

**Zeitschrift:** Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen  
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft Schaffhausen  
**Band:** 44 (1999)  
  
**Artikel:** Wege zu einer nachhaltigen Landwirtschaft im Klettgau  
**Autor:** Biedermann, Roger / Bundi, Ueli / Traber, Hubert  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-584798>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 12.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## **Wege zu einer nachhaltigen Landwirtschaft im Klettgau**

**von**

**Roger Biedermann, Ueli Bundi und Hubert Traber**

### **Einleitung**

In den letzten Jahren wurden zahlreiche Studien und Projekte durchgeführt, die sich mit verschiedenen Problembereichen der Region Klettgau beschäftigten. Neben der Grundwassernutzung wurden auch die Auswirkungen der im Klettgau betriebenen intensiven Landwirtschaft erforscht. Teilweise wurden diese Arbeiten von den zuständigen Amtsstellen in Deutschland und der Schweiz getrennt, teilweise wurden sie gemeinsam durchgeführt (siehe INTERREG II 1998).

Die EU unterstützt seit einigen Jahren interregionale Programme finanziell. Aus diesem Grund ergriff die Gewässerdirektion Rhein in Waldshut die Initiative zu einem länderübergreifenden Interreg-Programm II für die Region Klettgau. Mit Hilfe des EU-Zuschusses sollte die Zusammenarbeit zwischen der Schweiz und Deutschland in der Region Klettgau verstärkt werden. Da für das Grundwasser bekannterweise Landesgrenzen ohne Bedeutung sind, sollten auch für den Grundwasserschutz und die dazugehörigen Forschungen keine Grenzen existieren. Der Kanton Schaffhausen begrüßte die Aktivitäten seiner deutschen Partner und zeigte sich genauso an

einer integralen Betrachtung des Klettgaus interessiert. So wurde nun im Zeitraum 1996 bis 1998 an dem Interreg-Projekt "Entwicklungskonzeption Klettgaurinne" gearbeitet (INTERREG II 1998). Wenn es schon nicht gelingt, die Grenzen im Grossen zu überwinden, regional war das gut zu schaffen.

## **Global denken – lokal handeln**

Einer der Hauptgründe, ein regionales Problem auf die nationale Ebene zu bringen und so relativ umfangreiche Abklärungen in Gang zu bringen, ist in der Betroffenheit einer Region zu finden. Die hohe Nitratbelastung des Trinkwassers im Klettgau war mit ein Grund, den Ursachen dieser Problematik in der Schweiz nachzugehen (PROJEKTGRUPPE STICKSTOFFHAUSHALT SCHWEIZ 1996) und die Situation im Zeitraum 1980 bis 1995 umfassend abzuklären, damit Gegensteuer gegeben werden kann. Es ist in der Tat so, dass massiv erhöhte Stickstoffbelastungen heute nicht nur im Klettgau, sondern auch national bzw. global für verschiedenartige Umweltprobleme verantwortlich sind. Die Wissenschaftler versuchten in den letzten Jahren anhand von zahlreichen Untersuchungen und Projekten die Zusammenhänge zwischen menschlichen Aktivitäten und der erhöhten Stickstoffbelastung der Umwelt aufzuzeigen. Seit 1996 haben wir national, unter anderem dank dem Bericht "Strategie zur Reduktion von Stickstoffemissionen" (PROJEKTGRUPPE STICKSTOFFHAUSHALT SCHWEIZ 1996), die Übersicht und wir wissen auch, was wir tun könnten. Mit dem Abschluss des Projektes "Entwicklungskonzeption Klettgaurinne" (INTERREG II 1998) ist die Zeit gekommen, wieder vor Ort die Verbesserung der Situation an die Hand zu nehmen, dies in Umsetzung der Formel "global denken, lokal handeln".

**Analyse der nationalen Situation:** 1994 setzten die Bundesräte Dreifuss und Delamuraz eine Projektgruppe "Stickstoffhaushalt Schweiz" ein, um eine Strategie zur Bewältigung der durch die erhöhten Stickstoffumsätze entstandenen Umweltprobleme auszuarbeiten. Besonderes Gewicht sollte dabei auf die Optimierung des Mitteleinsatzes gelegt werden. Die Projektgruppe hat eine Situa-

tionsanalyse gemacht und Kosten und Wirkungen von Massnahmen in folgenden Bereichen untersucht:

- Landwirtschaft
- stationäre Verbrennungsprozesse
- Verkehr
- Abwasserreinigung

Dabei zeigte es sich, dass die relevanten Emissionen von umweltschädlichen Stickstoffverbindungen primär aus den Bereichen Landwirtschaft (Nitrat ins Grundwasser, Ammoniak in die Luft) und Verkehr (Stickoxide) stammen.

Die im Bericht "Strategie zur Reduktion von Stickstoffemissionen" (PROJEKTGRUPPE STICKSTOFFHAUSHALT SCHWEIZ 1996) vorgestellten Massnahmen zur Verbesserung der Situation im Bereich Landwirtschaft weisen eine gute Kostenwirksamkeit auf. Die Projektgruppe unterstützte denn auch mit Nachdruck die konsequente Umsetzung der Agrarreform und schlug ergänzende Massnahmen vor. Die Forderungen im Bereich Verkehr und stationäre Verbrennungsprozesse, CO<sub>2</sub>-Gesetz mit CO<sub>2</sub>-Abgabe und leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe noch vor der Jahrhundertwende einzuführen, liessen sich nicht sofort umsetzen. Doch werden im ersten Jahrzehnt des nächsten Jahrhunderts die skizzierten Instrumente schrittweise eingeführt. Im Bereich Abwasserreinigung sollen Massnahmen aufgrund ihrer hohen volkswirtschaftlichen Kosten nur zurückhaltend ergriffen werden.

Der Status quo sowie die Auswirkungen einer Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen sind in Tabelle 1 dargestellt. Die angegebenen Werte geben die Grössenordnungen an und sind mit Unsicherheiten verbunden.

Tabelle 1: Emission umweltrelevanter N-Verbindungen 1994 und 2002.

N-Verbindung	Emission 1994	Emission 2002
	[1000 t N/a]	[1000 t N/a]
$\text{NO}_x$ / Stickoxide in die Luft	43	33
$\text{NH}_3$ / Ammoniak in die Luft	55	48
$\text{N}_2\text{O}$ / Lachgas in die Luft	11	10
N in Oberflächengewässer	46	40
$\text{NO}_3^-$ / Nitrat ins Grundwasser	46	32
<b>Total</b>	<b>201</b>	<b>163</b>

Es ist zu beachten, dass manche Emissionsreduktionen nicht sofort zu einer Verbesserung der Immissionssituation führt.

## Die Analyse der regionalen Situation

Im Rahmen des Projektes "Entwicklungskonzeption Klettgaurinne" (INTERREG II 1998) sollte ein regionaler Überblick über die Höhe der Stickstoff- und Phosphoreinträge aus punktuellen und diffusen Quellen in die Gewässer des Klettgaus, über deren Eintragspfade, über den anthropogen bedingten Anteil und denjenigen der natürlichen Hintergrundlast sowie über die Höhe möglicher Reduktionspotentiale im Bereich der Landwirtschaft gegeben werden.

Die Abschätzung der diffusen Stoffverluste erfolgte nach Modellberechnungen, wie sie bereits für verschiedene andere Regionen durchgeführt wurden. Der Schwerpunkt der Berechnungen wurde auf die Stickstoffauswaschung unter Acker- und Grasland gelegt. Hier wurden vier verschiedene Berechnungsvarianten durchgeführt, die zu übereinstimmenden Ergebnissen geführt haben.

Insgesamt betragen die Stickstoffverluste aus **diffusen Quellen für das Klettgau 444 t N pro Jahr**. Der bedeutendste Eintragspfad ist dabei die Auswaschung unter Ackerland mit 300 t N. Der Anteil der diffusen Quellen lässt sich noch in eine diffus anthropogene Belastung (= überwiegend Landwirtschaft) und eine natürliche Hintergrundlast unterteilen. 369 t N bzw. 83 % entfallen auf die diffus

anthropogene Belastung, 75 t N bzw. 17 % auf die natürliche Hintergrundlast. Die **punktueller Belastung aus Kläranlagen wurde auf 56 t N** geschätzt, so dass sich für das oberirdische Einzugsgebiet Klettgau gesamthaft Stickstoffverluste in die Gewässer von 500 t N pro Jahr ergeben (Abb. 1).

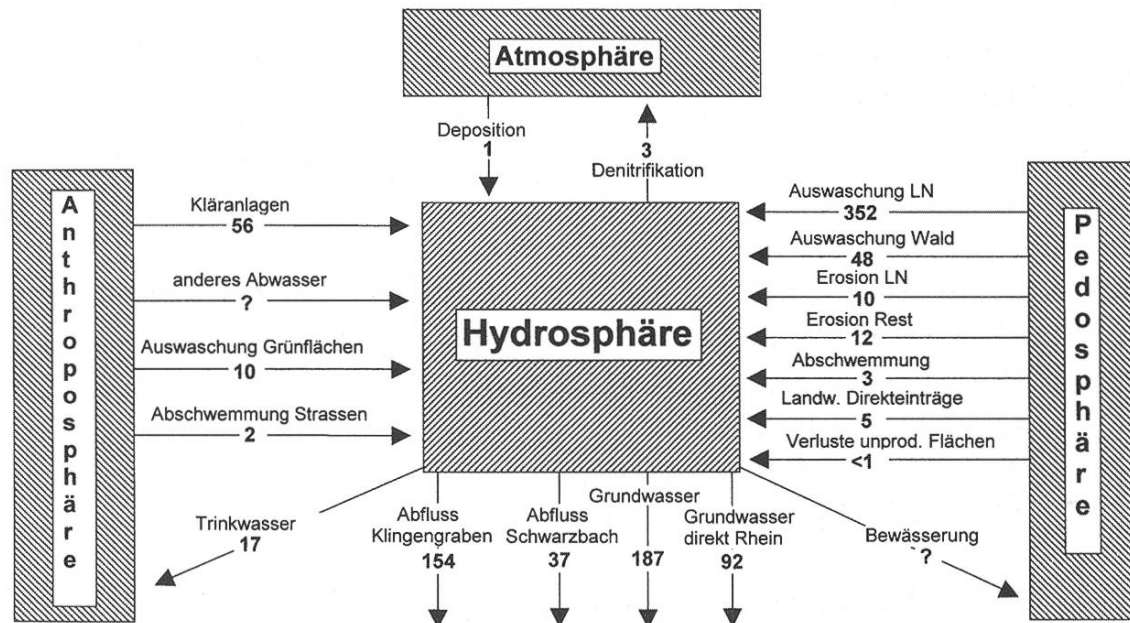


Abbildung 1: Stickstoffbilanz Klettgau, Teilbereich Hydrosphäre (in t N pro Jahr).

Die gesamten Auswaschungsverluste in der Klettgaurinne betragen 385 t N. Verrechnet man diese mit der gesamten Sickerwassermenge (50.39 Mio m<sup>3</sup>), ergibt sich eine mittlere Konzentration von 34 mg/l NO<sub>3</sub>, die als mittlere Konzentration für das Grundwasser angesehen werden kann. Unter reinen Ackerbaugebieten errechnet sich eine mittlere Konzentration von 58 mg/l NO<sub>3</sub>.

Tabelle 2: Massnahmenpaket von sieben Einzelmassnahmen

N1	Fruchtfolgen anpassen
N2	Untersaat und integrierte Beikrautregulierung
N3	konservierende Bodenbearbeitung und Grünlandumbruch
N4	standortgerechter Ackerbau und standortgerechte Düngung
N5	bedarfsgerechte Düngung und ausgeglichene Stickstoffbilanz
N6	zeitgerechte Düngung
N7	ökologische Ausgleichsflächen



Die bedeutendsten Stickstoffverluste im Klettgau entstehen durch Auswaschung unter Ackerland. Nicht bedeutend sind Einträge aus den bereits heute weitgehend begrünten Rebbauflächen. Durch ein Massnahmenpaket von sieben Einzelmassnahmen der landwirtschaftlichen Praxis (Tab. 2), die unter den heutigen agrarpolitischen Rahmenbedingungen der Schweiz realisierbar erscheinen, ergibt sich für das Klettgau ein Reduktionspotential von 112 t N pro Jahr bzw. 21 kg N/ha Ackerfläche. Die höchsten flächenspezifischen Reduktionspotentiale werden mit den Massnahmen N1 und N7 erzielt. Die Massnahme N5 lässt sich auf dem grössten Flächenanteil realisieren. Aus dem Produkt von flächenspezifischem Reduktionspotential und betroffenem Flächenanteil ergibt sich der absolute Reduktionswert. Dieser ist bei den Massnahmen N1 und N5 am höchsten. Durch diese beiden Massnahmen können die Verluste durch Nitratauswaschung unter Ackerland um jeweils rund 15 % vermindert werden. Die Auswaschungsverluste unter Ackerland von rund 300 t N pro Jahr liessen sich somit ausgehend vom Stand anfangs der 90er Jahre bis zum Jahr 2000 um 37 % verringern.

Mit dem vorgeschlagenen Massnahmenpaket liesse sich die durchschnittliche Konzentration im Sickerwasser um rund 10 mg/l auf 24 mg/l  $\text{NO}_3$  reduzieren. Damit könnte das mittelfristige Ziel von 25 mg  $\text{NO}_3$  pro Liter Trinkwasser erreicht werden (Tabelle 3). Da es sich aber um einen Gebietsmittelwert für das gesamte Klettgau (inklusive Wald) handelt, dürften im Bereich einzelner Grundwasserfassungen weiterhin erhöhte Konzentrationen auftreten. Um dies zu verhindern oder um die durchschnittliche Konzentration auf 15 mg/l  $\text{NO}_3$  (langfristiges Ziel) zu verringern, wären drastischere Massnahmen notwendig.

Die gesamten Phosphoreinträge in die Gewässer des Klettgaus belaufen sich auf 16.8 t P, wobei 50 % aus der Landwirtschaft, 30 % aus Abwasserreinigungsanlagen und 20 % aus der Hintergrundbelastung stammen. Der bedeutendste Eintragspfad ist die Bodenerosion von Acker- und Rebland mit 44 %. Insgesamt scheint die Gewässerbelastung mit Phosphor aus diffusen Quellen kein gravierendes Problem darzustellen, die Bodenerosion sollte jedoch aus Gründen des Bodenschutzes vermindert werden.

Tabelle 3: Stickstoffflüsse, Reduktionspotential im Klettgau

	1995/96	Reduktionspotential	Bleiben > 2000
Gesamtbelastung	500 t N		
davon ARAs	56 t N	21 t N <sup>1)</sup>	35 t N
diffuse Belastung	444 t N		
natürliche Hintergrundlast	./ 75 t N		
somit beeinflussbar (LW)	369 t N	112 t N <sup>2)</sup>	257 t N
durchschnittliche Nitratkonzentration	34 mg NO <sub>3</sub> /l	10 mg NO <sub>3</sub> /l	24 mg NO <sub>3</sub> /l

<sup>1)</sup> Denitrifikationsstufe ARA Hallau

<sup>2)</sup> Massnahmen LwG Art. 31 a und b (AP 2002)

## Regionale Zielsetzung

Als mittelfristige ökologische Zielsetzung für das Klettgau wurde von der Projektleitung des Projektes "Entwicklungskonzeption Klettgaurinne" (INTERREG II 1998) analog der Empfehlung der PROJEKTGRUPPE STICKSTOFFHAUSHALT SCHWEIZ (1996) eine Nitratbelastung aller Brunnen von unter 25 mg NO<sub>3</sub>/l gefordert. Durch eine standortgerechte Landwirtschaft, wie sie in der Schweiz (AP 2002) und der baden-württembergischen SCHALVO (Umweltministerium Baden-Württemberg 1991) verlangt wird, ist generell eine Reduktion der Grundbelastung zu erwarten. Punktuell sind aber weitergehende Massnahmen notwendig.

Es gilt, die Erkenntnisse aus dem Interreg II-Projekt "Entwicklungskonzeption Klettgaurinne" umzusetzen und die Schritte einzuleiten, welche für eine kurzfristige Reduktion der Nitratbelastung des Grundwassers auf unter 40 mg NO<sub>3</sub>/l sowie eine mittelfristige Reduktion auf 25 mg NO<sub>3</sub>/l notwendig sind. Sie empfiehlt ein schrittweises Vorgehen. In einer ersten Phase bis Ende 2002 sollen die Stickstoffeinträge in der gesamten Landwirtschaft durch die Umsetzung einer standortgerechten landwirtschaftlichen Produktion im Rahmen von AP 2002 und SCHALVO (Umweltministerium Baden-Württemberg 1991) von rund 370 t N pro Jahr um 90 bis 120 auf gegen 250 t N pro Jahr gesenkt werden.



Diese ökologische Zielsetzung ist mit einem moderaten Einsatz anzustreben. Art und Ausmass der Massnahmen sollen sich nach dem Risiko der Böden richten, das heisst die Mittel sind dort einzusetzen, wo der grösste Umweltgewinn zu erwarten ist. Die zu treffenden Massnahmen sollen prioritär nach Akzeptanz bei den Direktbetroffenen, Kosten und Wirkung bezüglich Effizienz und Schnelligkeit des Eintretens ausgewählt werden. In diesem Sinne wäre es wünschenswert, wenn die Erarbeitung und Umsetzung der Massnahmen mit einem partizipativen Ansatz unter Einbezug der im Projekt operativ tätigen Landwirtschaftsarbeitskreise durchgeführt würde. Im Rebbaubereich ist bereits heute durch die weitgehende Bodenbedeckung ein hoher Standard erreicht. Das Ziel muss daher zum Mindesten die Beibehaltung des Status quo in diesem Segment der landwirtschaftlichen Produktion sein.

Gleichzeitig mit der Umsetzung von AP 2002 und SCHALVO (Umweltministerium Baden-Württemberg 1991) sind weitergehende Massnahmen insbesondere in Problemgebieten (z.B. im Zustrombereich eines Grundwasserbrunnens Raum Neunkirch / Gächlingen oder Wilchingen) erforderlich. In einem Pilotprojekt sollen mittels weitergehender Massnahmen, die u.a. vom Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL (siehe INTERREG II 1998; HARTNAGEL et al. 1999) erarbeitet worden sind, spezifische zusätzliche Reduktionen angestrebt werden.

In einer späteren Phase soll das Projektgebiet anhand eines noch zu definierenden Zeitplanes schrittweise auf den gesamten Klettgau und die umliegenden Gebiete, welche im Einzugsgebiet des Grundwasserstromes liegen (Randen), ausgedehnt werden, um somit die Stickstofffracht weiter zu reduzieren.

Damit es zu einer effektiven Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen kommt, sind neben den Landwirten auch die Berater, die nationale und lokale Agrarpolitik und die Forschung gefordert. Je effizienter die Umsetzung der neuen Landwirtschaftspolitik in der Schweiz (Agrarpolitik 2002, AP 2002) sowie ähnlicher Programme im süddeutschen Raum erfolgt, desto stärker werden Stickstoffbelastung und Nitratwerte sinken.

## Schlussbemerkungen

Eine gute Umsetzungsstrategie muss politisch auf allen Ebenen ansetzen. Hauptinteresse an einem gesunden Grundwasser haben die Gemeinden, deren Aufgabe es ja ist, ihren Einwohnern ausreichend Trinkwasser bereitzustellen. Auf dieser Ebene soll man sich im Verbund und grenzüberschreitend finden, um den berechtigten Anliegen mit dem nötigen Druck zum Durchbruch zu verhelfen.

Im Land Baden-Württemberg sowie im Kanton Schaffhausen gilt es, die im Bericht "Entwicklungskonzeption Klettgaurinne" (INTERREG II 1998) vorgeschlagenen Massnahmen zu gewichten und Mittel und Wege zu finden, sie entsprechend umzusetzen. Dabei steht die Arbeit mit den vorgeschlagenen partizipativen Modellen, mit denen auch zukünftig gearbeitet werden soll, genauso im Vordergrund wie die Lancierung von Pilotprojekten. Verschieden ausgestaltetes Recht soll die deutschen und schweizer Partner nicht daran hindern, gemeinsam Lösungen zu finden.

In einem Europa der Regionen gilt es zudem, positive Erfahrungen, die "unten" gemacht werden, in nationale Programme und Gesetzesvorlagen einfließen zu lassen. Dabei sind die Wege über das Land bzw. den Kanton zum Bund zu nutzen. Dies im Sinne einer nachhaltigen Nutzung von Boden und Grundwasser.

Gefordert ist eine gesamtheitliche Strategie, welche versucht, die ökologischen Probleme des Klettgaus ökonomisch richtig anzugehen. Es gilt, die Mittel gezielt dort einzusetzen, wo der grösste Umweltgewinn zu erwarten ist. In der Region gilt es, Modelle umzusetzen, die zu einer nachhaltigen Entwicklung führen. An guten Beispielen wollen wir zeigen, dass es sich lohnt, wieder vermehrt mit der Natur statt gegen sie zu arbeiten.

## Literatur

AP (2002): Agrarpolitik 2002, Vernehmlassungsunterlage. Bern, Eidg. Volkswirtschaftsdepartement, Bundesamt für Landwirtschaft.

HARTNAGEL, S. K. RENNENKAMPFF & B. FREYER (1999): Massnahmen zur Reduktion der Nitratauswaschung ins Grundwasser durch Anpassungsmassnahmen in der Landwirtschaft im Klettgau. Mitt. natf. Ges. Schaffhausen 44, 75-87.

INTERREG II EG/EU (1998):

- Entwicklungskonzeption Klettgaurinne (1998): FiBL-Vorstudie: Massnahmen zur Reduktion der Nitratauswaschung im Klettgau. Teil 1: Pflanzenbau, 141 pp. Teil 2: Betriebswirtschaftliche Auswirkungen, 66 pp.
- Grundwasseratlas. Teil 1: Bericht, 122 pp; Teil 2: Materialien.
- PRASUHN, V. & P. HURNI: Abschätzung der Stickstoff- und Phosphorverluste im Klettgau. 84 pp.
- Schlussbericht. 51 pp.

Kant. Laboratorium für Lebensmittelkontrolle und Umweltschutz, Schaffhausen.

PROJEKTGRUPPE STICKSTOFFHAUSHALT SCHWEIZ (1996): Strategie zur Reduktion von Stickstoffemissionen. Schriftenreihe Umwelt Nr. 273, BUWAL, Bern, 143 pp.

Umweltministerium Baden-Württemberg (1991): Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung (SCHALVO).

Adresse der Autoren:

Dr. Roger Biedermann, Hubert Traber,  
Mühlentalstrasse 184, Postfach 786, 8201 Schaffhausen.  
roger.biedermann@ktsh.ch, hubert.traber@ktsh.ch

Ueli Bundi, Vizedirektor EAWAG, EAWAG, Ueberlandstr. 133,  
8600 Dübendorf. bundi@eawag.ch