

Zehn Jahre Zürcher Nitratberatung: Eine Standortbestimmung

1988 wurden an den landwirtschaftlichen Schulen Düngeberater eingesetzt, um das Nitratproblem zusammen mit den Landwirten konsequent anzugehen. Bei der Umsetzung von Massnahmen setzte der Kanton Zürich von Anfang an auf Freiwilligkeit mittels Beratung. Die gewählte Strategie hat sich als richtig erwiesen, in den letzten Jahren konnten bei den meisten Trinkwasserfassungen sinkende Nitratgehalte festgestellt werden.

Ursachen der Nitratproblematik

Seit den sechziger und siebziger Jahren stieg der Nitratgehalt in vielen Trinkwasserfassungen im Kanton Zürich teils sprunghaft, teils kontinuierlich an. Bei vielen Grund- und Quellwasserfassungen wurde das Qualitätsziel von 25 mg Nitrat pro Liter Trinkwasser (mg/l) überschritten, bei einigen Fassungen sogar der Toleranzwert von 40 mg/l. Als Folge davon wurden die Fassungen vermehrt beobachtet. Das Amt für Gewässerschutz (AGW heute AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft) stellte 1987 fest, dass insge-

samt 15 000 ha Fläche betroffen sind, davon 11 000 ha landwirtschaftliche Nutzfläche, was einem Siebtel der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche im Kanton Zürich entspricht.

Die Einflussfaktoren

Steigende Nitratwerte wurden vor allem dort festgestellt, wo die Grundwasserneubildung vorwiegend durch Sickerwasser aus landwirtschaftlich und gemüsebaulich intensiv genutzten Böden erfolgt. Wie auf der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche des Mittellandes wurde auch in den Zuströmbereichen der Trinkwasserfassungen die landwirtschaftliche Produktion in den letzten Jahrzehnten stark intensiviert (Ausdehnung des Ackerbaus infolge Milchkontingentierung, intensivere Bodenbearbeitung, höhere Düngergaben zur Ertragssteigerung). Fachleute gingen deshalb von einem offensichtlich kausalen Zusammenhang zwischen Bodenbewirtschaftung und Nitratbelastung des Wassers aus.

Redaktionelle Verantwortung für diesen Beitrag:

**Amt für Landschaft und Natur
Düngeberatung des Kantons Zürich
Samuel Gerber, Telefon 01 933 50 58
Willi Gut, Telefon 01 762 40 91**

In Zusammenarbeit mit:

**AWEL Amt für
Abfall, Wasser, Energie und Luft
Abteilung Wasserwirtschaft**

Faktoren, die das Nitratproblem verursachen

Standortfaktoren	
1. Klima	Niederschlag: Menge, Verteilung Temperatur: Mineralisierungsgeschwindigkeit
2. Boden	Bodenart; Humusgehalt; Biologische Aktivität; Filtrationsvermögen; Speicherfähigkeit
3. Hydrogeologie	Geologische Verhältnisse; Quell- und Grundwasservorkommen
Bewirtschaftungsfaktoren	
4. Betriebstyp	Gemüsebau>Intensivackerbau>Ackerbau/Grünland>Grünland Spezialkulturen; Intensität der Bewirtschaftung; Anteil Ackerland; Viehbesatz
5. Fruchtfolge	Kulturart; Zwischenkulturen; Anteil und Stellung der Kulturen in der Fruchtfolge
6. Bodenbearbeitung	Zeitpunkt; Intensität
7. N-Düngung	Art; Menge; Zeitpunkt; Lagerkapazität der Hofdünger

WASSER



Der Gemüsebau nimmt in der Nitratproblematik eine besondere Stellung ein

Bild: Kurt Wixinger (ALN)

Die entscheidenden Grössen, die den Nitratreintrag ins Grundwasser bestimmen, sind der Nitratgehalt im Boden und die Sickerwassermenge. Das Wissen um die Nitratrisikofaktoren und die Kenntnis des Zeitpunktes, wann die Grundwassererneubildung stattfindet, sind wichtige Voraussetzungen für die richtige Wahl der Beratungsmittel, die zur Nitratreduktion beitragen sollen. Bestimmte ursächliche Faktoren können jedoch nicht beeinflusst werden: Die Standortfaktoren Klima mit den Niederschlagsverhältnissen und dem Temperaturverlauf, der Boden und die geologischen Verhältnisse mit den Quell- und Grundwasservorkommen (Hydrogeologie) sind gegeben. Demgegenüber sind die Bewirtschaftungsfaktoren mehr oder weniger beeinflussbar: Der Betriebstyp (Gemüsebau, Ackerbau- oder Grünlandbetrieb) kann nur mit erheblichem finanziellem Aufwand verändert werden; die Fruchtfolge mit der Kulturwahl und die Bodenbearbeitung bieten mehr Spielraum. Am gezieltsten ist die Einflussnahme bei der Düngung. Gerade hier zeigte sich aber, dass dieser Faktor nur eine sehr untergeordnete Bedeutung in bezug auf die Lösung des Nitratproblems hat.

Besonderheiten durch Bodenbeschaffenheit und Nutzung im Zuströmbereich

Seit 1992 werden am Bodenlabor Strickhof monatlich Nitratmessungen von belasteten Trinkwasserfassungen durchgeführt. Vorher untersuchte das Kantonale Laboratorium in Zürich nur sporadisch, was bei einzelnen Fassungen mit kurzfristig grossen Schwankungen des Nitratwertes zu Zufallsbeurteilungen führte. Die Einflussfaktoren, die zum spezifischen Verlauf der Nitratkurve bei jeder Wasserfassung führen, sind vielfältig und oft

schwer fassbar. Trotzdem lässt sich der jährliche Kurvenverlauf in vielen Fällen gut begründen.

Praktisch alle Wasserfassungen zeigen ein ähnliches Bild beim langjährigen Verlauf der Nitratwerte: Nach einem Anstieg in den sechziger und siebziger Jahren erreichten die Werte ein Maximum Mitte der achtziger Jahre (1986). Anschliessend war eine Stagnation, zum Teil ein leichter Rückgang zu verzeichnen, der 1993/1994 von einem fast überall festzustellenden Zwischenhoch unterbrochen wurde. Seither sinken die Nitratwerte stetig.

Durch das Vorhandensein bestimmter Faktoren lässt sich ein vorhersehbarer Verlauf der Nitratkurve herleiten:

- 1 Ist der Zuströmbereich bewaldet oder sind Naturwiesen vorherrschend, sind die Nitratwerte tief.
- 1 Der Umbruch von Grünland (Naturwiesen, Kunstwiesen, Weiden) lässt die Nitratwerte ansteigen, ebenso die Umstellung auf Ackerbaubewirtschaftung.
- 1 Humusreiche Böden weisen generell eine hohe natürliche Nitratbelastung auf; verstärkt wird diese, wenn intensiver Ackerbau oder Gemüsebau im Anströmbereich stattfindet.
- 1 Flachgründige Böden mit Schotterunterlage weisen ein geringes Rückhaltevermögen auf; das Risiko der Nitratauswaschung ist sehr gross.
- 1 Wasserfassungen mit geringer Fassungstiefe weisen hohe Schwankungen des Nitratgehaltes im Jahresverlauf aus; die Oberflächenbeeinflussung durch Bewirtschaftungsmassnahmen ist offensichtlich.
- 1 Wasserfassungen, die Trinkwasser aus grosser Tiefe fördern, weisen kaum jahreszeitliche Schwankungen aus.

Der Lösungsansatz

Mit gezielten Änderungen bei der Bodenbewirtschaftung im Einzugsgebiet der einzelnen Wasserfassungen lässt sich der Nitratreintrag ins Grundwasser gemäss dem aktuellen Wissensstand senken. Im Kanton Zürich ging man davon aus, dass eine nachhaltige Anpassung am raschesten und effizientesten mit einer Fachberatung zu erreichen wäre. Diese hätte das Problem bei den Wurzeln anzupacken. Gemeinsam mit den betroffenen Landwirten und Gemüsebauern sollten die stark angestiegenen Nitratwerte auf freiwilliger Basis gesenkt werden durch Beratung und Aufklärung über Einflussfaktoren und ihre Auswirkungen. Dieses fundierte, zielgerichtete und problemorientierte Vorgehen in den Prioritätsgebieten hatte die beste Aussicht, eine rasche Verbesserung der Nitratsituation herbeizuführen. Deshalb wurden 1988 insgesamt sechs Düngeberatungsstellen an den landwirtschaftlichen Schulen und der Zentralstelle für Gemüsebau geschaffen.

Instrumente und Tätigkeit

Die Zürcher Düngeberatung konzentrierte sich anfänglich auf vorhandene Beratungsinstrumente und entwickelte weitere Hilfsmittel bei Bedarf gleich selber. Die Vorgabe, dass die Beratung auf freiwilliger Basis zu erfolgen habe (Angebotsberatung) setzte bei der Umsetzung, Wahl und Weiterentwicklung der Mittel und Massnahmen einen begrenzten Rahmen.

- 1 Kerngeschäft und Türöffner für die Nitratberatung waren in der ersten Phase die Stickstoffdüngung. Mit einer gezielten, bedarfs- und zeitgerechten Düngung sollte der Stickstoffeinsatz optimiert werden. Als Mittel dazu stand die Nmin-Methode zur Bestimmung des pflanzenverfügbaren Stickstoffs im Boden zur Verfügung. Nmin-Bodenproben waren in Gemeinden mit nitratbelasteten Wasserfassungen für die Landwirte gratis.

Mit dieser Methode konnte namentlich in den Ackerkulturen Zuckerrüben, Kartoffeln und Mais die Düngung zur Saat verringert werden. Die Hauptdüngung erfolgt später, nämlich dann, wenn die Pflanzen im Wachstum sind und ein effektiver Stickstoffbedarf gedeckt werden muss. Die Ergänzung erfolgt parzellenbezogen je nach Höhe des gemessenen Nmin-Gehaltes. Das Risiko eines Stickstoffverlustes bei intensiven Niederschlägen im

Frühjahr kann damit gesenkt werden, die Ertrags- und Qualitätssicherheit bleibt für den Landwirt gewahrt.

- 1 Bei der Beratung zur Kulturenwahl, der Gestaltung der Fruchtfolge, der Bodenbearbeitung oder anderen tiefgreifenden Betriebsumstellungen war es schwieriger, bei den Landwirten ohne Entschädigung und ohne Anreizsystem eine nachhaltige Veränderung zu erzielen. Mit der Einführung der ökologisch orientierten Direktzahlungen ab 1993 gewannen die empfohlenen Massnahmen eindeutig an Akzeptanz. Deshalb wurde in den betroffenen Gebieten die Einführung der Integrierten Produktion (IP-Beratung) zu einem weiteren Kerngeschäft. Die Berechnung von Nährstoffbilanzen und Düngungsplänen für den Einzelbetrieb verhalf zu einem ökonomischen und ökologischen Einsatz der Dünger.
- 1 Eine sehr wichtige Beratungsunterstützung erhielten wir mit dem Bodenlabor Strickhof ab Ende 1991. Neben einer grossen Anzahl Nmin-Bodenproben können wir auch Analysen für Phosphor-, Kalium- und Magnesiumreserven zur gezielten Grunddüngung und für den ordnungsgemässen Klärschlammeinsatz anbieten. Nicht zuletzt werden die monatlichen Nitratmessungen der über hundert Wasserfassungen mit erhöhten Nitratwerten seit 1992 hier untersucht.
- 1 Um das Risiko der Nitratauswaschung aus Böden mit Gemüseanbau zu senken, wurden zusammen mit den betroffenen Gemüseproduzenten im Kanton Massnahmen

definiert, die das Risiko der Nitratauswaschung reduzieren sollen und gleichzeitig keine Ertragsverluste oder Anbaubeschränkungen zur Folge haben. Weitergehende als diese auf Freiwilligkeit beruhenden Massnahmen sind nur mit bedeutenden finanziellen Anreizen zu erreichen. Generell ist der Stickstoffumsatz auf Böden mit Gemüsebau im Vergleich zum Ackerland wesentlich höher. Diese Flächen nehmen durch ihre Anbauweise und die Marktbedürfnisse eine besondere Stellung ein.

- 1 Die Gruppenberatung erwies sich als wirkungsvolle Beratungsmethode, um die Informationen und die neuen Erkenntnisse gezielt in die Praxis einzuführen. Hier konnten die Ergebnisse von Praxisversuchen bei Flurumgängen begutachtet und diskutiert werden. Daneben nutzte die Düngeberatung Verbindungen, die sich aus der Tätigkeit an den landwirtschaftlichen Schulen oder in Fachgremien ergaben. Erwähnt sei das Mitwirken bei der Aus- und Weiterbildung auf allen Stufen der bäuerlichen Berufsbildung. Als Ergänzung dazu wurden zahlreiche Beratungen auf Stufe Einzelbetrieb durchgeführt, die in den nitratbelasteten Gebieten annähernd flächendeckend waren.

Wirksamkeit der Massnahmen

Eine Evaluation der Beratungstätigkeit ergab sich zum einen aus der Kartierung der Bodenbedeckung während des Winters. Im November und im Februar wurde erfasst, ob und welche Kulturen über den Winter vorhanden sind.

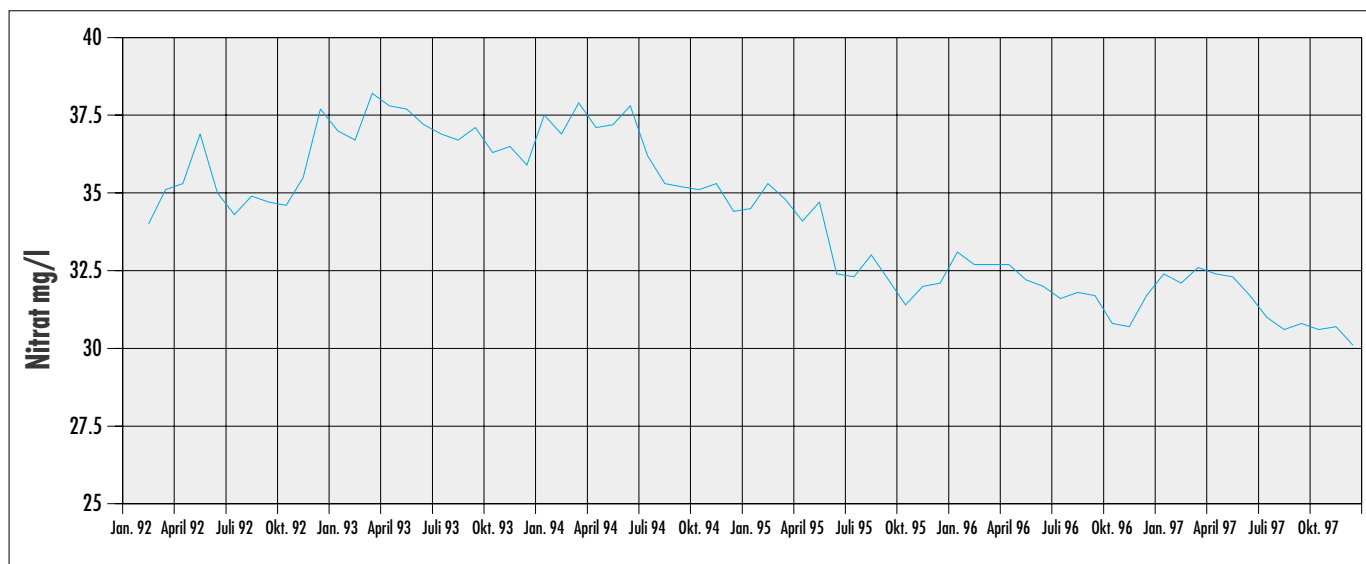
Dabei zeigte sich, dass der Anteil unbewachsener Bracheflächen in den letzten Jahren stark zurückgegangen ist, was bedeutet, dass die Bodenbedeckung während des Winters zugenommen hat und damit das Risiko der Nitratauswaschung kleiner ist.

Zum anderen konnte mit dem Verlauf der Nitratwerte in über hundert Wasserfassungen ein Überblick gewonnen werden, der insgesamt auf einen signifikanten Rückgang der Nitratwerte in den letzten Jahren hinweist.

Weitere Anhaltspunkte für die Wirksamkeit unserer Tätigkeit lieferten die Begleitformulare der Nmin-Bodenproben. Im Verlauf der Jahre konnten aus den Angaben über Bewirtschaftungsmassnahmen markante Verbesserungen in den Bereichen Düngung und Herbstbegrünungen festgestellt werden. In Einzelgesprächen mit Landwirten wurde zudem eine stetige Bewusstseinsverbesserung im Bereich Nitratproblematik festgestellt.

Die Nitratwerte sinken

In der täglichen Arbeit mit den Landwirten können wir viele kleine Beratungserfolge verbuchen. Dies kann sich in der Umstellung einer Fruchtfolge zeigen oder in Teilnahmeraten an unseren Bodenprobenaktionen. In der Optimierung der Düngung sind innerhalb der vergangenen zehn Jahre grosse Fortschritte zu verzeichnen, Güllengruben wurden vergrössert, bessere Maschinen lassen eine gezieltere Stickstoffdüngung zu. Die Begrünung der Felder über die Wintermonate hat sich in den klassischen Ackerbaugebieten schon vor der Einführung der Integrierten Produktion stark verbessert. Es ist jedoch



Grafik 1: Durchschnittlicher Nitratgehalt der Wasserfassungen mit erhöhten Nitratwerten im Kanton Zürich – Messungen des Bodenlabors Strickhof 1992 bis 1997

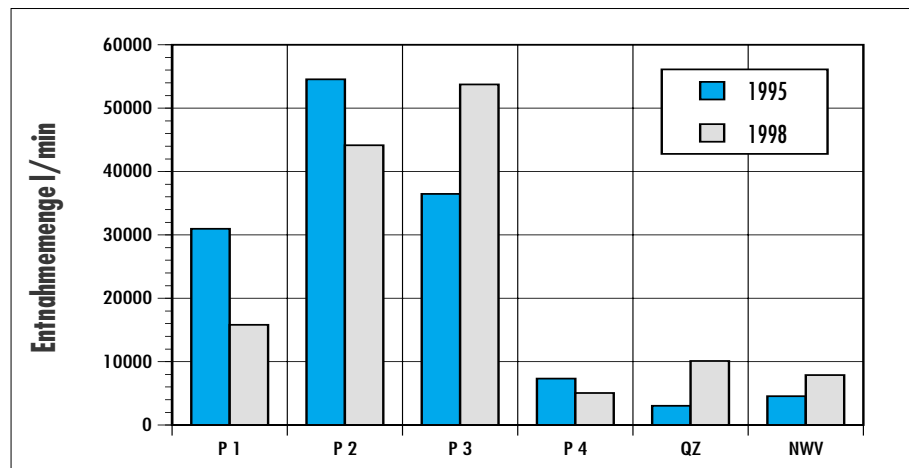
ganz klar auf die Grenzen unserer Beratung hinzuweisen! Grosse Ertragsausfälle oder gar Betriebsumstellungen hin zu Produktionsformen mit wenig Nitratauswaschpotential können mit einer Angebotsberatung ohne Ausfallentschädigung nicht erzielt werden.

Viele der erwähnten Massnahmen beruhen auf konsequenter, flächendeckender Umsetzung, sollten sie ihre gewünschte nachhaltige Wirkung entfalten. Bei einzelnen Massnahmen konnte dies realisiert werden, teilweise jedoch auch nicht.

Interessierte Personen, die kaum Einblick in die tägliche Arbeit der Nitratberatung haben, werden unsere Erfolge immer anhand von Nitratkurven beurteilen. Graphik 1 zeigt einen Überblick über die Nitratwerte aller Pumpwerke mit erhöhtem Nitratgehalt. Sie sind als Durchschnitt seit 1992 dargestellt. Die Kurve fällt seit 1994 ab, was unsere Arbeit in ein positives Licht rückt. Mitgeholfen hat sicher die Einführung der Integrierten Produktion, die wir als Beratungsinstrument in sensiblen Gebieten stark gefördert haben. Auch wenn Rückschläge möglich sind, gehen wir von einer nachhaltigen Senkung der Nitratbelastung aus. Erfolge erzielten wir vor allem bei Wasserfassungen mit Nitratwerten zwischen 30 und 40 mg/l. Sie konnten oft nahe an das Qualitätsziel gebracht werden. Aber auch hier gilt: Selten ist die Grenze von 25 mg NO₃/l nachhaltig erreicht.

Einteilung der nitratbelasteten Trinkwasserfassungen in Prioritätsstufen

1995 wurde versucht, eine erste Bilanz der Nitratberatung zu ziehen. Dazu wurde vom Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) für alle nitratbelasteten Trinkwasserfassungen deren versorgungstechnische Wichtigkeit (Grösse des Versorgungsgebietes sowie Anteil nitratreiches Wasser) bestimmt und gewichtet. Darauf basierend wurden die



Graphik 2: Einteilung der Trinkwasserfassungen in Prioritätsstufen ; Vergleich 1995 und 1998

Fassungen in sechs verschiedene Gruppen eingeteilt:

- 1 Prioritätsstufen P1 bis P4
- 1 Fassungen, deren Nitratgehalt konstant unter dem Qualitätsziel (QZ) von 25 mg Nitrat/l lag
- 1 Fassungen, die 1995 nicht mehr genutzt wurden oder nur noch der Notstandswasserversorgung (NWV) dienen.

Anfang dieses Jahres wurde diese Prioritätenliste überarbeitet. Das Berechnungsmodell wurde von 1995 unverändert übernommen. Einzig die monatlichen Nitratmessungen der Jahre 1995 bis 1997 wurden zu den Daten von 1992 bis 1994 für die Neubeurteilung hinzugezogen. Gleichzeitig wurden auch diejenigen Trinkwasserfassungen zusätzlich ausgeschieden, welche heute nur noch der Notstandswasserversorgung dienen.

Vergleich der Prioritäten 1995 und 1998

Ein Vergleich der beiden Prioritätenlisten von 1995 und 1998 zeigt, dass eine deutliche Verschiebung von hohen zu tieferen Prioritäten stattgefunden hat. Dies gilt in Bezug auf die Anzahl Fassungen sowie auch bezüglich der Fördermenge (siehe Graphik 2). Waren bei

spielsweise 1995 noch dreissig Fassungen mit rund 31000 l/min konzederter Entnahmemenge in der Prioritätenstufe P 1, so fanden sich 1998 gerade noch zwölf Fassungen mit etwa 16000 l/min darin. Dabei sind leider auch zwei Fassungen, welche 1995 noch in der Stufe P 2 zu finden waren, deren Nitratgehalt inzwischen jedoch leicht angestiegen ist. Auf der anderen Seite der Skala hatten 1995 erst vier Fassungen das Qualitätsziel erreicht, 1998 sind es bereits neun Pumpwerke. Nur sieben Trinkwasserfassungen sind 1998 mit einer höheren Sanierungspriorität eingestuft worden als 1995.

Zusammenfassend gehen wir davon aus, dass durch freiwillige Massnahmen vorab im Bereich Düngung und Bodenbedeckung im Winter sowie mit der Unterstützung der agrarpolitischen Massnahmen (IP) die Belastung von Wasserfassungen mit hohen Nitratwerten deutlich gesenkt werden konnte.

Weitergehende Massnahmen sind vereinzelt notwendig

Klar festzuhalten ist, dass nicht bei allen Fassungen, die in den achtziger Jahren problematisch waren, ein Erfolg ausgewiesen werden kann. Bei einzelnen Fassungen ist der Grenzwert von 40 mg/l Nitrat für Trinkwasserverwendung noch nicht erreicht, bei vielen Fassungen wird das Qualitätsziel von 25 mg/l öfters überschritten. In speziellen, stark auswaschungsgefährdeten Gebieten dürften auch in Zukunft die erwähnten Massnahmen allein kaum genügen, um das Qualitätsziel zu erreichen. In der nächsten Ausgabe der ZUP werden wir Massnahmen vorstellen, die vom Bund in Vorbereitung sind für Wasserfassungen, bei denen die bisherigen Bemühungen zu wenig Wirkung zeigten.

Optimaler Einsatz von Hofdüngern im Ackerbau und auf Wiesen mit modernen Maschinen: Sowohl Nitratverluste ins Grundwasser wie auch Ammoniakverluste können minimal gehalten werden.

Bild: Samuel Gerber (ALN)

