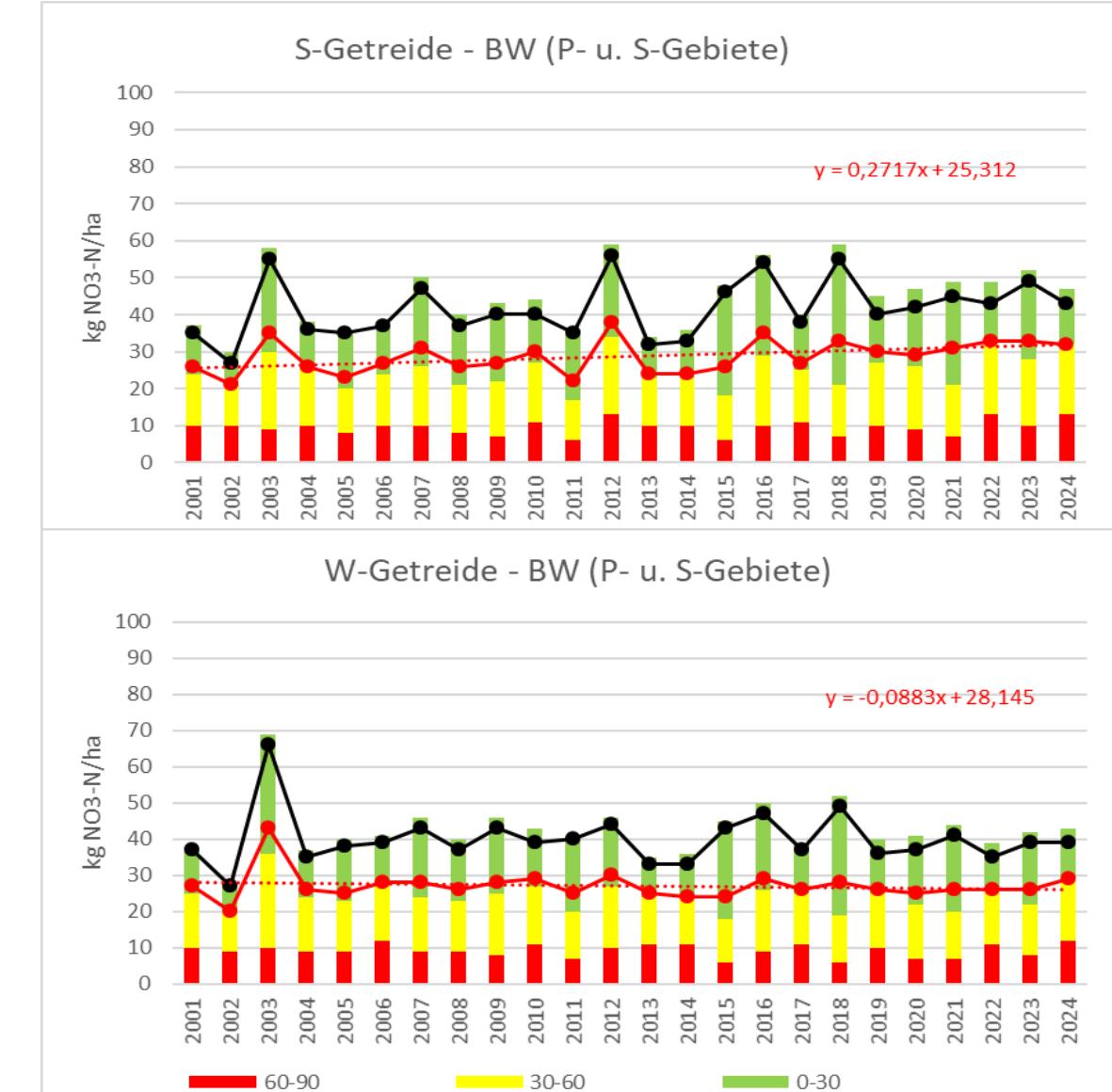
jährliche **Zunahme** im WSG-Wert von 0,16 kg N/ha



SchALVO-Herbstkontrollaktion (2001-2024)

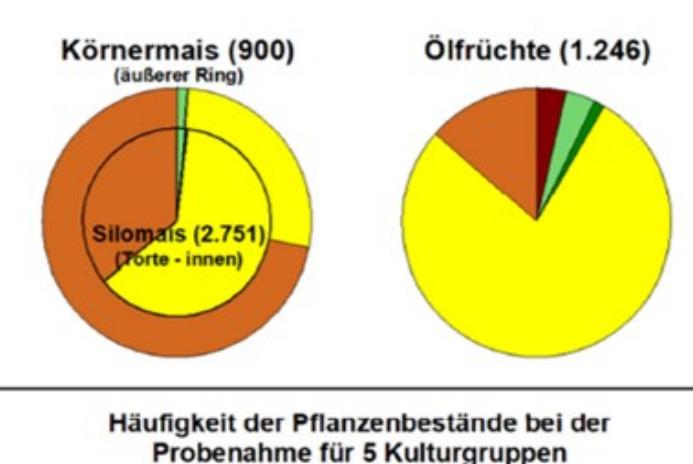
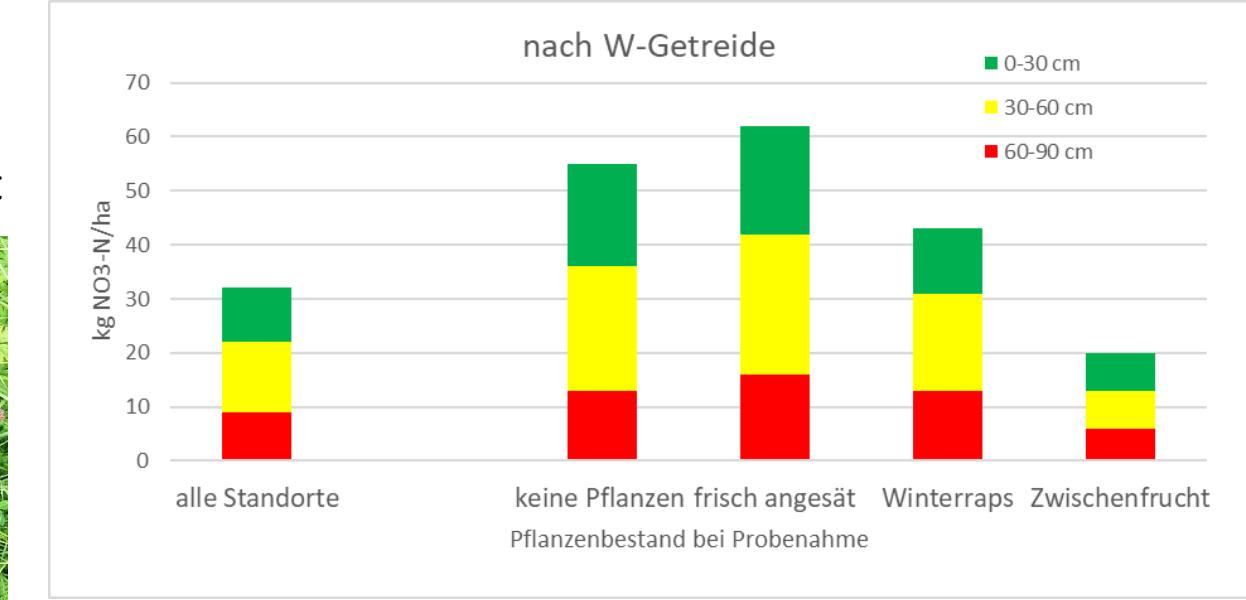
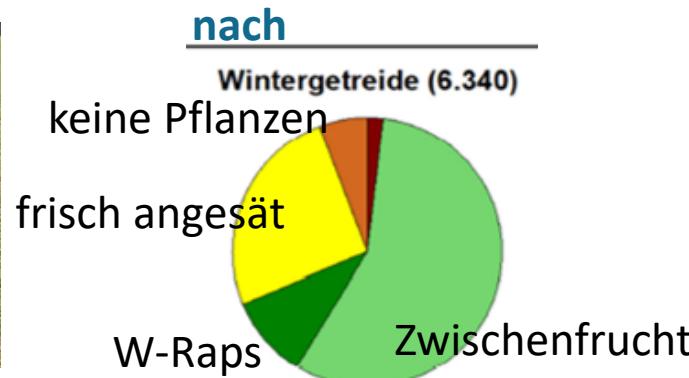


- witterungsbedingte Schwankung bei Mais am stärksten
- leicht steigende WSG-Werte bei Mais, Ölfrüchte und S-Getreide





Einfluss der Fruchtfolge (Pflanzenbestand bei Probenahme)



- nach W-Getreide hoher Anteil an ZF mit geringen Nitratgehalten
- nach Mais und Ölfrüchten (W-Raps) kaum ZF sondern frisch angesät/W-Getreide oder keine Pflanzen und somit hohe Nitratgehalte



Wirkung der zusätzlichen Auflagen in Problem- und Sanierungsgebieten

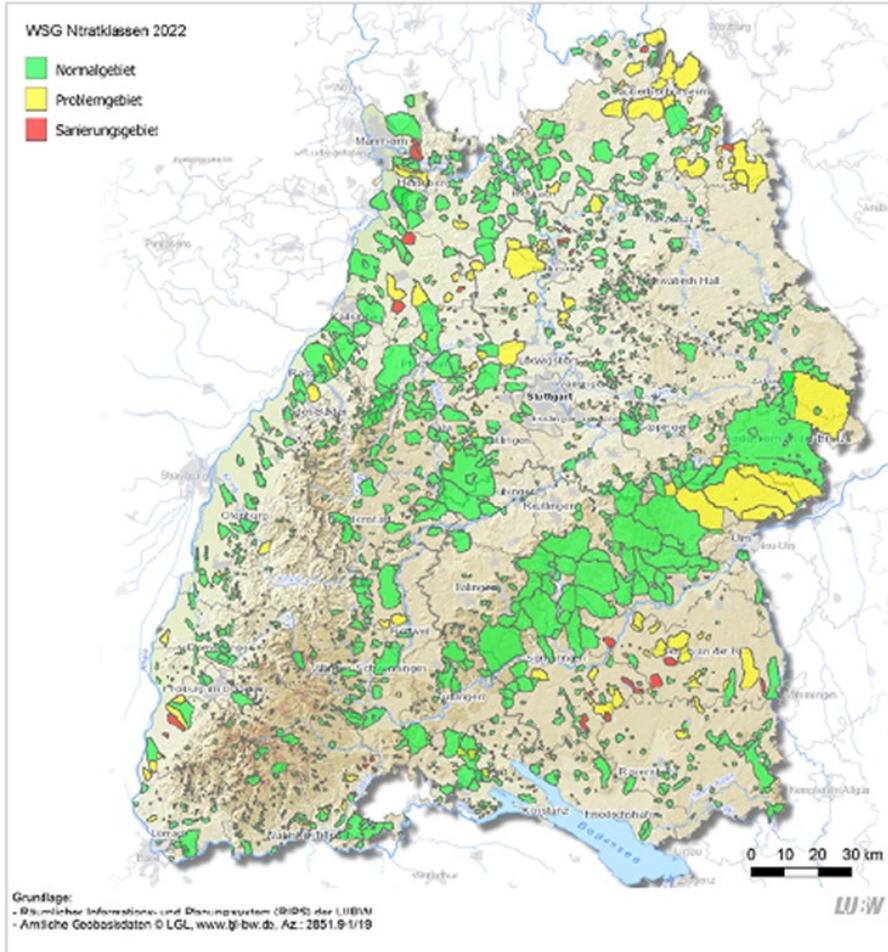


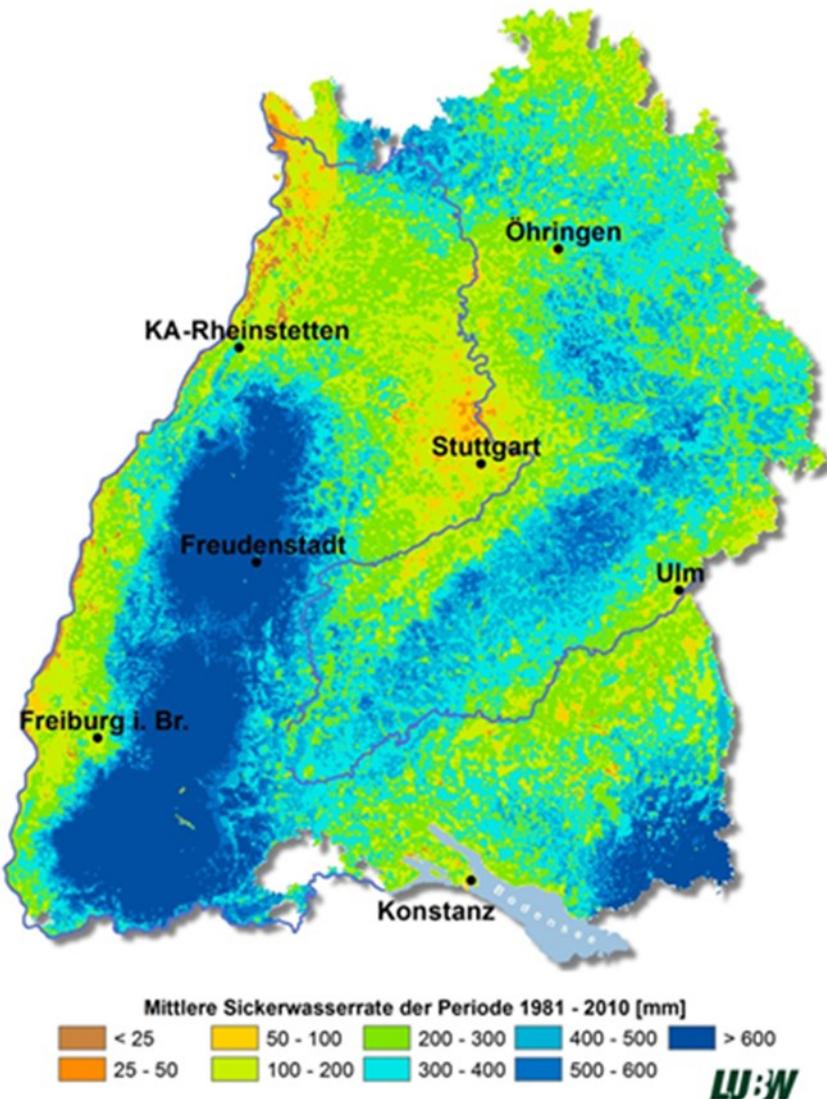
Abbildung 2.6: SchALVO-Einstufung 2022 der Wasserschutzgebiete (WSG) in drei Nitratklassen (Datengrundlage: Grundwasserdatenbank 12/2021)

→ **WSG-Wert ca. 5 kg N/ha niedriger als in Normalgebieten!**

2004-2019			
kg N/ha	Normalgebiet	Problemgebiet	Sanierungsgebiet
0-30	29	27	22
30-60	19	17	17
60-90	12	10	11
Profil	54	51	48
WSG-Wert	37	32	33
Anzahl Sto. n	3547	10618	2479
Bepr. Fläche ha	7407	22526	4515



Sickerwassermenge



N-Verluste und Nitratkonzentration im Sickerwasser

Sickerwassermenge [mm/a]	Netto-N-Verluste aus dem Boden ins Grundwasser [kg/ha]				
	10	15	20	25	30
100	44	66	89	111	133
150	30	44	59	74	89
200	22	33	44	55	66
250	18	27	35	44	53

**Sickerwasserkonzentration
[mg NO₃/L]**

Schon eine geringe Reduktion der N-Verluste aus dem Boden um 5 kg/ha führt zu einer deutlichen Verringerung der Nitratkonzentration im Sickerwasser, die entscheidend sein kann:

- bei 100 mm Sickerwasser ⇒ minus 22 mg/l Nitrat
- bei 200 mm Sickerwasser ⇒ minus 11 mg/l Nitrat



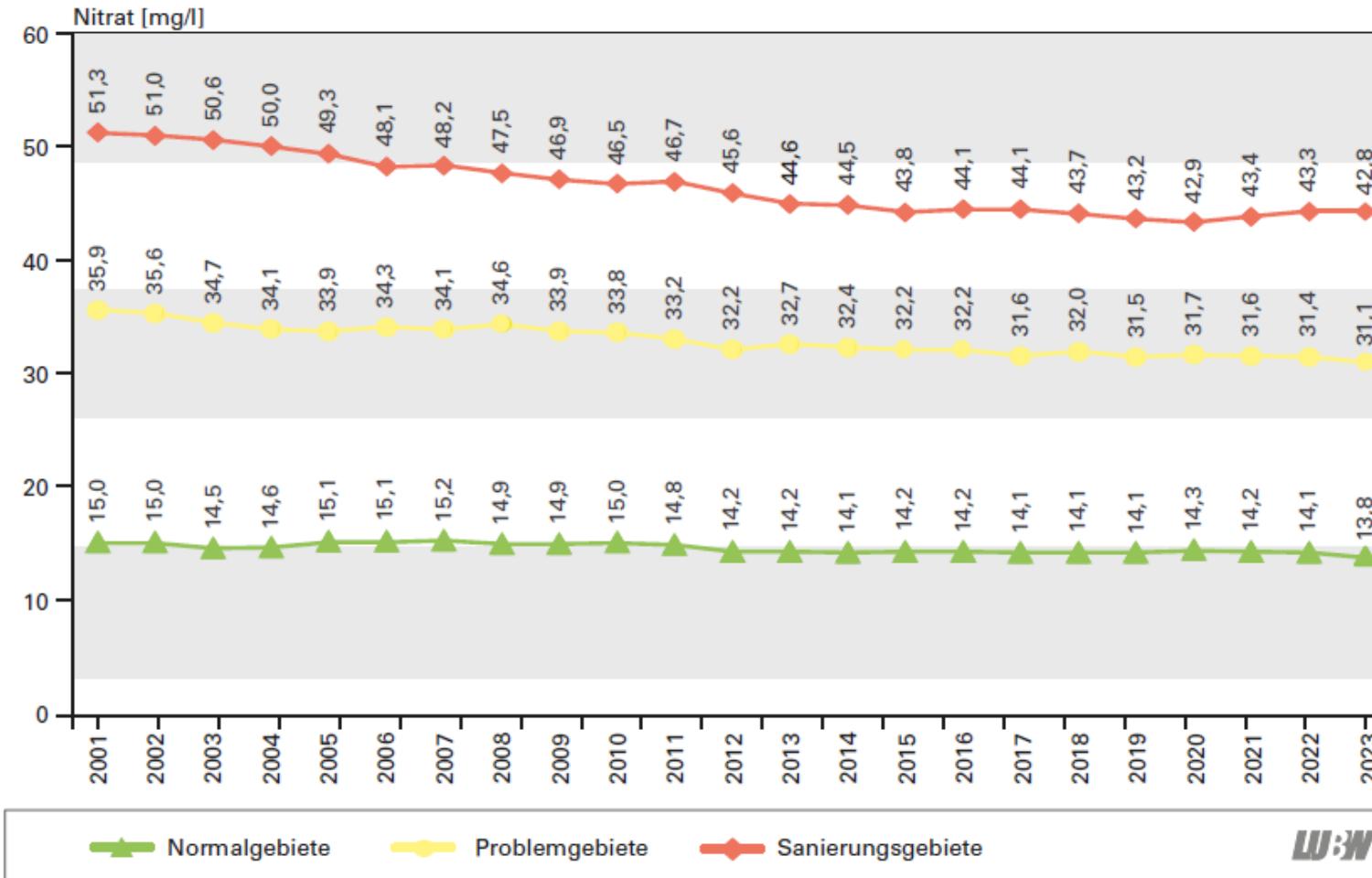
Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT



3. Entwicklung der Nitratkonzentration im Grundwasser

Nitratkonzentration in Wasserschutzgebieten



Reduzierung

im Zeitraum

2001-2023

(22 Jahre)

- 8,4 mg/l (17%)

- 4,8 mg/L (13%)

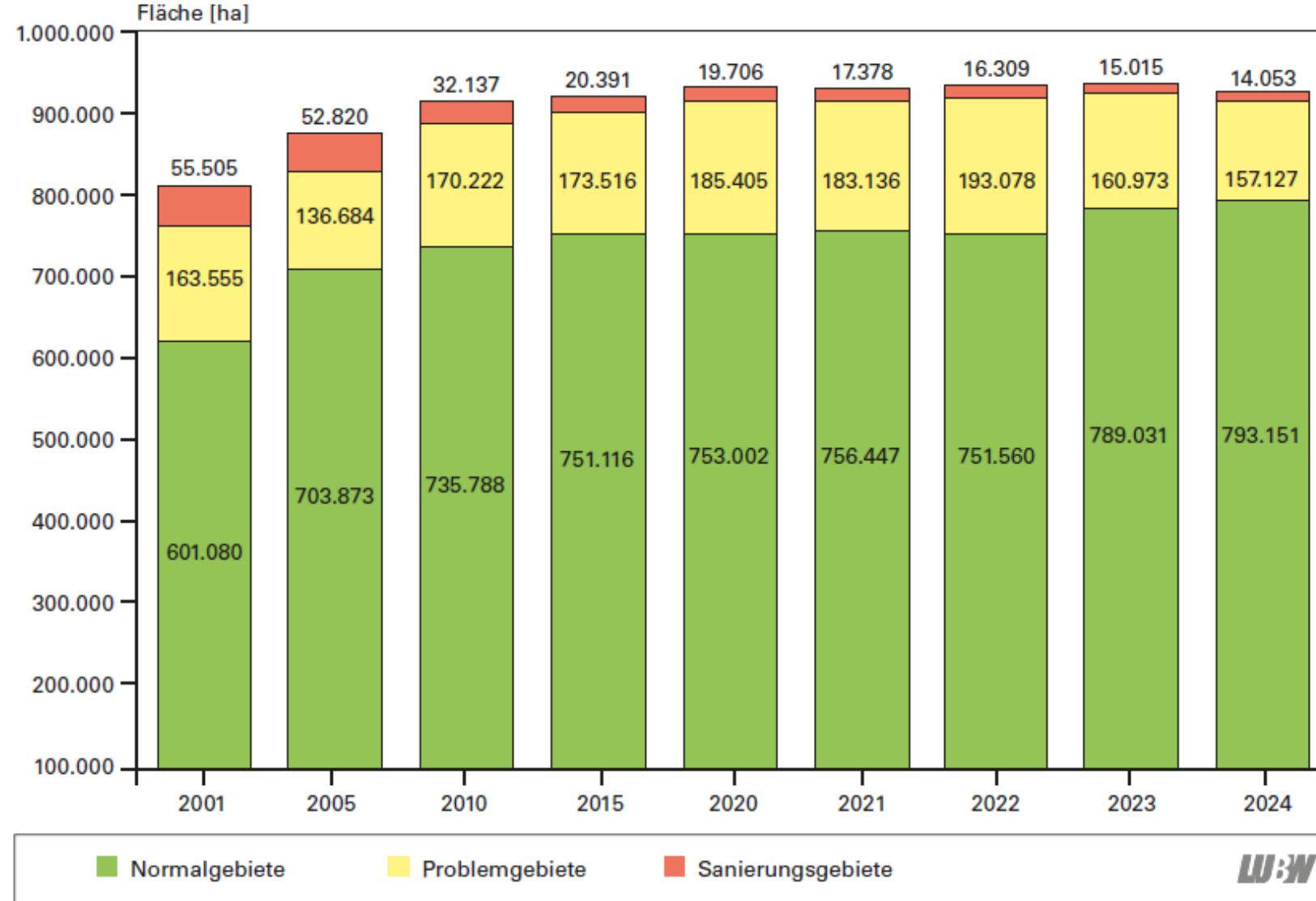
- 1,1 mg/l (7%)

→ deutlicher Rückgang in P- und S-Gebiet, allerdings in den letzten Jahren nur noch sehr schwach bzw. stagnierend (S-Gebiete)

Abbildung 2.7: Nitratmittelwerte pro Jahr für konsistente Messstellen (Landesmessnetz Beschaffenheit und Kooperationsmessnetz Wasserversorgung) und konsistente Wasserschutzgebiete gemäß SchALVO-Einstufung von 2001; Sanierungsgebiete: 89 Messstellen in 66 Wasserschutzgebieten, Problemgebiete: 131 Messstellen in 97 Wasserschutzgebieten, Normalgebiete: 325 Messstellen in 285 Wasserschutzgebieten (Datengrundlage: Grundwasserdatenbank 06/2024)

(LUDWV, GVV-Überwachungsprogramm 2023,

Entwicklung der Flächen von Wasserschutzgebieten



Fläche der WSG hat 2001 bis 2020 zugenommen.

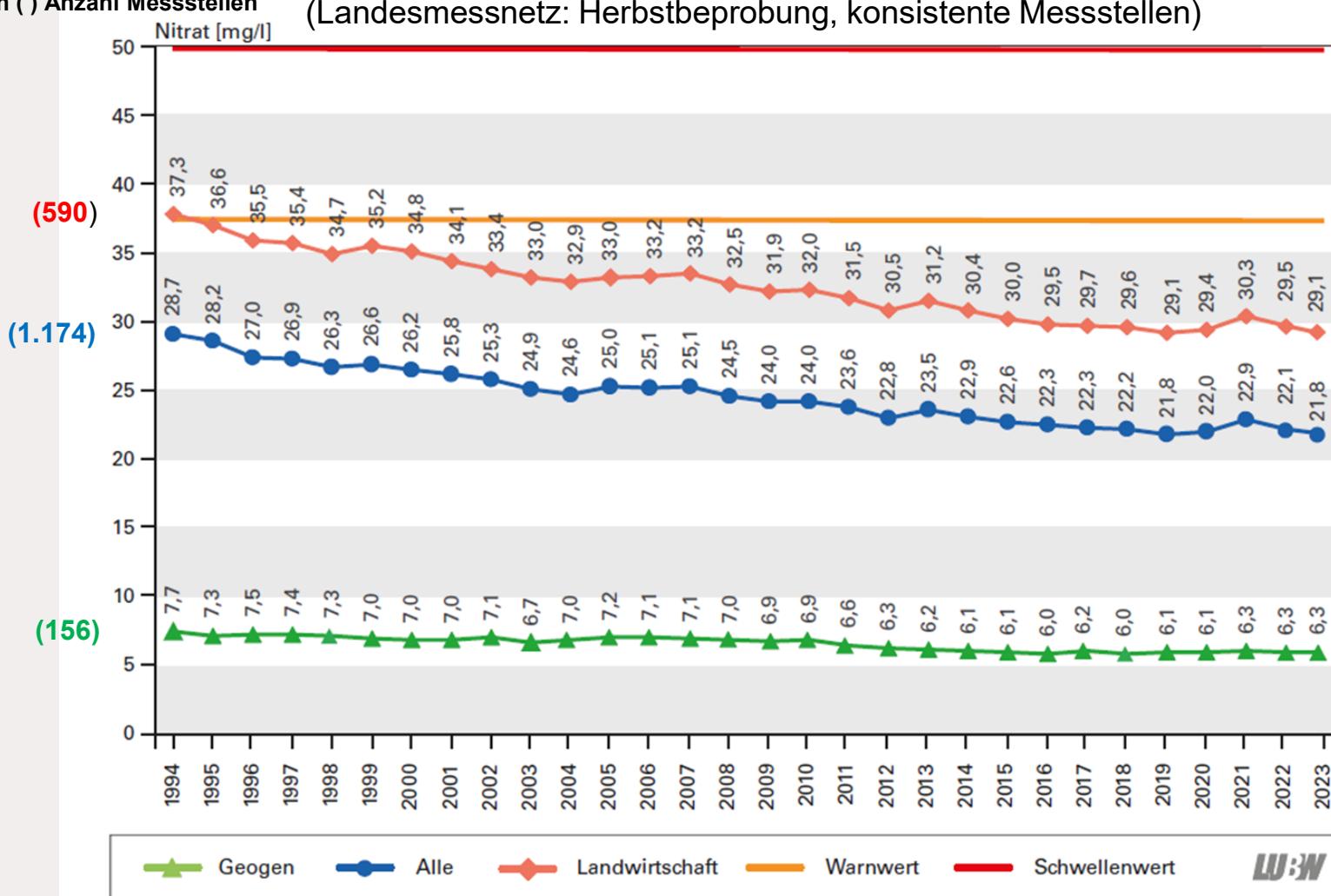
Fläche der Sanierungsgebiete hat deutlich abgenommen, die der Problemgebieten hat etwas abgenommen!

Abbildung 2.8: Flächenentwicklung der Normal-, Problem- und Sanierungsgebiete gemäß SchALVO einschließlich Teileinzugsgebiete (Datengrundlage 2024: Grundwasserdatenbank 01/2024; bis 2023: Veröffentlichte Berichte zum Grundwasser-Überwachungsprogramm)

W: GW-Überwachungsprogramm 2023,

Entwicklung der Nitratkonzentration im Grundwasser im Landesmessnetz

In () Anzahl Messstellen



Reduzierung im Zeitraum 1994-2023 (29 Jahre)

- bereits 2019 niedrigstes Niveau
- - 8,2 mg/l (22%)
- 2021 Anstieg (starke Auswaschung!)
- Von den 1.174 konsistenten Messstellen zeigten 627 (53 %) einen sinkenden und 162 (14 %) einen steigenden Trend.
- - 6,9 mg/l (24%)
- - 1,4 mg/l (18%)

Abbildung 2.5: Nitratmittelwerte pro Jahr bei konsistenten Messstellen des Landesmessnetz Beschaffenheit (ALLE, 1.174 Messstellen) sowie der Teilmessnetze Landwirtschaft (590 Messstellen) und Geogener Hintergrund (156 Messstellen). Die rote Linie markiert den Schwellenwert von 50 mg/l und die orangefarbene Linie den Warnwert von 37,5 mg/l. (Datengrundlage: Grundwasserdatenbank 06/2024)

(LUBW: GW-Überwachungsprogramm 2023)



Nitratbelastung des Grundwassers im Vergleich der Bundesländer

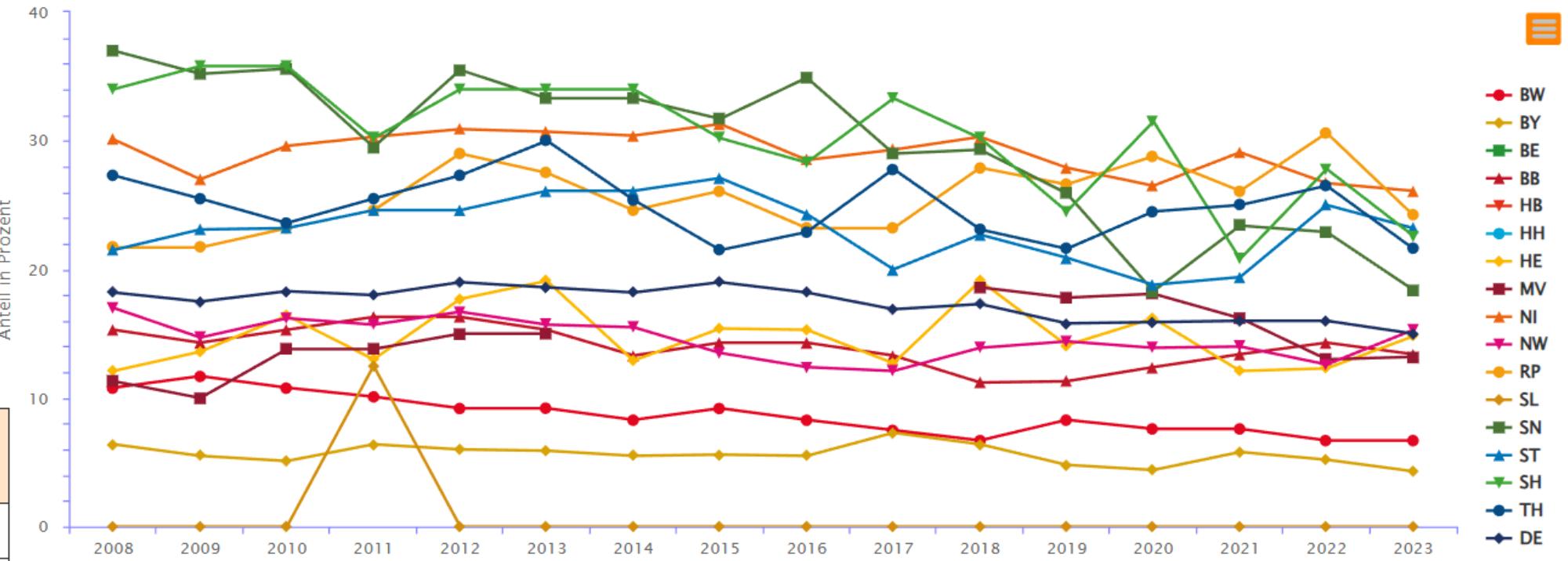
C5 Nitrat im Grundwasser - LiKi-Umweltindikatoren

BW nur geringer
Anteil (< 10%)
und signifikant
fallend!

Status aus der
Spanne der
Länderwerte

	bessere 25 Prozent
	mittlere 50 Prozent
	schlechtere 25 Prozent
	Ziel erreicht
	keine Analyse

Anteil der Messstellen mit Nitratgehalten über 50 mg/l in Prozent (EUA-Messnetz)



© Länderinitiative Kernindikatoren 2025



	BW	BY	BE	BB	HB	HH	HE	MV	NI	NW	RP	SL	SN	ST	SH	TH	DE
Trend 2014 - 2023	↘	↘	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗
Status 2023	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Anteil der Messstellen mit Nitratgehalten über 50 mg/l in Prozent (EUA-Messnetz)

<https://www.liki.nrw.de/umwelt-und-gesundheit/c5-nitrat-im-grundwasser>



4. Fazit und Ausblick

Die **SchALVO** mit ihren obligatorischen Maßnahmen in Wasserschutzgebieten seit 1988 hat zu einer Verringerung der Nitratgehalte im Boden und in Folge dessen auch zu einer Verringerung der Nitratgehalte im Grundwasser geführt.

Außerhalb von Wasserschutzgebieten haben seit 1992 umfangreiche freiwillige **Agrarumweltmaßnahmen** das Auswaschungsrisiko minimiert.

Die bereits seit Ende der 1980 Jahre geltenden landeseigenen Vorgaben zur **Düngebedarfsermittlung** führen zu einem moderaten Düngebedarf. Die umfangreiche Frühjahrsbeprobung seit 1992 ermöglicht eine standortangepasste Düngebedarfsermittlung und liefert die Datengrundlage für kultur- und regionsspezifische Richtwerte (NID).

Bereits eine geringe Reduzierung des N-Austrags aus dem Boden führt bei geringen Sickerwassermengen zu deutlich verringerten Nitratkonzentrationen im Sickerwasser.

Die Maßnahmen sind wichtig, um die Nitratgehalte auf niedrigem Niveau zu halten, insbesondere bei extremer werdenden Klimabedingungen.



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



Literatur:

- Finck (2025): 37 Jahre Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung Baden-Württemberg. Landinfo 2/2025.
- Finck (2024): 35 Jahre Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung (SchALVO). VDLUFA-Schriftenreihe 81
- Finck (2024): Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung (AchALVO) – Ergebnisse des Vergleichsflächenprogramms, VDLUFA Schriftenreihe 81.
- Finck (2021): N-Düngung minus 20% - Auswirkung auf Ertrag, Qualität und Nitratgehalte im Boden (SchALVO-Vergleichsflächen 1988-2000). LEL-Fortbildung Wasserschutz 29.3.2021
- LTZ (2010): Vergleichsflächen gemäß SchALVO. Effizienzbewertung der Bewirtschaftungsmaßnahmen Ackerbau. Berichtszeitraum Erntejahr 2002 bis 2008. Hrsg. Landwirtschaftliches Technologiezentrum, Karlsruhe.
- LUBW (2023): Grundwasserüberwachungsprogramm - Ergebnisse 2022. Hrsg. Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, Karlsruhe.
- TZW (2022): 30 Jahre Grundwasserdatenbank Wasserversorgung. Sonderbeitrag. Hrsg. DVGW-Technologiezentrum Wasser, Karlsruhe