

Umwelt • AARGAU

Nr. 37

August 2007



Umweltbildung

Nachhaltigkeit

Natur

Raum
Landschaft

Ressourcen

Gesundheit

Stoffe

Abfall
Altlasten

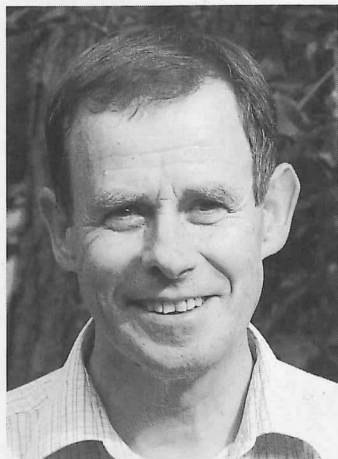
Luft
Lärm

Boden

Wasser
Gewässer

Allgemeines

Wald und Natur im Spannungsfeld zwischen Wirtschaft und Gesellschaft



Dr. Heinz Kasper
Leiter der Abteilung Wald
062 835 28 20

*Liebe Leserin
Lieber Leser*

Wald und Bäume interessieren und berühren uns. Vielleicht liegt es daran, dass der Wald einst das ganze Land bedeckte. Unsere Vorfahren lebten im und vom Wald, später begannen sie Wald zu roden, um Wiesen und Äcker anzulegen. Holz diente zum Bauen, Heizen und Kochen.

Heute bedeutet der Wald nur noch für eine kleine Minderheit Besitz, Arbeit und Einkommen. Waldeigentum bringt bedeutend mehr Verpflichtungen mit sich als anderes Grundeigentum. Wald darf in der Schweiz von allen Personen frei betreten werden. Wald darf nicht gerodet und der Boden nicht für andere Zwecke verwendet werden: Er ist der Spekulation entzogen.

Die Mehrheit der Menschen hat zum Wald keine direkte berufliche oder private Beziehung mehr. Der Wald wird als Allgemeingut betrachtet und in der Freizeit für Sport und Erholung intensiv genutzt. Trotz fortgeschrittener Entfremdung von der Natur reagieren die Menschen sensibel auf Bedrohungen und Veränderungen des Waldes.

Verschiedene Veränderungen im wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Umfeld haben in den letzten Jahren Fragen

und Ängste geweckt. Gefährdet die weltweit steigende Nachfrage nach Holz unsere naturnahe Waldbewirtschaftung? Haben wir überhaupt genügend Holz, um die geplanten Sägewerke und Energieanlagen zu versorgen? Werden noch grössere Forstmaschinen Einzug halten und sind Kahlschläge nicht mehr tabu? Die Ankündigung des Bundes, mit einer Teilrevision des eidgenössischen Waldgesetzes bessere Rahmenbedingungen für eine effiziente Waldwirtschaft zu schaffen, führte zur Volksinitiative «Rettet den Wald». Und die Natur selbst? Wie reagiert sie auf Schadstoffe und auf Störungen, wie auf den Klimawandel? Ist das Artensterben aufzuhalten? Werden neue Arten einwandern und einheimische Arten verdrängen? Werden starke Stürme häufiger? Wird der Borkenkäfer die Fichten wegfressen? Aus welchen Baumarten wird der zukünftige Wald zusammengesetzt sein? Wie steht es mit der Waldentwicklung im Kanton Aargau? Welche Strategien und Massnahmen sind nötig, um die natürliche Vielfalt und die Leistungen des Waldes auch für unsere Nachfahren zu sichern? Lesen Sie dazu den ausführlichen Bericht zur Entwicklung des Waldes im Aargau sowie den Artikel zum Naturschutzprogramm Wald. ■**

IMPRESSUM

UMWELT AARGAU

Informationsbulletin der kantonalen
Verwaltungseinheiten:
Abteilung Landschaft und Gewässer
Abteilung Landwirtschaft
Abteilung Raumentwicklung
Abteilung für Umwelt
Abteilung Verkehr
Abteilung Wald
Amt für Verbraucherschutz
Fachstelle Energie
Kantonsärztlicher Dienst
Naturama Bildung

Die Verantwortung für den Inhalt liegt bei der jeweils auf der Titelseite jedes Beitrags aufgeführten Person bzw. Verwaltungsstelle.

Redaktion und Produktion

Dr. Stefan Binder
Abteilung für Umwelt
Buchenhof, 5001 Aarau
Tel. 062 835 33 60
Fax 062 835 33 69
umwelt.aargau@ag.ch
www.ag.ch

Inhaltliche Gliederung

Es besteht eine gleich bleibende Grundordnung. Die zwölfte Rubrik enthält wechselnde Themen. Der geleimte Rücken ermöglicht es, die Beiträge herauszutrennen und separat nach eigenem Ordnungssystem abzulegen.

Erscheinungsweise

Drei- bis viermal jährlich. Ausgaben von UMWELT AARGAU können auch als Sondernummern zu einem Schwerpunktthema erscheinen. Das Erscheinungsbild von UMWELT AARGAU kann auch für weitere Publikationen der kantonalen Verwaltung und für Separatdrucke übernommen werden.

Nachdruck

Mit Quellenangabe erwünscht.
Belegexemplar bitte an die Abteilung für Umwelt schicken.

Papier

Gedruckt auf hochwertigem
Recyclingpapier.

Titelbild: Abteilung Wald
Wald am Hang der Wasserflueh

Umweltinformation



Veranstaltungskalender	5	Allgemeines
Bünz: Vom Kanal zum dynamischen Bach	9	Wasser Gewässer
Hydrologisches Jahrbuch 2006: Grundwasser	17	
Fehlender Kies, weniger Fische	21	
Schiessanlagen können Fliessgewässer belasten	25	
21'000 Bodenproben untersucht	29	Boden
Flechten geben Auskunft über die Luftqualität	33	Luft Lärm
		Abfall Altlasten
Wer bewältigt umweltgefährdende Ereignisse?	35	Stoffe
Klärschlamm – vom wertvollen Dünger zum Abfall	37	
Wert- und Schadstoffe im Klärschlamm	45	
		Gesundheit
Energienachweis am gesetzlichen Grenzwert	49	Ressourcen
Grundwasserwärmepumpen im Aargau	51	
Planerische Umsetzung der Landschaften von kantonalen Bedeutung	53	Raum Landschaft
Naturschutzprogramm Wald – Stand und weitere Umsetzung	57	Natur
Zwischen Eiche, Motorsäge und Feuerstelle	61	
Wildschweinmanagement – gemeinsam ans Ziel	63	
Wald im Aargau und weltweit: nachhaltig genutzt?	67	Nachhaltig- keit
Achtung Klima!	69	Umwelt- bildung

Aargauer Kennzahlen aus den Statistischen Jahrbüchern

Jahrbuch		2004	2005	2006	
Bevölkerung	Einwohner:	564 810	569 069	573 654	
	davon Ausländer:	114 853	116 474	118 792	
	Gemeinden:	231	231	231	
	Bezirke:	11	11	11	
Bevölkerungsdichte	Kantonsdurchschnitt: Einwohner/km ²	399	402	409	
Geografie	kleinste Gemeinde: Kaiserstuhl	32 ha	32 ha	32 ha	
	grösste Gemeinde: Sins	2 028 ha	2 028 ha	2 028 ha	
	Länge Kantonsgrenze:	308,432 km	308,432 km	308,432 km	
	Flusslängen im Kanton				
	Rhein:	70 km	70 km	70 km	
	Reuss:	57 km	57 km	57 km	
	Aare:	51 km	51 km	51 km	
	Limmat:	20 km	20 km	20 km	
	Seen				
	Hallwilersee:	10,29 km ²	10,29 km ²	10,29 km ²	
Klingnauer Stausee:	1,16 km ²	1,16 km ²	1,16 km ²		
Flachsee Rottenschwil:	0,72 km ²	0,72 km ²	0,72 km ²		
Waldfläche:	51 787 ha	51 787 ha	51 787 ha		
Kantonsfläche:	1 404 km ²	1 404 km ²	1 404 km ²		
Verkehr	Zupendler (1990 ¹ /2000 ²):	140 907 ¹	155 800 ²	155 800 ²	
	Wegpendler (1990 ¹ /2000 ²):	182 559 ¹	211 832 ²	211 832 ²	
	Personenwagen:	306 686	311 443	316 309	
	Verkehrsunfälle:	3 317	3 074	3 124	
Gesundheit	Betten in Akutspitälern:	1 474	1 454	1 674 ³	
	Pflegetage:	463 529	458 776	565 978 ³	
	Ärzte:	881	942	940	
	Zahnärzte:	219	225	237	
	Tierärzte:	107	109	117	
	Apotheken:	109	108	106	
Entsorgung	Glas:	18 108 t	18 119 t	18 159 t	
	Papier:	43 017 t	44 244 t	44 550 t	
	Altmetall:	6 121 t	5 361 t	5 393 t	
	Hauskehricht:	99 694 t	101 308 t	102 530 t	
Abwasser	Anlagen im Aargau:	71	71	60	
	Anschlussgrad:	98%	98%	98%	
Wärmepumpen	Anlagen:	2 602 ⁴	3 088 ⁴	3 512 ⁴	
Energieerzeugung	total:	17 884 GWh	17 354 GWh	13 843 GWh	
	Wasserenergie:	2 596 GWh	2 821 GWh	2 710 GWh	
	Kernenergie:	15 288 GWh	14 533 GWh	11 133 GWh	

Quelle Statistische Jahrbücher des Kantons Aargau 2004, 2005 und 2006

¹ Daten von 1990

² Daten von 2000

³ inkl. zugehörige Krankenhäuser

⁴ neue Zusammenstellung nach Wärmequellen

Bezugsadresse: Kantonales Statistisches Amt, Bleichemattstrasse 4, 5000 Aarau
Telefon 062 835 13 00, Telefax 062 835 13 10, www.ag.ch/staag, statistik@ag.ch

Bezugspreis: 45 Franken

Veranstaltungskalender

Inhalt/Organisator	Daten/Ort	Anmeldung/Kosten
SchlagholzKlang – Percussion und Balafon Wort und Musik (auch zum Selberausprobieren) mit Mathias Schiesser, Percussion, und Adrian Egger, Balafon	Freitag, 17. August 2007 20 Uhr, Naturama	
Slow up Sempachersee Der Slow up Sempachersee führt durch eine wunderschöne Landschaft, die geprägt ist durch hübsche Dörfer und die beiden historischen Kleinstädte Sursee und Sempach. Der See, umrahmt von grünen Hügeln, und die nahen Berge bieten für diesen Freizeitanlass eine einzigartige Kulisse. Ob zu Fuss, per Velo, mit Skates oder einem fantasievollen, muskelbetriebenen Gefährt – die Strassen rund um den Sempachersee gehören an diesem Tag wieder Ihnen.	Sonntag, 19. August 2007	www.slowup-sempachersee.ch
Alphörner aus dem Emmental Instrumentenwerkstatt im Museum: mit Hansruedi und Walter Bachmann, Alphornmacherei, Eggiwil Um 17 Uhr Familienkonzert «Das Alphorn: Vom Lock zum Rockinstrument» mit André Wey, Büchel und Alphorn	Sonntag, 19. August 2007 10–17 Uhr Naturama	
Bau eines Xylofons Einführungskurs für Lehrpersonen unter Leitung von Boris Lanz, Musikpädagoge, und Thomas Flory, Naturama	Dienstag, 21. August 2007 18–21 Uhr Naturama Schulraum	Weitere Informationen und Anmeldung bis 14.8.2007 unter www.naturama.ch
Einführungskurs Fledermäuse Der Kurs ist ausgebucht! Bitte bekunden Sie trotzdem Ihr Interesse und sichern Sie sich einen Platz auf der Warteliste für einen allfälligen nächsten Kurs.	Mittwoch, 22. August 2007 20 Uhr Naturama	Weitere Informationen und Anmeldung unter www.naturama.ch
Natur im Rebberg Naturschutzkurs unter Leitung von Martin Bolliger und Thomas Baumann, Naturama; Peter Rey, Fachstelle für Landwirtschaft, Liebegg; Bruno Stadler, Kasteln	Mittwoch, 22. August 2007 18.30–20.30 Uhr Oberflachs, Kasteln	Weitere Informationen und Anmeldung unter www.naturama.ch
Wie kann die Gemeindebehörde die Entwicklung und Gestaltung von Landschaft und Siedlung beeinflussen? Vorgestellt werden aktuelle Instrumente und Organisationsformen, das Unterstützungsangebot des Kantons sowie konkrete Massnahmen zur Entwicklung und Aufwertung der Landschaft inner- und ausserhalb des Baugebietes. Ferner wird der Seetal-Tourismus im Rahmen des regionalen Entwicklungskonzeptes und seine Ziele für Natur und Landschaft zur Sprache kommen. Diese gemeinsame Veranstaltung von Regionalplanungsverband Lenzburg-Seetal und Abteilung Landschaft und Gewässer (BVU) richtet sich insbesondere an die GemeinderätInnen/RessortvorsteherInnen (Bau, Landwirtschaft, Natur und Landschaft), GemeindeschreiberInnen und BauverwalterInnen der Gemeinden des Regionalplanungsverbandes Lenzburg-Seetal.	Donnerstag, 23. August 2007 16–19 Uhr Schlossscheune im Schloss Hallwyl, 5707 Seengen	Anmeldung: Repla Lenzburg–Seetal André Zehnder zehnder@martipartner.ch Tel. 062 891 68 88

Inhalt/Organisator	Daten/Ort	Anmeldung/Kosten
Einführung in die Sonderausstellung Holz und Klang für Lehrpersonen Unter Leitung von Thomas Flory, Naturama	Montag, 27. August 2007 18–20 Uhr Naturama Schulraum	
Neophyten: Bekämpfen von exotischen Problempflanzen Naturschutzkurs unter Leitung von Martin Bolliger und Thomas Baumann, Naturama; Christian Eichenberger, Fachstelle für Landwirtschaft, Liebegg	Mittwoch, 29. August 2007 13.30–15.30 Uhr Buchs	Weitere Informationen und Anmeldung unter www.naturama.ch
Kurs Bodenschutz Gemeinden und mit dem Vollzug beauftragte Personen werden für den Bodenschutz sensibilisiert und über die Zuständigkeiten und Anforderungen für Bewilligungen und Kontrollen informiert. Praktische Arbeiten im Feld ergänzen die Ausbildung.	30. August 2007 Vormittag, Gränichen 6. September 2007 Vormittag, Frick 13. September 2007 Vormittag, Muri	Die Gemeinden erhalten Anmeldeformulare. Anmeldung für weitere Interessierte: Abteilung für Umwelt, Tel. 062 835 33 60 Kurskosten: Fr. 150.– (inkl. Pausenverpflegung)
Ringe und Risse Ein literarisch-musikalischer Dialog zum Thema «Holz und Klang» mit Andreas Neeser, Literatur, und Martin Merker, Musik	Freitag, 31. August 2007 20 Uhr Naturama	
Dinosaurier und Jurafossilien von Frick Einführungskurs für Lehrpersonen der Sekundarstufen I und II; Leitung Bereich Bildung, Naturama	Samstag, 1. September 2007 9–17 Uhr, Naturama	Weitere Informationen und Anmeldung bis 1.8.2007 unter www.naturama.ch
Didgeridoos – made in Fricktal Instrumentenwerkstatt im Museum mit Jürg Berger, Didgeridoo-Bauer und Musiker aus dem Fricktal	Sonntag, 2. September 2007 10–17 Uhr, Naturama	
Die Sammlung hinter den Kulissen – Unser Naturarchiv Mittwochscaffee mit Stefan Grichting, Biologe und Sammlungsbetreuer im Naturama	Mittwoch, 5. September 2007 10–11.30 Uhr Naturama	
Tag des Denkmals zum Thema «Holz» Denkmalpflege Kanton Aargau	Sonntag, 9. September 2007 verschiedene Orte im Kanton Aargau	Weitere Informationen unter www.hereinspaziert.ch
The taste of wood – el ritmo del flamenco Ein kulturell-kulinarischer Abend mit Gregory Kilcullen, The Galloping Gourmet und Katharina Serradilla, Flamenco La Rubia.	Samstag, 15. September 2007 18 Uhr Naturama	Weitere Informationen und Anmeldung unter www.naturama.ch
Einführungskurs Fische Die häufigsten Fischarten im Kanton Aargau, Lebensräume, Beobachtung und Erfassung, allgemeine Biologie, Gefährdung, Schutz- und Fördermassnahmen.	Mittwoch, 26. September 2007 20 Uhr, Naturama (1. Kursanlass von 3)	Weitere Informationen und Anmeldung bis 12.9.2007 unter www.naturama.ch
4 Handful of Blues Wort und Musik mit Patrik Schneider, Gesang und Gitarre, und Paul Schneider, Bass	Freitag, 28. September 2007 20 Uhr, Naturama	
Ohne Computer läuft nichts mehr Mittwochscaffee mit Andreas Rohner, Webpublisher, Naturama	Mittwoch, 3. Oktober 2007 10–11.30 Uhr Naturama	

Inhalt/Organisator	Daten/Ort	Anmeldung/Kosten
Klavier, Cembalo & Co. Instrumentenwerkstatt im Museum mit Daniel Müller, Klavier- und Cembalobaumeister, Zum Notenschlüssel Musikhaus AG, Aarau	Sonntag, 7. Oktober 2007 10–17 Uhr Naturama	
Kurs Umgang mit Elektrosmog, Lärm, Geruchsbelästigungen und Lichtverschmutzung Gemeinden und mit dem Vollzug beauftragte Personen werden über den Vollzug der NISV informiert. Zu den Themen Verhaltenslärm (Spielplätze usw.), Geruchsbelästigung und Lichtemissionen erhalten die Teilnehmenden Hinweise zur Urteilsfindung und Entscheidungshilfen.	18. Oktober 2007 Vormittag, Gränichen 24. Oktober 2007 Vormittag, Frick 7. November 2007 Nachmittag, Muri	Die Gemeinden erhalten Anmeldeformulare. Anmeldung für weitere Interessierte: Abteilung für Umwelt, Tel. 062 835 33 60 Kurskosten: Fr. 150.– (inkl. Pausenverpflegung)
Herbstmarkt im Naturama Mit Schaumosten, Eselreiten, vielen Bioköstlichkeiten, einheimischem Handwerk usw.	Samstag/Sonntag, 20./21. Oktober 2007 10–17 Uhr, Naturama	
Ingenieurtagung zum Thema Schäden, deren Ursachen und Reparaturen an neuen Kanalisationsanlagen Dieser Anlass wird von der Sektion Abwasserreinigung der Abteilung für Umwelt organisiert. Teilnehmen können Personen aus Ingenieurbüros und Bauverwaltungen.	26. Oktober 2007 Vormittag Aula der Berufsschule Aarau (Telli)	Kurt Suter, Abteilung für Umwelt Tel. 062 835 34 13 Kosten: Fr. 150.–
Im Gespräch mit dem neuen Museumsdirektor Mittwochscaffee mit Herbert Bühl, Direktor Naturama	Mittwoch, 7. November 2007 10–11.30 Uhr Naturama	
Was tun, wenn der Luchs kommt? Roundtable-Gespräch Naturschutz	Mittwoch, 7. November 2007 Naturama	Weitere Informationen ab Oktober 2007 unter www.naturama.ch

Hinweis: Den jeweils aktuellsten Stand können Sie unter www.ag.ch/umwelt abfragen.

Bünz: Vom Kanal zum dynamischen Bach

Susette Burger | Abteilung Landschaft und Gewässer | 062 835 34 50

Die einst stark verbaute Bünz wird seit einigen Jahren vermehrt von ihrem begradigten und unnatürlichen Bachbett befreit. In verschiedenen Projekten wurden Abschnitte der Bünz mit dem Ziel renaturiert, dem Bach mehr Platz, Struktur und eine grössere Artenvielfalt zu gewähren. Schritt für Schritt realisiert das Departement Bau, Verkehr und Umwelt die neue Gewässerschutzstrategie.

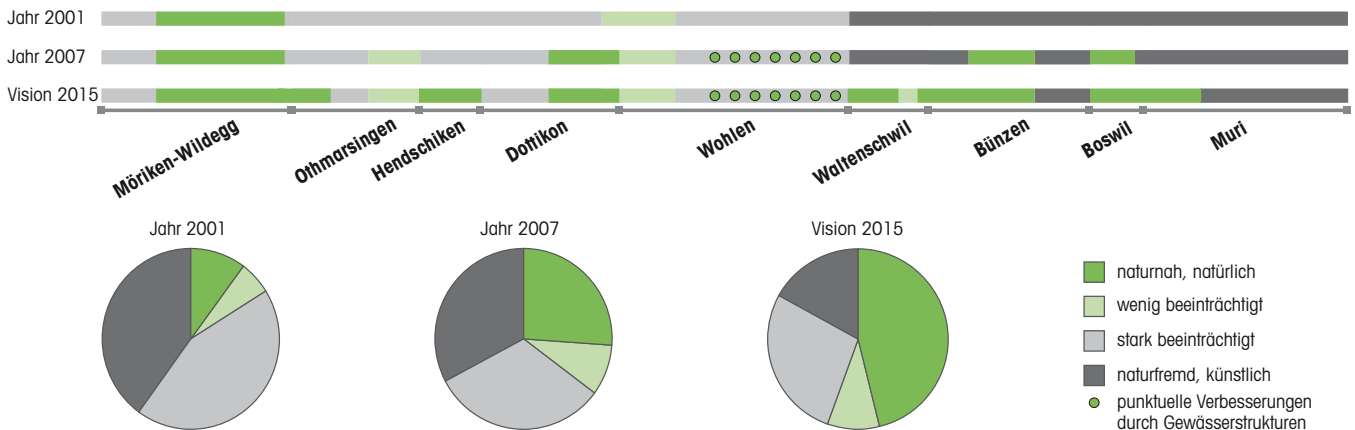
Die Bünz in ihrer Vergangenheit

Die Bünz war früher aufgrund der geringen Gerinneneigung auf dem Talgrund ein stark mäandrierendes Gewässer. Der Bach beanspruchte damals grosse Flächen, die periodisch überschwemmt wurden und als Sumpfbiete daher meist ganzjährig der Landwirtschaft nicht zur Verfügung standen. Ab dem 19. Jahrhundert wuchs mit der Bevölkerung auch der Siedlungsdruck. Die Idee entstand, dass die grossen Nassflächen, welche bisher die Bünz für sich beanspruchte, in Zukunft landwirtschaftlich genutzt werden sollen. Die Bünz wurde in ein begradigtes, hart verbautes Bett gezwängt und

Die Bünz entspringt oberhalb von Beinwil am Lindenberg im Freiamt und mündet in Wildegg in die Aare. Somit fliesst sie auf ihrer ganzen Länge von der Quelle bis zur Mündung beim Aareknie innerhalb des Kantons Aargau. Auf seinem Lauf quert der Bach zahlreiche Gemeinden und überwindet auf

seinen 25 Kilometern Länge gut 500 Höhenmeter. Unterwegs nimmt er eine Vielzahl von Seitenbächen auf und leitet sie in die Aare ab. Durch massive menschliche Eingriffe hat sich das Bild der Bünz in den letzten hundert Jahren stark verändert.

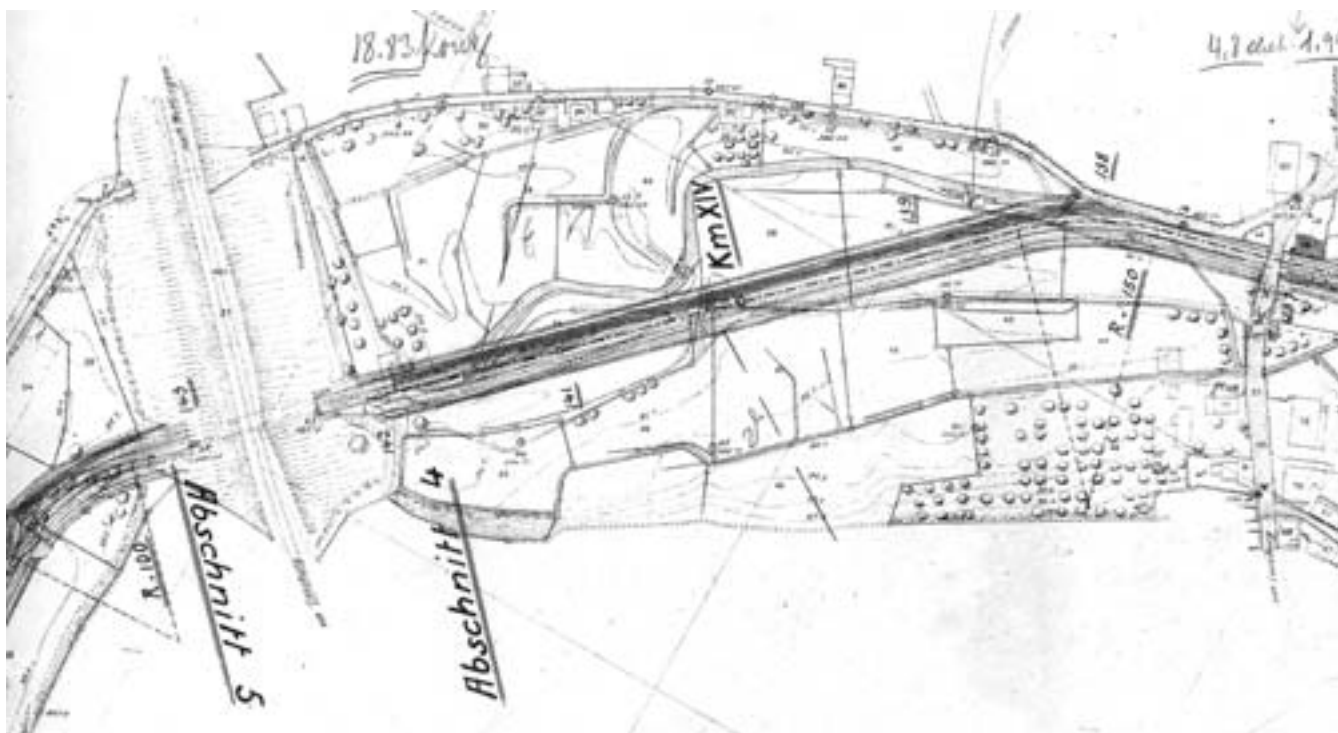
Vergleich zur Ökomorphologie der Bünz in den Jahren 2001, 2007 und der Vision von 2015



Überschwemmung in Othmarsingen 1931 (Blick von der Strassenbrücke Richtung Bahndamm)



Der neue Bünzkanal nach einem Hochwasser in Othmarsingen 1935 (Blick von der Strassenbrücke Richtung Bahndamm)



Ausschnitt aus dem Bauplan zur Bünzkorrektur von 1917: Links liegt quer zur Bünz der Bahndamm von Othmarsingen.

Foto: Archiv BVU

die Nassflächen allmählich trockengelegt. Im Protokoll des Regierungsrates des Kantons Aargau vom 3. März 1918 wurde festgehalten: «In Anbetracht der schweren Kriegszeiten, wobei unser Land immer mehr auf die eigene Produktion angewiesen ist und es klar daher erste Pflicht des Staates sein muss, fruchtbares Gelände vor Überschwemmungen zu schützen und Sumpfböden zu fruchtbaren Aekern zu meliorieren, glauben wir, dürfe die Regierung mit der schon seit bald 50 Jahren angestrebten Bünzkorrektur nicht mehr zurückhalten.»

Am Beispiel von Othmarsingen sind die grossen Massnahmen der Bünzkorrektur der 1930er-Jahre auf eindrucksvolle Weise ersichtlich: Der Bahndamm legt in Othmarsingen einen Riegel quer durch das Bünztal. 1931 konnte die Bünz ihr Bett noch verlassen und die Ebene überfluten. 1935 fliesst sie bereits in ihrem begradigten trapezförmigen Bett.

Aktuelle Renaturierungsprojekte

Seit den 90er-Jahren des letzten Jahrhunderts machte sich ein Paradigmenwechsel bemerkbar: Die Gewässer sollten nicht mehr zusätzlich eingeeignet und hart verbaut werden, sondern zunehmend mehr Raum erhalten. Dieser Gedanke basiert hauptsächlich auf zwei Begründungen: Einerseits zeigten die vergangenen grossen Überschwemmungen in den Jahren 1994 und 1999, dass der Hochwasserschutz im bisherigen Rahmen nicht vollumfänglich wirkte. Andererseits wuchs das Interesse der Bevölkerung an nahe gelegenen und ökologisch wertvollen Erholungsräumen. Die bisher geradlinig und monoton geführten, durchgehend bestockten Gewässerläufe sollen naturnah saniert werden, wodurch nebst dem unmittelbaren Gewässerraum auch das gesamte Landschaftsbild eine nachhaltige Aufwertung erfährt. Mit der Sanierung sollen sowohl die Ansprüche bezüglich Hochwasserschutz als auch Naherholungsraum befriedigt werden.

Renaturierungsprojekte dieser Art wurden im Bünztal vielerorts bereits in den letzten Jahren durchgeführt. Erwähnenswert sind die im Folgenden kurz vorgestellten Renaturierungen in den Gemeinden Boswil und Bünzen, Wohlen, Dottikon, Othmarsingen und Möriken-Wildegg.

Boswil und Bünzen

Die Bünz verlief in diesem Abschnitt vor der Renaturierung in einem geradlinigen, engen und trapezförmigen Bett. Sowohl Bachsohle als auch Böschungen waren mit dem so genannten Turnherr-System verbaut, das heisst, es bestanden Sohlenschwellen und ein Längsverbau aus Betonelementen oder Steinblöcken. Die Wassertiefe und die Fliessgeschwindigkeit waren gering und gleichförmig. Die Renaturierung der Bünz in Boswil und Bünzen wurde in das Projekt der «Modernen Melioration» integriert, welche nebst der Verbesserung der Agrarstruktur auch eine ökologische Aufwertung der Landschaft zum Ziel hat.



Foto: Sektion Wasserbau, BYU

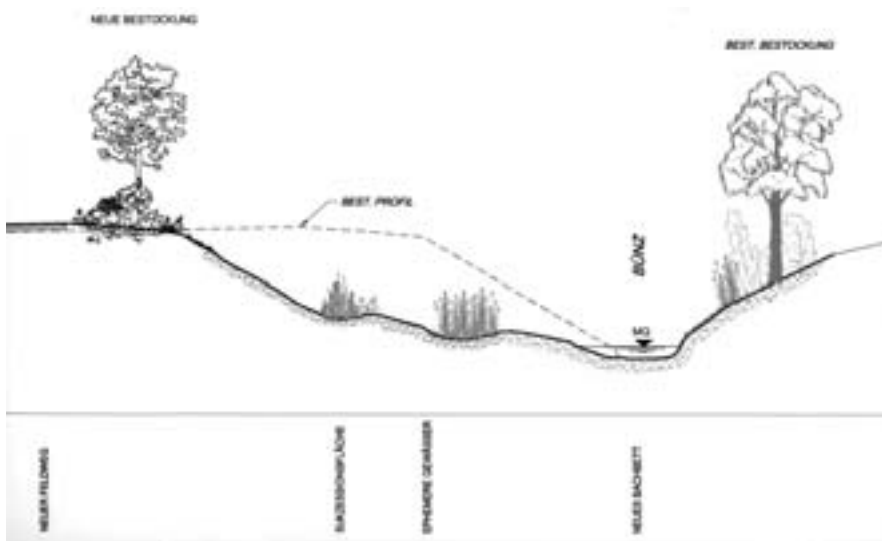
Die Bünz in Boswil in ihrem alten kanalisiertem Bett



Foto: Susette Burger

Die Bünz nach der Profilerweiterung

Normalprofil I: Prall- und Gleithang



Altes und neues Querprofil der Bünz im renaturierten Abschnitt in Boswil und Bünzen

Quelle: Colenco Power Engineering AG, Baden

Nach umfassendem Rückbau der vorhandenen Betonbauten wurden ein neuer, im Grundriss hin und her pendelnder Gewässerlauf angelegt, die Uferböschung abgeflacht und Flachwasserzonen angelegt. Als Struktur- und Stabilisierungselemente wurden mittels ingenieurbioologischer Massnahmen Wurzelstöcke aus der bestehenden Bestockung, Weidenfaschinen und einzelne Störsteine eingebaut. Dadurch wird die Fliessdynamik erhöht, und der Gewässerlauf verlängert sich durch die Pendelbewegung innerhalb des Bachbettes. Zudem steigt durch das aufgeweitete Gerinneprofil die Abflusskapazität bei erhöhter Wasserführung.

Wohlen

Im Rahmen der Unterhaltsarbeiten entlang der Bünz wurden einfache Renaturierungsmassnahmen durchgeführt. Auch hier wurde die harte Verbauung des so genannten Turnherr-Systems entfernt und die Sohlenbeschaffenheit dem naturnahen Zustand angeglichen. Somit erhielt die Bünz im bestehenden Profil mehr Freiheit, sich ihr Bett selbst zu gestalten, und erfuhr gleichzeitig eine bescheidene ökologische Aufwertung.

Dottikon

In Dottikon wurde die Bünz ausserhalb des Dorfes bachaufwärts renaturiert. Der Bach erhielt einen grosszügigeren Landstreifen, das heisst, dieser wurde von ungefähr 13 auf bis 26 Meter verbreitert. Die bis dahin bestehenden Sohlen- und Uferverbauungen wurden entfernt, was eine variablere Gestaltung des Bachbettes und der Uferböschungen erlaubte. Mit dem Einbau von zahlreichen unterschiedlichen Strukturelementen wie Faschinen und Baumstrünken entlang dem Ufer, Störsteinen im Bachlauf und der Aufschüttung von kleinen Inseln wurden abwechslungsreiche Habitate geschaffen und so der Lebensraum Bünz ökologisch aufgewertet. Ergänzt wurde die Renaturierung mit der standortgerechten Bepflanzung der Ufer.

Im Rahmen dieser Bünzrenaturierung wurde der bisher eingedolte Leihofbach geöffnet und ebenfalls naturnah gestaltet.

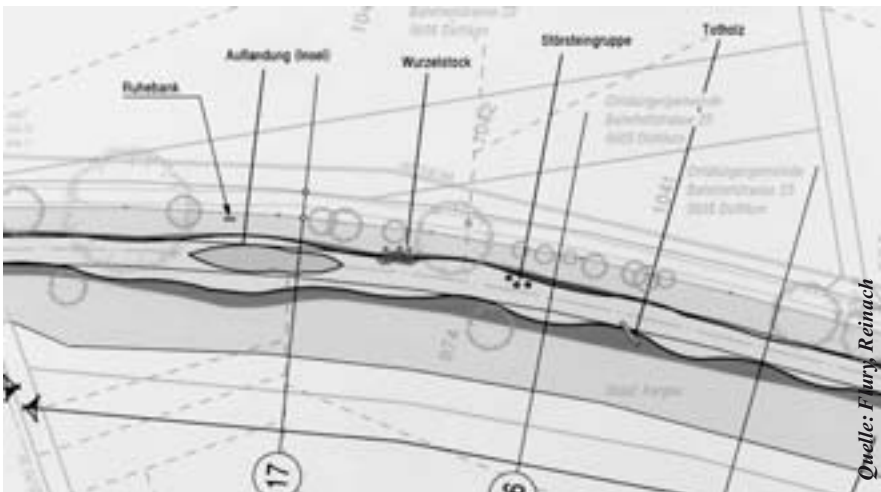


Foto: Susette Burger

Die harte Uferverbauung wurde entfernt. Die Bünz lädt wieder zum Spielen ein.

Othmarsingen

In Othmarsingen hat man die Bünz bei der Korrektur im Jahre 1935 in einen trapezförmigen, gestreckten und hart verbauten Kanal gezwängt. In der heutigen Zeit ist durch die Besiedelung in Othmarsingen eine umfangreiche Renaturierung nicht mehr möglich. Die Anstrengungen haben sich bei der Umsetzung im Jahr 2002 denn auch hauptsächlich in Richtung eines effizienten Hochwasserschutzes bewegt, begleitet von bescheidenen Renaturierungsmassnahmen. Ziel war es, die Abflusskapazität von zirka 50 auf 70 Kubikmeter pro Sekunde zu erhöhen. Dies erreichte man, indem das Profil aufgeweitet und Uferdämme gebaut wurden. Um gleichzeitig eine ökologische Aufwertung zu erreichen, sind die unzähligen Querschwellen und Uferverbauungen entfernt worden. Der Bünz wird damit in den gegebenen Grenzen eine gewisse Eigendynamik zugestanden.



Quelle: F. Jury, Reinach

Ausschnitt aus dem Situationsplan der Bünzrenaturierung in Dottikon

Möriken-Wildegg

Im Einzugsgebiet der Bünz finden sich naturnahe Abschnitte grösstenteils in kleinen Nebengewässern. Einzige Ausnahme bildet der Unterlauf in Möriken: Selbst während der grossen Bünz-korrektur in den 1930er-Jahren blieb dieser Abschnitt von einer harten Kanalisierung verschont. Das Bachbett wurde zwar teilweise befestigt, der Bach mäandrierte jedoch weiterhin über die Talebene. Während dem gewaltigen Hochwasser im Mai 1999 erodierte der Bach innert weniger Stunden



Foto: Sektion Wasserbau, BVUAG

Die Bünz in Dottikon vor der Renaturierung



Foto: Susette Burger

Der Bünzabschnitt in Dottikon nach der Renaturierung



Foto: Susette Burger

Das aufgeweitete Bachprofil mit Damm in Othmarsingen



Foto: Susette Burger

Bünzau in Möriken: Bildung von flachen Gleit- und steilen Prallhängen

sämtliche Ufer und anliegenden Landwirtschaftsflächen und schuf sich ein komplett neues Bett. Aus dem intensiv landwirtschaftlich genutzten Gebiet mit verbautem, wenig dynamischem Bachlauf entstand eine Auenlandschaft mit weitläufigen Kiesbänken und steil erodierten Prallhängen, wo sich sowohl eine Pioniervegetation als auch eine vielfältige Fauna ansiedeln konnte. Die Bünzau Möriken wurde vom Bund im Jahr 2000 als Auengebiet von nationaler Bedeutung anerkannt und ist im Richtplan des Kantons Aargau als Teil des Auenschutzparkes Aargau festgehalten.

Erfolgskontrollen mit positiven Resultaten

Im Sommer 2006 erfolgte wenige Monate nach Abschluss der Renaturierungsarbeiten flussaufwärts von Dottikon und oberhalb von Bünzen eine erste Erfolgskontrolle. Um die Wirksamkeit der baulichen Massnahmen zu prüfen, wurde eine qualitative Erfassung der Fisch- und Krebsfauna durchgeführt. Dabei wurden sowohl die Artenzusammensetzung, eine allfällige Dominanz bestimmter Arten als auch der Altersaufbau der einzelnen Arten untersucht. Eine Abfischung unmittelbar vor den Renaturierungsmassnahmen im Sommer 2005 zeigte, dass sich die Fisch- und Krebsfauna in einem mässig bis unbefriedigenden Zustand

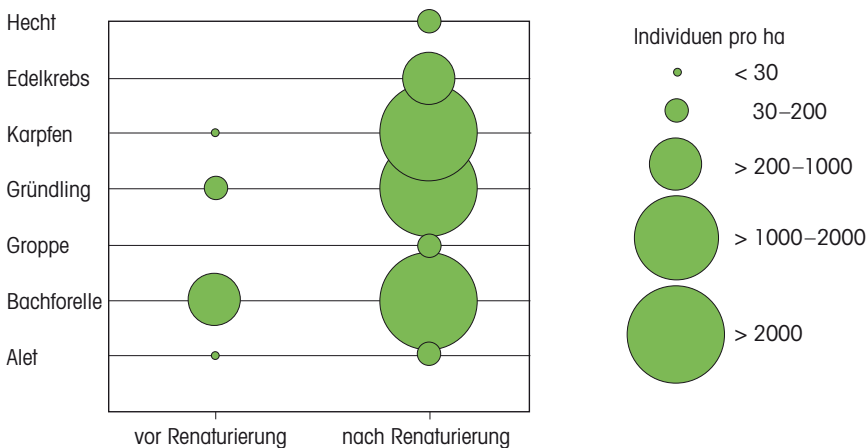
befand. Die Ergebnisse der Erfolgskontrolle 2006 sind sehr erfreulich. Edelkrebse, Gropfen und Gründlinge pflanzen sich seit der Aufwertung wieder fort.

Die höhere Fischdichte, das Vorkommen standortgerechter Arten und die unterschiedlichen Fischgrössen bestätigen, dass die bei der Renaturierung neu geschaffenen Strukturen die Ansprüche der vorkommenden Fischarten

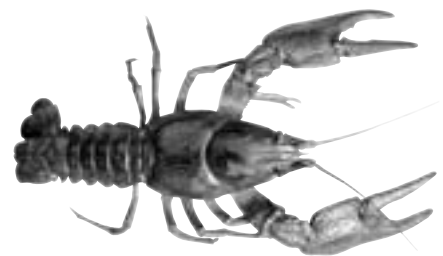


Bachforelle (20–60 cm)

Artenspektrum in der Bünz im Abschnitt Bünzen-Boswil vor und nach den Renaturierungsmassnahmen



Daten: Sektion Jagd und Fischerei 2005, ANL 2006



Edelkrebs (max. 20 cm)



Groppe (12–16 cm)

Wasserqualität der Bünz

Die Belastungen im Bünztal sind vielfältig: Einerseits ist das Einzugsgebiet von intensiver Landwirtschaft geprägt, andererseits wird es durch die Einleitung von Abwässern mehrerer Abwasserreinigungsanlagen (ARA) belastet. Im unteren Teil kommen zudem noch Belastungen aus der chemischen Industrie und der dichten Besiedlung dazu.

Während die Bünz früher die Anforderungen an die Wasserqualität und die ökologischen Ziele klar nicht erfüllen konnte, hat sich dies in den vergangenen Jahren etwas geändert. Drei entscheidende Massnahmen haben zur wesentlichen Aufwertung der Wasserqualität beigetragen. Die Inbetriebnahme der Abwasserreinigung der damaligen Grossmetzgerei Marti im Jahr 1986 hat die Situation eindeutig verbessert. Als zweite Massnahme kann die Behebung von Problemen in der Sondermüllverbrennungsanlage der EMS Dottikon im Jahr 2001 aufgeführt werden. Seit dem Jahr 2002 leitet die ARA Wohlen ihre Abwässer aus dem dicht besiedelten Gebiet zudem direkt in die Aare ab, wo ein besseres Verdünnungsverhältnis erreicht werden kann als in der Bünz. Dies hat zu einer klaren Entlastung der Bünz im Unterlauf geführt.

Im Vergleich zu früheren Jahren hat sich der Zustand der Bünz entscheidend gebessert, obwohl die gesetzlichen Anforderungen an die Wasserqualität und die ökologischen Ziele nach wie vor nicht vollständig erreicht werden. Mit weiteren Anstrengungen im Bereich der Verbesserung des Lebensraums sollen die angestrebten qualitativen und ökologischen Ziele jedoch in Zukunft erreicht werden.

in unterschiedlichen Lebensstadien erfüllen. Durch die Aufhebung der harten Uferverbauungen konnten vielfältige Lebensräume geschaffen werden. Dazu gehören sowohl variable Wassertiefen, unterschiedliche Sohlenstrukturen, strömungsberuhigte Bereiche, Bildung von Unterständen in Ufernähe als auch Rückzugsmöglichkeiten bei Hochwasser.

Die viel versprechende Erfolgskontrolle darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass noch nicht sämtliche Mängel in der Bünz behoben sind. Dies zeigt sich insbesondere in der geringen Artenvielfalt: Obwohl zahlreiche junge Gründlinge und Karpfen gefunden wurden, fehlen nach wie vor die Schmerle, das Bachneunauge oder die Elritze. Zusätzliche Massnahmen bezüglich der Landwirtschaft und Siedlungsentwässerung könnten eine weitere Verbesserung der Fisch- und Krebsfauna bewirken. Dies ist zudem notwendig, damit sich auch die Bachforelle fortpflanzen kann.

Im Weiteren ist eine verstärkte Vernetzung anzustreben, damit einerseits unterschiedliche Abschnitte der Bünz, andererseits auch die Bünz mit der Aare vernetzt und somit für Fische durchgängig werden. Heute verhindert noch immer das Wehr der Tieffurtmühle ausgangs von Dottikon den Austausch innerhalb der Bünz bzw. das Aufwandern aus der Aare.

Ausblick auf anstehende Projekte

Zurzeit bestehen drei weitere Renaturierungsprojekte, die zum Teil noch in der Konzeptphase stecken. Sie befinden sich einerseits in Hendschiken, in Waltenschwil und andererseits im Murimoos bei Muri.

In Waltenschwil hat der Natur- und Vogelschutzverein den Anstoss zur Renaturierung gegeben. Zurzeit laufen erste Gespräche zur Abklärung von Interessen und möglichen Massnahmen.

Ähnlich sieht es in Hendschiken aus: Fischerkreise haben die Diskussion zu Aufwertungsmassnahmen an der Bünz eröffnet. Momentan wird die Hochwassergefahrenkarte abgewartet, damit allfällige Massnahmen die Hochwasserproblematik nicht zusätzlich verschärfen.

Im Murimoos sind die Planungsarbeiten schon weiter fortgeschritten: Auch hier soll das biologische Potenzial der Bünz aufgewertet werden, indem die harten Ufer- und Sohlenverbauungen entfernt und der Bach stärker strukturiert wird. So kann die Bünz sich mit ihrer Eigendynamik selber entwickeln, während der Hochwasserschutz trotzdem gewährleistet bleibt. Der Bereich der Aufwertung wird abwechslungsreich gestaltet, in einem Abschnitt wird die Bünz mit einem bestehenden Naturschutzgebiet vernetzt, in einem anderen Abschnitt besteht die Idee, den



Bünz in Waltenschwil

Foto: Susette Banger



Foto: Susette Burger

Uferverbauung in Henschiken



Foto: Susette Burger

Kanalisierte Bünz beim Murimoos

vorhandenen Spielplatz im Bachbereich als Abenteuerraum für Kinder auszubauen. Sämtliche Massnahmen werden so geplant, dass neue Lebensräume für Arten mit speziellen Lebensraumansprüchen entstehen. Dazu gehören neben dem Eisvogel und dem Sumpfrohrsänger auch die Bachforelle oder die gelbe Schwertlilie.

Das beschriebene Projekt im Murimoos strebt an – beispielhaft für sämtliche Renaturierungsprojekte an der

Bünz –, entlang dem Bach im Bereich vom Murimoos nicht nur für Flora und Fauna einen lebenswichtigen, sondern auch für den Menschen einen interessanten Lebens- und Erlebnisraum zu schaffen. Die Akzeptanz der renaturierten Gewässerabschnitte ist gross, und diese Erfolge motivieren, die noch kanalisierten Bachteile anzupacken und auch ihnen mehr Eigendynamik zu ermöglichen.

Flussauen im Kanton Aargau

Der Kanton Aargau ist reich an Bach- und Flussläufen. Die wenigen übrig gebliebenen Auengebiete sind nicht nur wegen ihrer Schönheit schützenswert, sondern auch wegen ihrer wichtigen Rolle im Wasserhaushalt und ihres biologischen Reichtums. Im Übergangsbereich zwischen Land und Wasser – in den Auen – ist das fließende Wasser die landschaftsformende Kraft. Hochwasser und Zeiten der Trockenheit, Erosion und Ablagerung sorgen für eine stetige Veränderung der Naturlandschaft. Ein Fluss überschwemmt Flächen, ändert seinen Lauf, zerstört dabei Lebensräume für Pflanzen und Tiere, schafft jedoch gleichzeitig neue. Diese Dynamik sorgt für eine aussergewöhnliche Artenvielfalt in der Tier- und Pflanzenwelt.

Der Bund hat in der 1992 in Kraft getretenen Auenverordnung die Kantone dazu verpflichtet

- die Auen von nationaler Bedeutung zu schützen,
- die Pflanzen und Tiere der Auen zu erhalten und zu fördern,
- die Dynamik der Auen zu erhalten bzw. wiederherzustellen und
- Nutzungen im Einklang mit den Schutzziele zu regeln.

In Paragraph 42 der kantonalen Verfassung wurde im Abschnitt 5 festgehalten, dass der Kanton Aargau innert zwanzig Jahren seit 1994 einen Auenschutzpark schafft, der den bedrohten Lebensraum der Flussauen schützt und die landschaftlich und biologisch einzigartigen, national bedeutsamen Reste der ehemaligen Auengebiete erhält. Der Auenschutzpark soll eine Gesamtfläche von mindestens einem Prozent der Kantonsfläche aufweisen.

Dieser Artikel entstand in Zusammenarbeit mit Markus Zumsteg, Abteilung Landschaft und Gewässer, 062 835 34 50.

Hydrologisches Jahrbuch 2006: Grundwasser

Ronni Hilfiker | Abteilung für Umwelt | 062 835 33 60

Die Abteilung für Umwelt des Departements Bau, Verkehr und Umwelt hat letztmals im Sommer 2005 über die Lage der Grundwasserspiegel informiert. Damals waren die Auswirkungen des Hitzesommers 2003 noch deutlich zu spüren. Aktuell liegen nun die Auswertungen der Grundwasserspiegelmessungen für das Jahr 2006 vor.

Anfang 2006 war es neblig, kalt und im Norden niederschlagsarm. Bis am 19. März herrschten tiefere Temperaturen als normal. Am 20. März war der Zürichsee am Morgen teilweise mit einer dünnen Eisschicht bedeckt.

Die nördlichen Landesteile erlebten vom 4. bis 5. März rekordverdächtige Schneefälle. Im östlichen Mittelland fielen innerhalb von 30 Stunden verbreitet 40 bis 60 Zentimeter Neuschnee. Die Stadt Zürich beispielsweise versank binnen 24 Stunden in einem halben Meter Schnee. Weitere Starkniederschläge im April und ein regenreicher Mai sorgten in weiten Teilen von Jura und Mittelland für den nassesten Frühling seit 1901. Nach 52 extrem warmen hochsommerlichen Tagen von Mitte Juni bis Ende Juli folgte im August eine kühle Regenwetterperiode.

Das Grundwasser im Jahr 2006

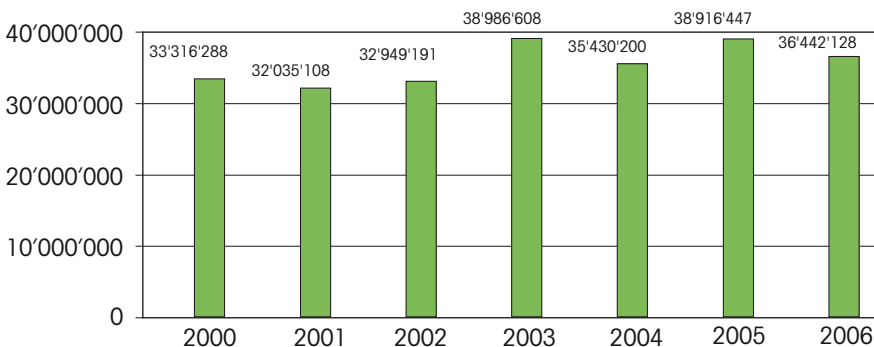
Diese Niederschlagsperioden sind denn auch in den Ganglinien der Grundwasserspiegel zu erkennen. Wie schon im Jahr 2004 wurde auch Anfang 2006 in beinahe allen ausgewerteten Messstationen ein tiefer bis sehr tiefer Grundwasserspiegel registriert. In drei Grundwasserfassungen – eine im unteren Rheintal und zwei im mittleren Reusstal – wurden sogar rekordverdächtige Tiefststände gemessen. Nach dem grossen Schneefall von Anfang März 2006 verbesserte sich die Grundwassersituation. Einige Grundwasserspiegel erreichten bereits zwei Wochen später den Jahreshöchststand. Andere wiederum stiegen nur langsam über einen Zeitraum bis Ende April oder gar Mitte Mai an. Mit wenigen Ausnahmen wurden in allen Messstationen Pegel

registriert, die deutlich über dem langjährigen Periodenmittel lagen. Während der extrem warmen Sommertage im Juni und Juli gingen praktisch alle Grundwasserspiegel wieder zurück – teilweise bis unter das langjährige Periodenmittel. Die Nassperiode vom August liess dann die Grundwasserspiegel vielerorts nochmals in geringem Masse ansteigen. Bis zum Jahresende sanken die Grundwasserstände wieder und lagen zu etwa je einem Drittel über, im Bereich oder deutlich unter dem langjährigen Periodenmittel. Das Grundwasser, unser wichtigstes Lebensmittel, wird uns auch im laufenden Jahr nicht ausgehen. Dank den guten Zusammenschlüssen unter den kommunalen Wasserversorgungen können auch weiterhin schwerwiegende Versorgungsengpässe vermieden oder sicher kurz gehalten werden. Aber noch nicht alle Grundwasservorkommen haben sich seit dem Hitzesommer 2003 so gut erholt, dass schon wieder grosse Reserven vorhanden wären. Diese Grundwasservorkommen gilt es in den nächsten Jahren besonders zu beachten und vor Übernutzung zu schützen.

Die einzelnen Grundwertäler Wiggertal

Zum Jahresbeginn lagen die Wasserstände deutlich unter dem langjährigen Periodenmittel. Ab der zweiten Märzwoche zeigten alle Messstationen im Wiggertal dasselbe Bild und zwar einen steilen Anstieg des Grundwasserspiegels, der bis etwa Mitte April dauerte. Die Grundwasserspiegel gingen dann wieder kontinuierlich zurück und lagen Ende 2006 nur rund einen Meter über dem langjährigen Periodenmittel.

Fördermengen in m³



Aus den 104 Fassungen des hydrologischen Jahrbuchs wurde im Jahr 2006 etwas weniger Wasser gefördert als 2005.

Suhrental

Der sinkende Trend aus dem Vorjahr setzte sich auch am Jahresanfang noch fort. Die heftigen Schneefälle von Anfang März brachten die Trendwende. Die Grundwasserspiegel stiegen bis Ende April um vier bis sechs Meter an. Bis zum Jahresende sanken sie jedoch wieder und lagen dann im Bereich des Periodenmittels – insbesondere im oberen Suhrental.

Wynatal

Bei Jahresbeginn lagen die Grundwasserspiegel knapp (im oberen Wynental) bis deutlich (in der Station Gränichen) unter dem langjährigen Periodenmittel. Aber auch hier zeigte der Märzschnee seine Auswirkungen: Bis gegen Mitte April stiegen die Grundwasserspiegel unterschiedlich stark an – im oberen Wynental etwa nur einen Meter, in der Fassung Tändler von Gränichen dagegen etwas über vier Meter. Bis Ende Jahr sanken die Pegel wieder unter das langjährige Periodenmittel ab – ausser in der Fassung Tändler. Hier lag der Grundwasserspiegel Ende Dezember 2006 zwei Meter darüber.

Aabachtal

Wie vielerorts wurde auch hier ab der zweiten Märzwoche bis etwa Mitte April ein stetiges Ansteigen des Grundwasserspiegels verzeichnet. Deutlicher als anderswo sanken die Pegel bis Mitte Juli aber wieder ab. Ein geringfügiger Anstieg war im Herbst zu beobachten.

Aaretal: Aarau bis Möriken-Wildegg

Alle Messstationen zeigen ein ähnliches Bild. Der grosse Schneefall Anfang März führte zu einem erfreulich hohen Grundwasserstand. Es folgte Mitte April ein langsames, aber stetiges Absinken bis zum Jahresende. Die Grundwasserspiegel lagen im Dezember 2006 jeweils im Bereich des periodischen Mittels.

Bünztal

Der Märzschnee hinterliess im Bünztal unterschiedliche Eindrücke. In den Fassungen Muri, Boswil und Wohlen wirkte sich der Schneefall nur gering aus. Das Grundwasser stieg dort be-

deutend weniger stark an. Im mittleren Bereich des Bünztals, in Villmergen und Henschiken, wurde ein schneller Anstieg gemessen. Die Grundwasserspiegel sanken aber bis zum Jahresende in diesen Fassungen wieder auf das Niveau des langjährigen Periodenmittels ab. In den Messstationen von Dotikon und Möriken-Wildegg war zwar der gleiche Anstieg zu verzeichnen, aber der Rückgang war eindeutig viel geringer. Ende Jahr lag der Grundwasserspiegel rund 50 Zentimeter über dem Periodenmittel.

Aaretal: Möriken-Wildegg bis Brugg

Alle Messstationen zeigen ein ähnliches Bild. Ein starker Anstieg nach dem Märzschnee und dann langsames, aber stetiges Absinken bis zum Jahresende. Mit einer Ausnahme lagen alle Grundwasserstände am Jahresende knapp über dem Periodenmittel.

Reusstal: Dietwil bis Windisch

Alle Fassungen im Reusstal verzeichneten zum Jahresbeginn tiefe – in Bremgarten sogar extrem tiefe – Wasserstände. Die Schneefälle vom März



Die Mehrjahresganglinie der Grundwasserfassung Rüttenen im Reusstal von 1990 bis 2006 zeigt im Sommer 2005 einen Tiefststand.



Die Mehrjahresganglinie der Grundwasserfassung Aesch im Limmattal von 1990 bis 2006 zeigt grosse Schwankungen zwischen Winter und Sommer.

füllten die Grundwasserbecken sehr rasch und schon im April konnten Pegel deutlich über dem periodischen Mittel gemessen werden. Nach vorübergehendem Absinken des Grundwasserspiegels wurde in beinahe allen Messstellen in den Monaten August und September nochmals ein leichter Anstieg gemessen. In den meisten Fassungen lag der Spiegel auch zum Jahresende deutlich bis sehr deutlich über dem Periodenmittel.

Ausnahmen bilden hier die beiden Fassungen von Bremgarten. Beide standen am Jahresanfang auf einem kritischen Tiefstand. Erst ab August erreichten die Grundwasserspiegel das Periodenmittel. Obwohl sie bis Ende Jahr noch weiter anstiegen, ist hier kaum eine Reserve vorhanden.

Limmattal

Alle Grundwasserspiegel stiegen ab März bis etwa Mitte April an. Vereinzelt wurde in den Monaten Juni bis August ein leichtes Absinken verzeichnet. Dies wurde aber ab September mit einem erneuten Anstieg kompensiert.

Aaretal: Brugg bis Koblenz

Der Märzschnee hinterliess in diesem Abschnitt des Aaretals sehr unterschiedliche Eindrücke. Bei der Fassung Aegerten in Brugg zeigte das Hochwasser – bewirkt durch die Schneeschmelze – erst ab Mitte Juni bis Mitte September Auswirkungen. In anderen Messstationen stieg der Wasserstand zwar sehr rasch an, ging aber ebenso rasch wieder zurück. In der Fassung Gütsch von Klingnau zeigte sich hingegen ein langsames geringfügiges Ansteigen. Bis Mitte Oktober verhartete der Pegel auf demselben Niveau und sank dann kontinuierlich bis zirka 50 Zentimeter unter das periodische Mittel ab. In allen Messstationen lag der Grundwasserspiegel Ende Jahr zum Teil recht deutlich unter dem langjährigen Mittel.

Surbtal: Ehrendingen bis Tegerfelden

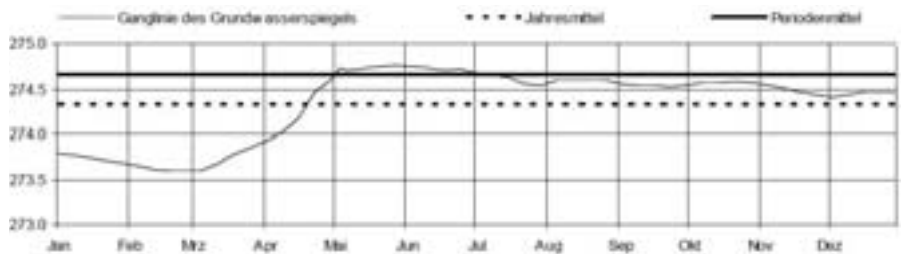
In allen drei Fassungen steigen die Pegel bis Anfang/Mitte April an. Aber bereits ab Mai, teilweise Juni pendelten die Grundwasserspiegel um das langjährige Periodenmittel.



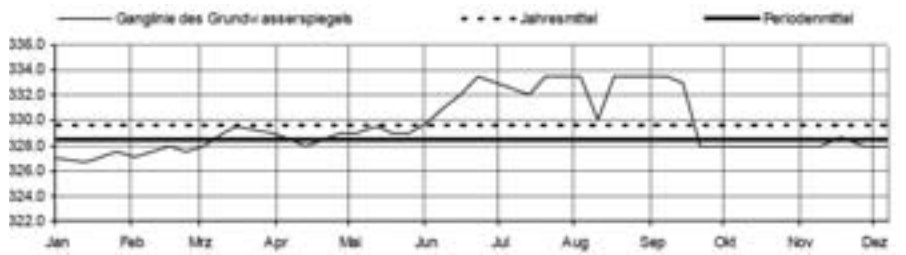
Die Mehrjahresganglinie der Grundwasserfassung Distelmatten im Suhrental von 1990 bis 2006 zeigt im Sommer 1995 einen Höchststand.



Fassung Hardwald, Eiken, 2006: typischer Jahresverlauf mit steilem Anstieg im März/April, Absinken bis August und wieder leichter Anstieg bis Oktober



Fassung Riburgerhölzli I, Möhlin, 2006: Die Grundwasserreserve ist noch immer sehr gering.



Fassung Aegerten, Brugg, 2006: Der atypische Verlauf der Jahreskurve ist eine Folge des Aarehochwassers im Sommer.

Rheintal: Kaiserstuhl bis Koblenz

Ab März stiegen die Grundwasserspiegel an. Zum Jahresende lagen jedoch alle Grundwasserspiegel wieder unter dem langjährigen Periodenmittel.

In der Fassung von Rietheim wurde das periodische Mittel nur ganz knapp und nur für kurze Zeit erreicht.

Rheintal: Laufenburg bis Stein und Tal von Magden

Nach dem Anstieg im März und April folgte ein kontinuierliches Absinken bis zum Jahresende auf das Niveau des Periodenmittels oder leicht darunter. Der Märzschnee hat hier keine nachhaltige Verbesserung gebracht.

Im Tal von Magden ist nach dem Ansteigen von März bis April der Grundwasserspiegel wieder rasch auf das Niveau der Vorjahre zurückgegangen.


Rheintal: Wallbach bis Kaiseraugst und Tal von Wegenstetten bis Möhlin

Zwischen Wallbach und Kaiseraugst verzeichneten alle Fassungen im Februar oder März sehr tiefe Wasserstände. Möhlin und Rheinfeldern sogar neue Tiefstrekorde. Der Anstieg dauerte zum Teil bis in den Mai. Ende Jahr lagen alle Grundwasserspiegel wieder im Bereich des Periodenmittels.

Nach dem Ansteigen von März bis April sanken die Grundwasserspiegel zwischen Wegenstetten und Möhlin wieder kontinuierlich ab und lagen zeitweise unter dem Periodenmittel. Gegenüber den Vorjahren wurde aber dennoch ein deutlich höherer Pegelstand registriert.

Fricktal und Seitentäler

Von März bis April stiegen die Grundwasserspiegel an. Danach sanken sie aber rasch wieder auf das Niveau der Vorjahre ab.

Seit 2001 liegt der Grundwasserspiegel in der Fassung Blumatt von Gipf-Oberfrick rund einen Meter unter dem periodischen Mittel. Der Anstieg nach dem Märzschnee brachte keine nachhaltige Besserung. 

Fehlender Kies, weniger Fische

Hanspeter Reifler | Abteilung Wald | 062 835 28 50

Im vergangenen Jahr wurden im Kanton Aargau 68'500 Fische gefangen. Das sind 10 Prozent weniger als im Vorjahr. Vor 10 Jahren waren es noch über 300'000 Fische - heute sind die Fangträge folglich um über 80 Prozent kleiner.

Die Fangstatistik des Hochrheins zeigt beispielhaft den Rückgang der kieslaichenden Fischarten in den grössten Flüssen. Teilweise renaturierte Ufer reichen diesen Fischen offenbar nicht zum langfristigen Überleben. Hauptursache ist der fehlende Geschiebetransport, verursacht durch die Wasserkraftwerke und die Kiesentnahme an den Zuflüssen.

Früher abwechslungsreich, heute eintönig

«Mit seinem lebhaften bewegten kühlen und klaren Wasser, seinem steinigem Grund und Ufer stellt der Hochrhein fischereilich ein bevorzugtes Salmonidengewässer dar. *Trutta fario* (Bachforelle) und *Thymallus thymallus* (Äsche) sind häufige Standfische.» Mit diesen Worten charakterisierte Robert Lauterborn im Jahre 1916 die Fischwelt des Hochrheins vor dem Bau der Hochrheinkraftwerke im ausgehenden 19. Jahrhundert.

Heute muss man den Hochrhein folgendermassen beschreiben: 11 Wasserkraftwerke haben auf 80 Prozent der 145 Kilometer langen Strecke zwischen Bodensee und Basel dazu geführt, dass die Strömung reduziert, der Flusscharakter stark beeinträchtigt und der Geschiebetransport unterbunden sind. Gleichzeitig erfolgten eine Verschlammung der Stauräume und eine Banalisierung der Lebensraumstrukturen. Häufige Fischarten sind heute Rotauge, Barbe, Aal und Alet.

Weniger Fische am Haken und im Netz

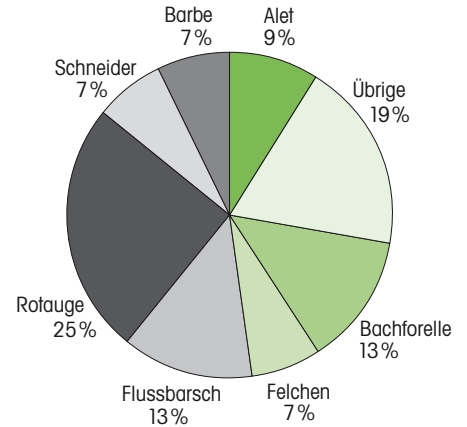
Die Aargauer Fischer fingen im vergangenen Jahr insgesamt 68'495 Fische, das sind 7790 Fische weniger als im Jahr 2005 und 298'750 weniger als noch vor 10 Jahren. Hauptfaktor ist sicherlich der Felchenrückgang im Hallwilersee, aber auch der übrige Fischfangtrag nahm drastisch ab.

Das Rotauge ist erneut mit Abstand der meistgefangene Fisch im Kanton Aargau. Nach einem Zwischenhoch im Jahr 2004 haben die Bachforellenfänge in den Flüssen wieder deutlich abgenommen. Äschen wurden im ganzen Kanton nur noch 900 Stück gefangen, das sind drei Prozent weniger als im Jahr zuvor. Die Fischfangstatistik 2006 führt damit den langfristigen negativen Trend fort.

Fehlende Laich- und Jungfischlebensräume

Ein Ziel der Gewässerschutzstrategie Aargau ist, dass sich die typischen Fischarten natürlich fortpflanzen können. Der Fortbestand einer Fischart ist nur möglich, wenn alle Entwicklungs-

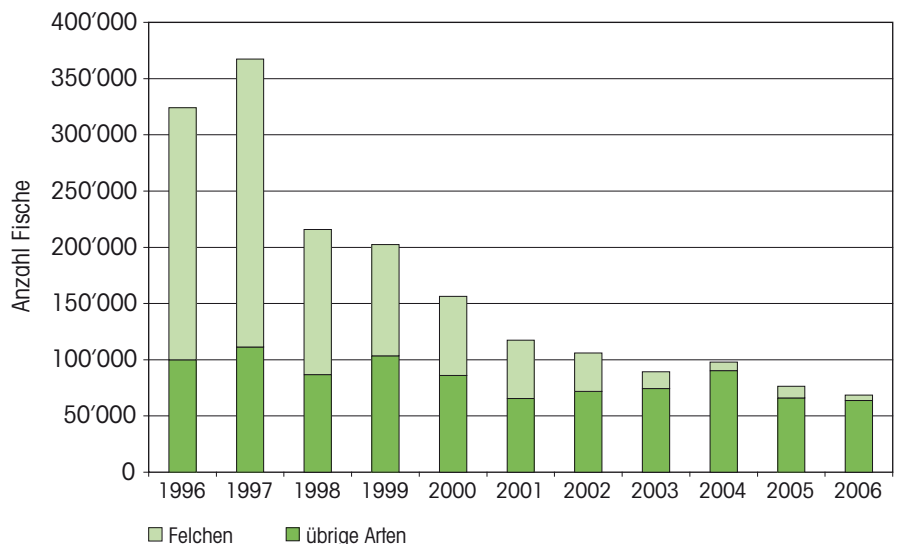
Fangerträge im 2006



Das Rotauge ist der meistgefangene Fisch im Kanton Aargau.

stadien – vom Laich über Brut- und Jungfische bis zum erwachsenen Exemplar – geeignete Lebensräume vorfinden. Dazu müssen in den Flüssen in erster Linie lockere Kiesflächen als Laich- und Jungfischlebensräume für die typischen kieslaichenden Fischarten vorhanden sein. Diese Lebensräume fehlen heute jedoch weitgehend. Das Beispiel von Äsche und Bachforelle – zwei typischen kieslaichenden Fischarten – zeigt das Bedürfnis nach lockerem Geschiebe deutlich. Im Win-

Abnehmende Fangträge im Aargau seit 1997



terhalbjahr werden durch die weiblichen Fische Laichgruben in den kiesigen Grund geschlagen und der Laich abgelegt. Im Interstitial, den Zwischenräumen im Kies, schlüpfen und entwickeln sich dann die jungen Fischlarven. Dies setzt jedoch ein lockeres und offenes Korngerüst voraus, damit die Sauerstoffzufuhr gewährleistet ist. Eine Verschlämzung der Kiesbänke führt zum Absterben der Eier und Larven. Verdichtete Kiesflächen, bei denen die Zwischenräume aufgefüllt sind, können nicht mehr als Laichplätze genutzt werden. Ein natürlicher Geschiebetransport erneuert die Laichgebiete immer wieder.

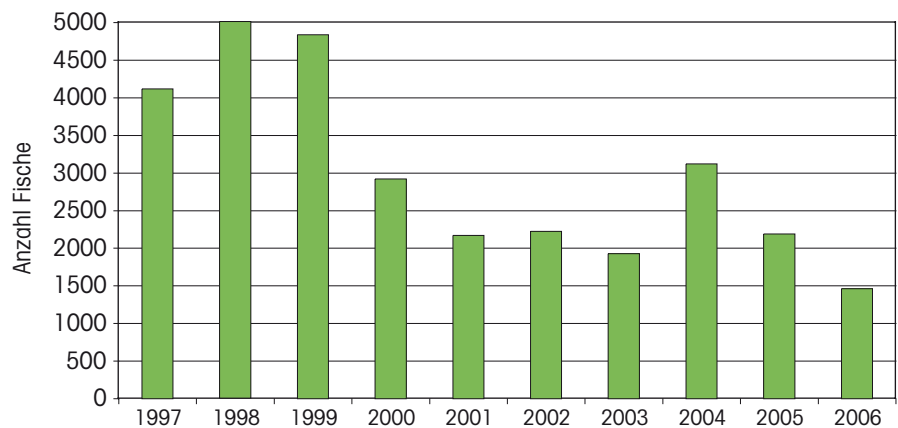
Kieslaichende Fischarten in Not

Betrachtet man die Fischfänge am Hochrhein, zeigt sich deutlich, dass die kieslaichenden Arten Richtung Basel dramatisch abnehmen. Gesamthaft werden dem Rhein jährlich rund 24'000 Kubikmeter Geschiebe aus den Seitengewässern zugeführt. Davon werden jedoch lediglich 7,5 Prozent im Hochrhein belassen; der Rest wird ausgebaggert. Auch in der grössten Freifliess-

strecke des Hochrheins zwischen Rekingen und Koblenz findet praktisch kein Geschiebetransport mehr statt. Es fehlen nennenswerte Geschiebezubringer und die Sohle ist vielfach abgeplästert und verdichtet. Eine natürliche Fortpflanzung von Äschen und Forellen ist in diesem gewässerökologisch sehr wertvollen Gewässerabschnitt an einzelnen geeigneten Stellen aber noch möglich. Auf der übrigen

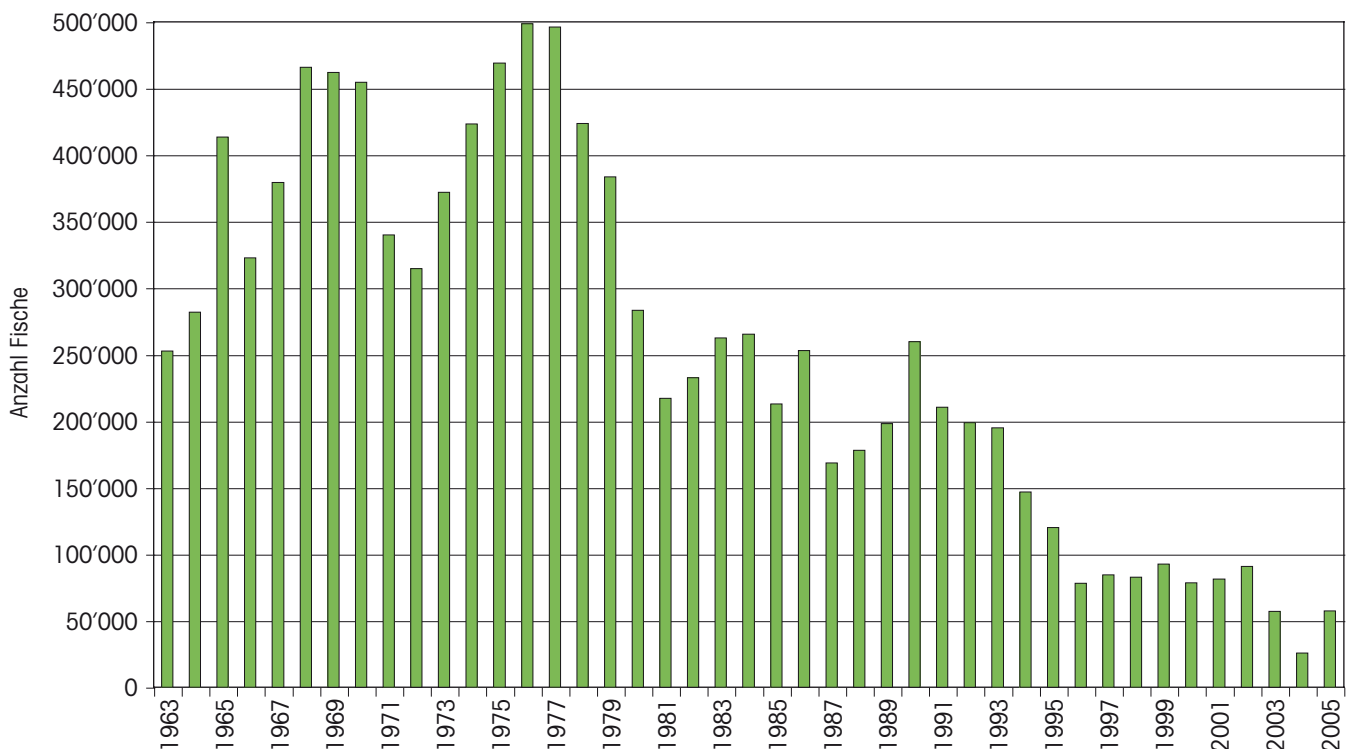
Rheinstrecke können sich nur die etwas weniger anspruchsvollen Kieslaicher, wie Barbe und Alet, einigermaßen halten. Dort leisten Renaturierungsmassnahmen ebenfalls einen kleinen Beitrag in die angestrebte Richtung. Will man die kieslaichenden Fischarten erhalten, muss eine Trendumkehr vom derzeit naturfremden Zustand der Flüsse zu naturnäheren Fließgewässersystemen eingeleitet werden. Wande-

Entwicklung der Bachforellenfänge in den Aargauer Flüssen seit 1997



Die Bachforellenfänge sind in den Aargauer Flüssen seit 1998 stark zurückgegangen.

Rückgang der Fangträge im Rhein



Der Rückgang der Fangträge ist in der Fangstatistik des Rheins sehr gut dokumentiert.

rungsbarrieren – auch für Langdistanzwanderer wie den Lachs – werden bei den Neukonzessionierungen der Kraftwerke durchgängig gemacht. Durch Renaturierungen werden strukturreichere Lebensräume geschaffen und durch Besatzmassnahmen – Ausbringen von gezüchteten Jungfischen – wird versucht, gefährdete Arten zu erhalten. Was jedoch noch weitgehend fehlt, sind genügend grosse, lockere, überströmte Kiesflächen für die natürliche Fortpflanzung der Fische.

zungsbedingungen für die entsprechenden Fischarten zu verbessern.

Die ersten Resultate der Wirkungskontrolle zeigen, dass bis Mai/Juni den kieslaichenden Fischarten lokal gut geeignete Laichplätze zur Verfügung standen. Die aufgelockerten Kiesbänke veralgten und verschlammten im Verlaufe des Sommers jedoch teilweise wieder.

Die aktuell umgesetzten Massnahmen zur Förderung der kieslaichenden Fischarten sind noch ein Tropfen auf

den heissen Stein. Eine nachhaltige Verbesserung der Gewässersohle und somit der Laichmöglichkeiten für Fische kann nur grossflächig und langfristig zum Erfolg führen. Es gibt noch viel zu tun!



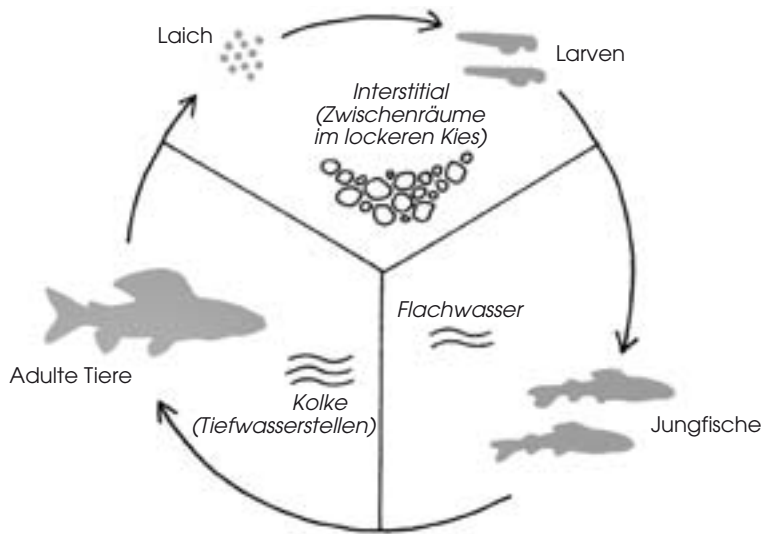
Dieser Artikel entstand in Zusammenarbeit mit Dr. Thomas Stucki, Abteilung Wald, 062 835 28 50.

Reaktivierung des Geschiebetransportes

Aufgrund der unterschiedlichen Nutzungsinteressen ist eine Reaktivierung des Geschiebehaushaltes sehr anspruchsvoll. Interessenkonflikte zwischen Wasserkraftnutzung, Hochwasserschutz und Ökologie sind vorprogrammiert. Ein ständiger Geschiebenachschub würde jedoch eine nachhaltige Verbesserung der Fortpflanzungsmöglichkeiten für Kieslaicher zur Folge haben.

Erste Aufwertungsmassnahmen sind bereits erfolgt: Durch Kiesmobilisierungen und Kiesrückgaben in Aare und Reuss konnten kieslaichende Arten gefördert werden. In Aare, Limmat, Reuss und Rhein wurden zudem ufernahe Kiesbänke bei Niedrigwasser maschinell aufgelockert, um die Fortpflan-

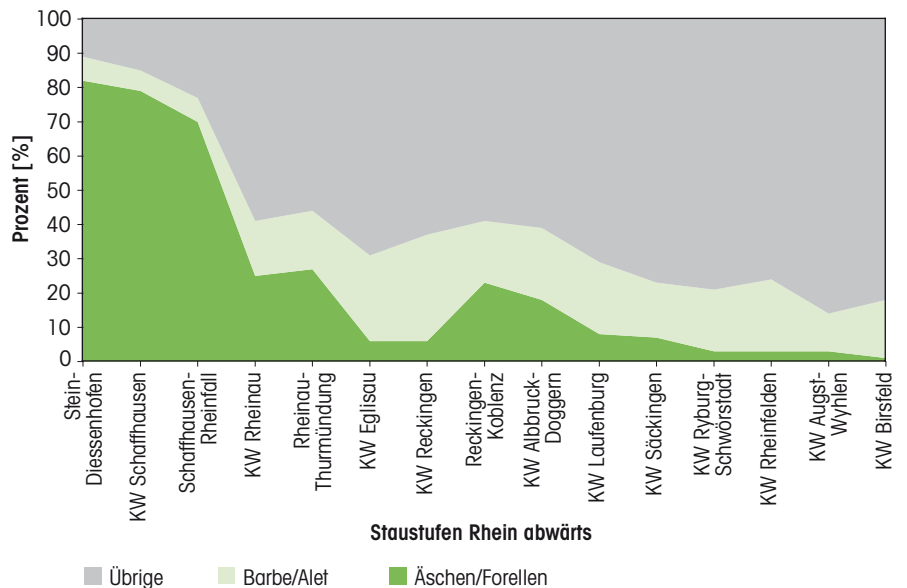
Ansprüche eines Kieslaichers in verschiedenen Lebensphasen am Beispiel der Äsche

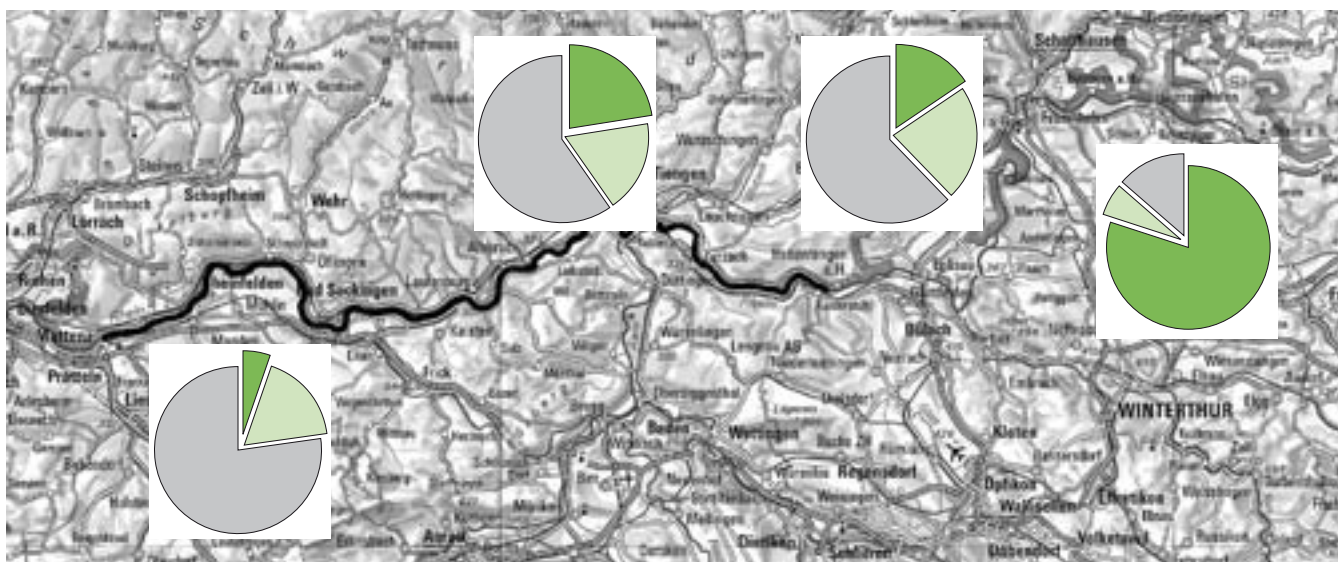


Fänge von kieslaichenden Fischarten (Äsche, Forelle, Barbe, Alet) entlang dem Hochrhein



Typische kieslaichende Fischarten: Äsche, Bachforelle und Lachs





■ Forelle/Äschen
 ■ Barbe/Alet
 ■ Übrige

Die abnehmenden Anteile von kieslaichenden Fischarten in den Angelfängen entlang dem Rhein sind augenfällig.



Foto: Thomas Stucki

Kiesschüttung zur Förderung kieslaichender Fischarten



Foto: BVU

Maschinell aufgelockerte Kiesbänke als neue Laichplätze

Schiessanlagen können Fließgewässer belasten

Martin Märki und Dr. Hans Burger | Abteilung für Umwelt | 062 835 33 60

Kugelfänge von Schiessanlagen sind stark mit Schadstoffen – insbesondere Blei und Antimon – belastet. Wird Grundwasser oder ein Oberflächengewässer dadurch gefährdet, sind bei einem Weiterbetrieb der Schiessanlage Sanierungsmassnahmen erforderlich. Damit Gemeinden als Inhaber von Schiessanlagen entscheiden können, ob und wie sie ihre Anlagen weiterbetreiben, hat die Abteilung für Umwelt (AfU) mit gezielten Untersuchungen die Gefährdung von Oberflächengewässern durch Kugelfänge geprüft. Die Distanz vom Kugelfang zum Gewässer spielt eine Schlüsselrolle in der Beurteilung der Gefährdung. Nur wenn ein Gewässer näher als zwölf Meter an einem Kugelfang liegt, braucht es nach heutigem Kenntnisstand weitere Abklärungen. Im Kanton Aargau sind zehn Fließgewässer von noch in Betrieb stehenden Anlagen betroffen.

Wer kennt sie nicht, die vielen Schützenfeste, an denen Sportschützen und Wehrpflichtige teilnehmen? Wenige wissen aber, dass jährlich landesweit 450 Tonnen Blei aus dem Schiessbetrieb in Kugelfänge gelangen und die Umwelt belasten. Schiessanlagen gehören zu den grössten Bleiemittenten der Schweiz.

Schiessanlagen gefährden die Umwelt

Durch den jahrelangen Schiessbetrieb reicherten sich hohe Mengen an Schwermetallen in den Kugelfängen an. Projektile verwittern und gefährden durch die frei werdenden Metalle wie Blei, Nickel, Eisen, Kupfer und Antimon Böden, Grundwasser und nahe gelegene Fließgewässer.

Es stellt sich für jede einzelne in Betrieb stehende Schiessanlage die Frage, ob und wann aufgrund der Umweltgefährdung Sanierungsmassnahmen erforderlich werden. Ein Weiterbetrieb wie bis anhin ist unproblematisch, wenn keine Gefährdung des Grundwassers und der Fließgewässer durch den Kugelfang vorliegt. In diesem Fall muss der Kugelfang in den nächsten Jahren nicht entfernt werden.

Die Abteilung für Umwelt hat bereits für jede Schiessanlage die Grundwassergefährdung abgeklärt. 21 Anlagen liegen im Einflussbereich von Grundwasser, dessen Belastung durch Messungen überprüft wird.

Die hier vorgestellten Resultate beruhen auf der neusten Untersuchung der Abteilung für Umwelt zur Belastung von Fließgewässern durch Kugelfänge.

Die Zeit drängt

Seit der neusten Revision des Umweltschutzgesetzes – in Kraft seit dem 1. November 2006 – zahlt der Bund aus dem VASA-Fonds (VASA: Verordnung über die Abgabe zur Sanierung von Altlasten) Beiträge an Untersuchung, Überwachung und Sanierung von Kugelfängen. Anspruch auf die Bundesgelder besteht aber nur, wenn ab dem 1. November 2008 die betreffende Schiessanlage stillgelegt ist oder emissionsfrei weiterbetrieben wird, beispielsweise durch Nachrüsten mit einem künstlichen Kugelfangsystem (KKF). Die Gemeinden als Inhaber der Schiessanlagen müssen sich also bald entscheiden, ob und wie sie ihre Schiessanlage weiterbetreiben wollen. Die Zeit drängt und verlangt eine rasche

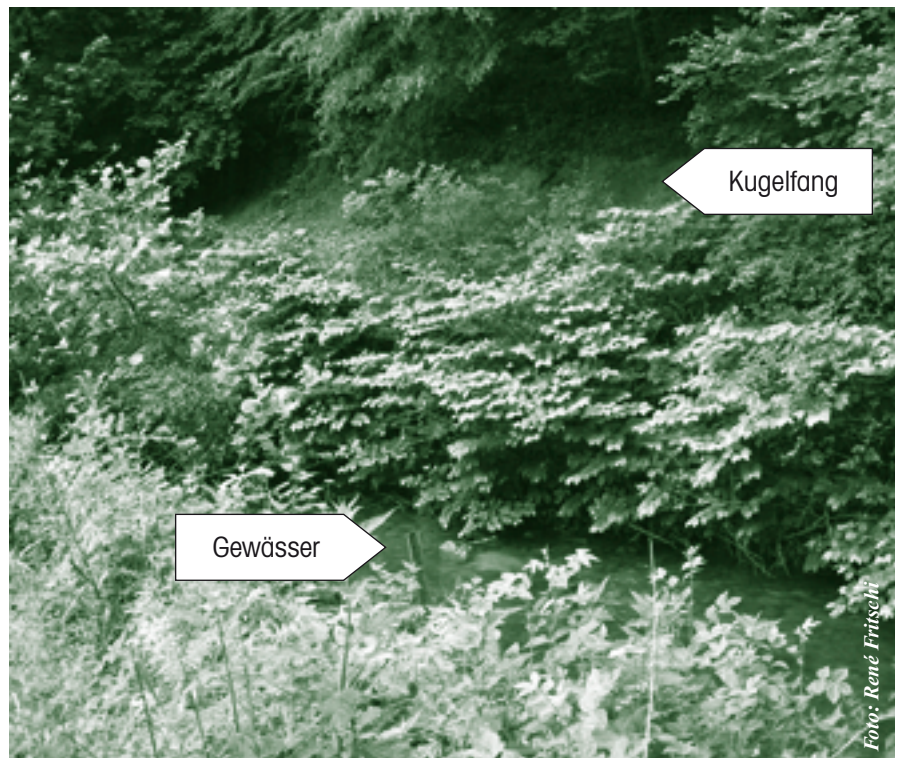


Foto: René Fritsch

Gewässer in unmittelbarer Nähe eines Kugelfangs

Klärung der Umweltgefährdung. Der Kanton Aargau unterstützt dabei die Gemeinden: Er führte Vorabklärungen zur Gefährdung von Grundwasser und Oberflächengewässern durch. Die Ergebnisse sind eine wichtige Entscheidungsgrundlage für die Gemeinden.

Mit gezielten Abklärungen zum Erfolg

Im Kanton Aargau sind aktuell 41 zivile Schiessanlagen in Betrieb, welche im Nahbereich eines fliessgewässers liegen und noch nicht mit einem künstlichen Kugelfang (KKF) ausgerüstet sind. Wie stark alte Kugelfänge überhaupt Gewässer belasten, konnte durch gezielte Abklärungen bei ausgewählten Schiessanlagen bestimmt werden. Insbesondere war der Einfluss der Distanz zwischen Kugelfang und Gewässer von Interesse, da die Gewässer hauptsächlich durch Abschwemmung von schwermetallhaltigen Bodenpartikeln und Eintrag von verunreinigtem Regenwasser belastet werden. Es wurde die Blei- und Antimonbelastung des Feinsediments (Silt und Ton) untersucht. Hauptsächlich an diesen feinen Sedimenten lagern sich Metalle ab und bilden eine Art Gedächtnis der Gewässerbelastung. Sechs ausgewählte Gewässer wurden untersucht.

Umweltgefährdung durch Blei und Antimon

Geschoskerne von Bleiprojektilen enthalten 98 Prozent Blei und aus technischen Gründen rund 2 Prozent Antimon.

Blei kann beim Menschen zu Koliken, Lähmungen, Verhaltensstörungen und Blutarmut führen. Bei Kindern wird die Intelligenz beeinträchtigt. Über die giftigen Auswirkungen von Antimon ist nicht viel bekannt. Studien zeigen ein ähnliches Verhalten von Antimon- und Arsenverbindungen.

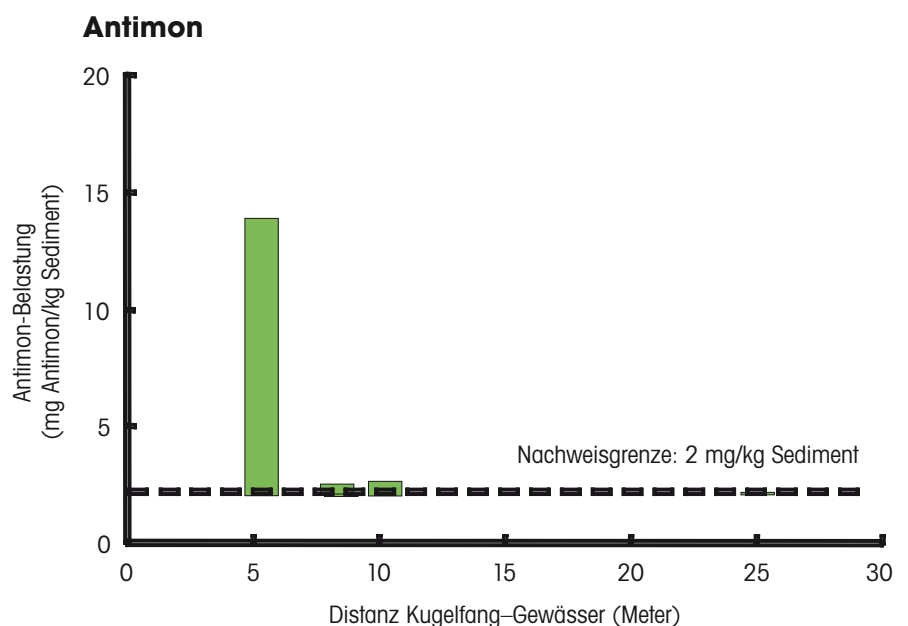
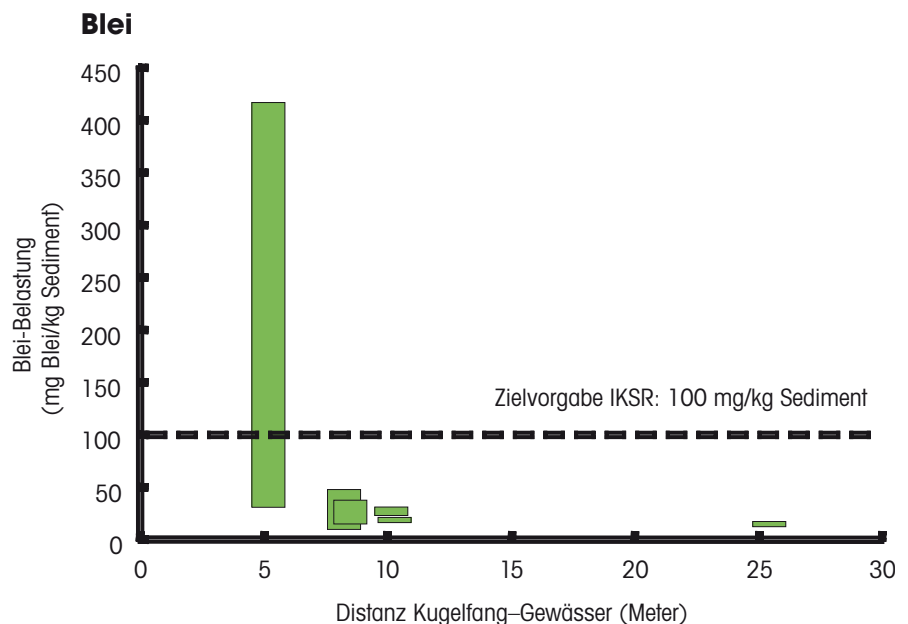
In der Gewässerschutzverordnung (GschV) liegt der Grenzwert für Blei bei 0,001 Milligramm gelöstem Blei pro Liter Wasser. Für Antimon wurden solche Anforderungen bisher nicht festgelegt.

Saugflasche als effizienter Probensammler

Jeweils an drei Stellen wurde Feinsediment entnommen: im Oberstrombereich (Hintergrundbelastung), nahe beim Kugelfang (Belastung durch den Kugelfang) und im Abstrombereich (Belastung durch Verschleppung). Dabei hat sich gezeigt, dass mithilfe einer Saugflasche sehr effizient feines Sediment unter Wasser gewonnen werden kann. Die Proben wurden anschliessend im Amt für Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kantons Zürich in einer aufwendigen Prozedur aufbereitet und bezüglich Blei und Antimon analysiert.

Distanz zum Gewässer entscheidend

Die grösste Belastung wurde bei der kürzesten untersuchten Distanz – fünf Meter – beobachtet. Mit über 400 Milligramm Blei pro Kilogramm getrocknetes Feinsediment liegt die Sedimentbelastung mehr als zehnfach über der Hintergrundbelastung. Dass es sich hier um eine starke Belastung handelt, zeigt der Vergleich mit der ökologischen Zielvorgabe für Sedimente der Internationalen Kommission zum Schutze des Rheins (IKSR). Dort liegt die Grenze bei 100 Milligramm Blei pro Kilogramm Sediment.



Belastungen des Feinsediments mit Blei und Antimon durch Kugelfänge. Das untere Ende der Balken zeigt die Hintergrundbelastung an, das obere die Belastung durch den Kugelfang.

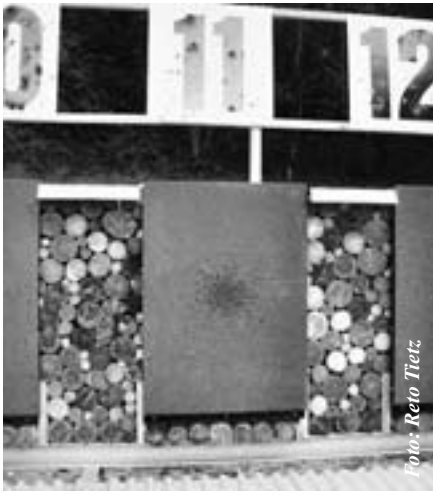


Foto: Reto Tietz

Künstliches Kugelfangsystem (KKF): Hinter der Frontplatte verbirgt sich ein mit Gummigranulat gefüllter Stahlkasten, der die Projektile auf-fängt.

Was ist ein künstliches Kugelfangsystem (KKF)?

Künstliche Kugelfangsysteme sind mit Gummigranulat gefüllte Stahlkästen, die hinter der Zielscheibe aufgestellt werden. Sie fangen die Projektile auf und verhindern somit weitere Schwermetalleinträge in die Umwelt. Das Geschoss durchschlägt dabei eine sieben Zentimeter dicke Frontplatte aus Kunststoff und wird im Gummigranulat des Stahlkastens aufgefangen. Die Rückwand ist mit einer Panzerplatte gegen Durchschüsse verstärkt. Zum Auffangen von Fehlschüssen ergänzt eine Verkleidung mit Stirnholz den KKF.

Mehr als 99 Prozent der abgefeuerten Projektile werden im KKF aufgefangen und können dem Recycling zugeführt werden. Das Zentrum der Frontplatte muss erfahrungsgemäss alle zwei bis vier Jahre ersetzt werden. Die Kosten für eine Scheibe belaufen sich auf 3500 bis 4500 Franken für eine 300-Meter-Anlage. Für eine 50-Meter-Anlage kostet eine Scheibe zwischen 1700 und 2400 Franken.

Weniger stark belastet, aber immer noch deutlich über der Hintergrundbelastung waren Gewässer in einer Entfernung von acht bis zehn Metern. Bei einer Distanz von 25 Metern konnte kein Einfluss des Kugelfangs auf das Gewässer festgestellt werden. Die Messungen von Antimon in den Sedimenten zeigten ein ähnliches Bild wie die Resultate der Bleimessungen.

Die Distanz vom Kugelfang zum Gewässer erwies sich als ein wichtiges Beurteilungskriterium, um die Gefährdung des Gewässers abzuschätzen. Mit den vorliegenden Resultaten kommt die Abteilung für Umwelt zum Schluss, dass ein Gewässer bei mehr als zwölf Meter Entfernung vom Kugelfang als wenig belastet eingestuft werden kann.

Zehn Bäche gefährdet

Wie viele Schiessanlagen gefährden nun Bäche im Kanton Aargau? 41 der in Betrieb stehenden Schiessanlagen liegen im Nahbereich eines Gewässers. Nur zehn davon gefährden das nahe gelegene Gewässer. Dort sind weitere Abklärungen erforderlich. Bei 17 Anlagen ist das Gewässer eingedolt und somit nur als schwach belastet oder gar nicht gefährdet zu betrachten. Bei 14 weiteren Anlagen beträgt die Entfernung zum Gewässer mehr als 12 Meter. Diese werden aufgrund der gezielten Abklärungen als kaum belastet eingestuft.

Unabhängig davon, ob von einem Kugelfang eine Umweltgefährdung ausgeht, ist der Einbau eines künstlichen Kugelfangs für den weiteren Schiessbetrieb eine sinnvolle Umweltschutzmassnahme. ☰☆☆

Kugelfänge im Kanton Aargau, welche im Nahbereich eines Fließgewässers liegen (Stand Juni 2007)

	Anzahl Kugelfänge	Gefährdung des Gewässers
Stillgelegt, mit KKF nachgerüstet, bereits saniert oder Untersuchung durch den Bund	43	Nicht abgeklärt
In Betrieb (ohne KKF)	41	
Gewässer eingedolt oder eingetrocknet	17	Klein
Entfernung zum Gewässer grösser als 12 Meter	14	Klein
Entfernung zum Gewässer kleiner als 12 Meter	10	Gross

Das Wichtigste für den Weiterbetrieb einer Schiessanlage in Kürze

Die Abteilung für Umwelt klärt für die Gemeinden als Inhaber von Schiessanlagen in Gewässernähe die generelle Gefährdungssituation von Grundwasser und Oberflächengewässer ab und informiert und berät die betroffenen Gemeinden.

Liegt keine Gefährdung von Grundwasser und Oberflächengewässer durch einen Kugelfang vor, kann die Schiessanlage in den nächsten Jahren wie bis anhin weiterbetrieben werden. Anderenfalls sind weitere Abklärungen und Sanierungs-massnahmen erforderlich.

Unabhängig von einer vorliegenden Umweltgefährdung empfiehlt der Kanton Aargau bei allen Anlagen, die weiterbetrieben werden, ein künstliches Kugelfangsystem einzubauen. Damit kann der Eintrag von Blei und Antimon in die Umwelt gestoppt werden.

Dieser Artikel entstand in Zusammenarbeit mit den Mitarbeitenden des Labors der Abteilung für Umwelt.

21'000 Bodenproben untersucht

Ruedi Bolliger | Abteilung Landwirtschaft | 062 835 27 92

Im Rahmen der Fachberatung für die landwirtschaftliche Klärschlammverwertung wurden in den Jahren 1993 bis 2006 über 21'000 Bodenproben zur Nährstoffuntersuchung entnommen. Die Auswertungen dieser Proben dienen als Grundlage für eine gezielte Düngung der landwirtschaftlichen Kulturen und vermitteln einen Überblick über die Boden- und Nährstoffverhältnisse im Kanton Aargau.

Die zur Nährstoffuntersuchung entnommenen Bodenproben wurden durch die Kläranlagen finanziert. Für diese Dienstleistung wurden zirka 85'000 Franken aufgewendet. In den 18 Beratungsjahren wurden rund 24'000 Bodenproben untersucht. Die Analysenergebnisse der ab 1993 entnommenen 21'277 Bodenproben wurden in einer Datenbank erfasst und ausgewertet. Eine erste Auswertung von 14'083 Bodenproben erfolgte im Jahr 2000. Seither wurden weitere 7 194 Bodenproben untersucht. Mit der Beendigung der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung per 30. September 2006 wurde diese Dienstleistung hinfällig.

Gezielte Düngung dank Bodenproben

Bodenproben geben Auskunft über die Eigenschaften und die Nährstoffversorgung des Bodens. Regelmässige Probenahmen sind deshalb eine wichtige Voraussetzung für eine gezielte Düngung der einzelnen Kulturen. Die Richtlinien für den Ökologischen Leistungsnachweis (ÖLN) verlangen, dass alle Betriebe auf allen Bewirtschaftungsparzellen mindestens alle 10 Jahre Bodenanalysen durchführen lassen. Ausgenommen davon sind Parzellen, die kleiner sind als 30 Aren, nicht düngbare Flächen sowie wenig intensive Wiesen und Dauerweiden.



Foto: R. Bolliger

Von gleichmässigen Grundstücken bis 1,5 Hektaren werden mindestens 20 Einstiche entnommen.



Foto: R. Bolliger

Bodenproben geben Auskunft über den Nährstoffgehalt des Bodens. Sie sind eine wichtige Grundlage für die bedarfsgerechte Düngung der Kulturpflanzen: Blick vom Kornberg gegen den Striehen.



Foto: R. Bolliger

Von den in einem sauberen Gefäss gemischten Einstichen wird etwa ein Kilogramm in einen Plastiksack abgefüllt.

Die gesammelten Bodenproben stammen von Betrieben, die Klärschlamm und teilweise auch Kompost zur Düngung verwendet haben. Beprobte wurden in der Regel alle Betriebsparzellen, nicht nur jene, die mit Klärschlamm oder Kompost gedüngt wurden.

Die Bodenproben wurden in anerkannten Laboratorien nach den Methoden der Eidg. Landwirtschaftlichen Forschungsanstalten untersucht. Die Standardanalyse für den Acker- und Futterbau umfasst die Bestimmung von:

- Humusgehalt;
- Gehalt an Ton und Schluff;
- pH-Wert;
- Kalkzustand;
- Phosphat-Testzahl;
- Kali-Testzahl;
- Magnesium-Testzahl.

Schwach humose Böden herrschen vor

Der Humusgehalt wird im Labor aufgrund der Farbe des Bodens geschätzt. 90 Prozent der Bodenproben weisen einen für mineralische Ackerböden typischen Humusgehalt zwischen 2 und 5 Prozent auf und gelten somit als schwach humos. Böden unter Dauergrünland enthalten in der Regel etwa 5 bis 8 Prozent Humus. Bei 0,42 Prozent der Proben wurde ein Humusgehalt zwischen 10 und 20 Prozent geschätzt. Diese gelten als humusreich. Nur 45 Proben – 0,21 Prozent – enthalten mehr als 20 Prozent Humus und gehören zu den Moorböden.

Tongehalt der meisten Böden optimal

Der Tongehalt wird mit der Fühlprobe bestimmt. Leichte, sandige Böden mit weniger als 10 Prozent Ton sind im Kanton Aargau sehr selten.

Mittelschwere Böden mit Tongehalten zwischen 15 und 30 Prozent sind am ertragreichsten. Sie sind günstig bezüglich des Wasser-, Nährstoff- und Lufthaushaltes und sind gut bearbeitbar. Rund 72 Prozent der untersuchten Bodenproben liegen in diesem optimalen Bereich. Böden mit mehr als 30 Prozent Ton trocknen langsamer ab und sind schwerer zu bearbeiten. Solche sogenannte schwere Böden herrschen im Jura vor. Böden mit mehr als 50 Prozent Ton sind ackerbaulich kaum nutzbar.

Saure Böden sind selten

Der pH-Wert zeigt den Säuregrad des Bodens an. Ein optimaler pH-Wert ist eine wichtige Voraussetzung für das gute Gedeihen der Kulturpflanzen, eine gute Nährstoffverfügbarkeit, eine hohe biologische Aktivität sowie eine günstige Bodenstruktur. Der pH-Wert dient auch der groben Beurteilung des Kalkzustandes und der Wahl geeigneter Dünger.

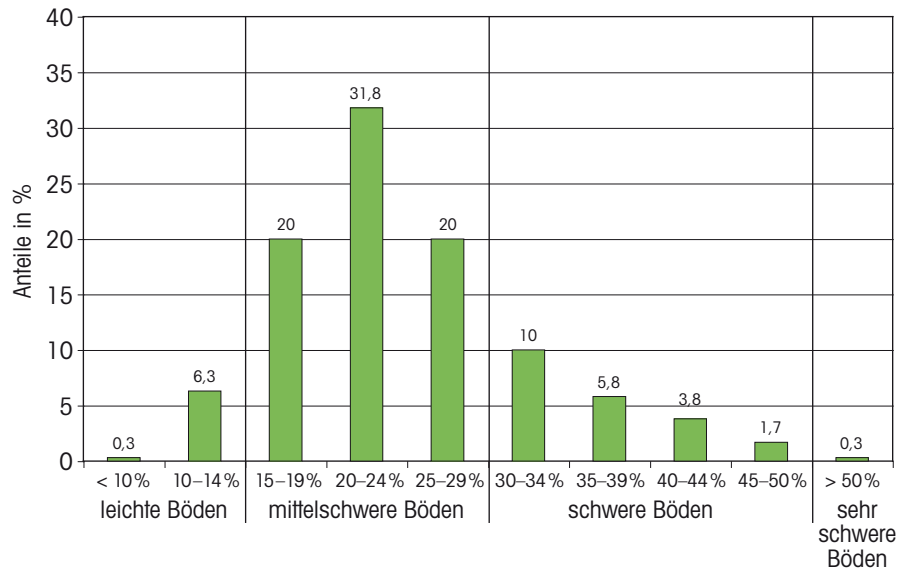
Anzustreben sind pH-Werte im Bereich von sechs bis sieben in leichten bis mittelschweren Böden und Werte von 7 bis 7,6 in schweren, tonigen Böden. Rund 84 Prozent aller Proben lie-

gen im günstigen Bereich schwach sauer, neutral und schwach basisch. Saure und insbesondere stark saure Böden sind heute in der Landwirtschaft im Gegensatz zu Waldböden selten geworden. Bei 13 Prozent der Böden liegt der pH-Wert über 7,6. Diese basischen Böden befinden sich grösstenteils im Jura.

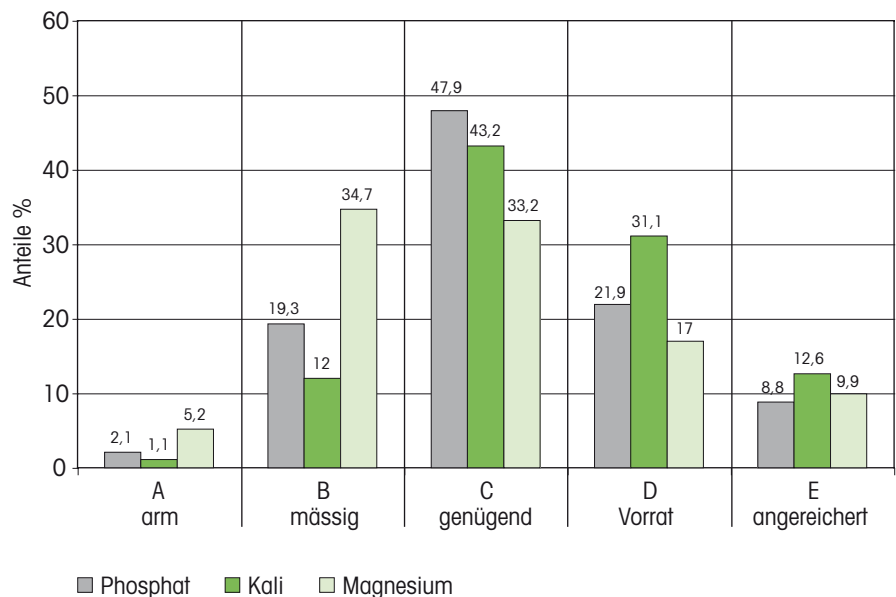
Beurteilung des Nährstoffgehaltes

Die Interpretation der Phosphor-, Kali- und Magnesiumwerte erfolgt in Abhängigkeit des Tongehaltes des Bodens

Tongehalt der Aargauer Bodenproben (1993–2006)



Phosphat-, Kali- und Magnesiumwerte der Aargauer Bodenproben (1993–2006)



und wird mit dem so genannten Korrekturfaktor ausgedrückt. Auf diese Weise können die Düngergaben auf den einzelnen Parzellen gezielt angepasst bzw. korrigiert werden. Für die allgemeine Beurteilung des Nährstoffzustandes des Bodens werden die Korrekturfaktoren in folgenden Versorgungsklassen zusammengefasst:

- **A = arm**
Der Boden ist nährstoffarm, für optimale Erträge muss die Norm-Düngergabe um zirka 50 Prozent erhöht werden.
- **B = mässig**
Nur mässige Nährstoffversorgung, leichte Erhöhung der Düngergabe nötig.
- **C = genügend**
Optimaler Nährstoffgehalt, Düngergaben gemäss Düngungsnormen.
- **D = Vorrat**
Durch Reduzierung der Düngergaben sollen die Bodenvorräte abgebaut werden.
- **E = angereichert**
Infolge der vorhandenen Nährstoffvorräte kann vorübergehend auf eine Düngung verzichtet werden.

Anzustreben ist die mittlere Versorgungsklasse C, also der mit Nährstoffen «genügend» versorgte Boden. Damit diese optimale Nährstoffversorgung aufrechterhalten werden kann und der Boden nicht verarmt, werden die durch die Pflanzen entzogenen Nährstoffe durch gezielte Düngergaben dem Boden wieder zurückgegeben.

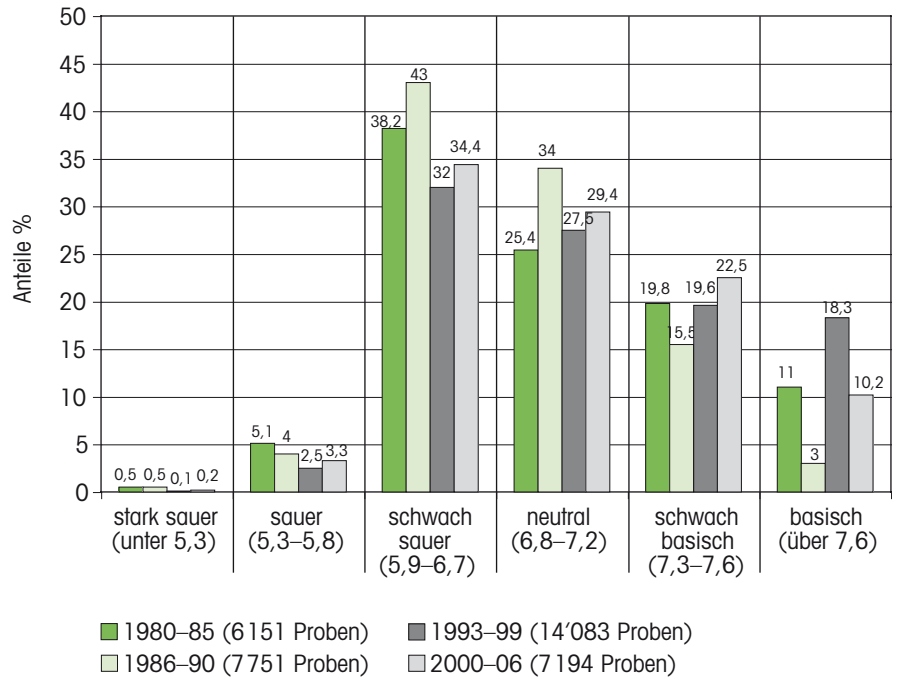
Phosphat. 48 Prozent der Proben weisen eine optimale Phosphatversorgung auf. Phosphatarm sind lediglich zwei Prozent der untersuchten Böden. Weitere 19 Prozent der Böden sind mit Phosphat nur mässig versorgt. 22 Prozent weisen Vorräte auf und rund neun Prozent sind mit Phosphat angereichert.

Kali. Die unter die Lupe genommenen Böden sind im Allgemeinen mit Kali besser versorgt als mit Phosphor. Lediglich 13 Prozent der Böden weisen eine Unterversorgung auf. 43 Prozent liegen im günstigen Bereich und 44 Prozent der Proben sind mit Kali über-

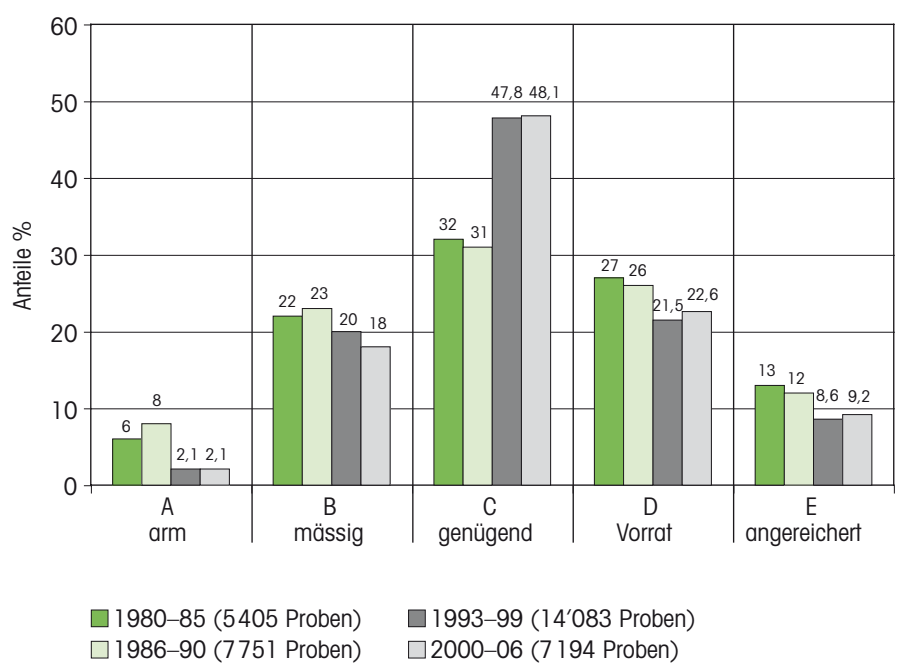
versorgt. Die Kaliübersorgung ist in Rindviehbetrieben ein bekanntes Phänomen. Verschiedene Wiesenpflanzen entnehmen dem Boden mehr Kali, als sie benötigen, sie betreiben einen Luxuskonsum. Das Vieh frisst das kalihaltige Futter. Was der Körper nicht benötigt, gelangt mit der Gülle wieder in die Böden. Auf diese Weise wird der Kaligehalt im Boden erhöht.

Magnesium. Der Magnesiumgehalt wurde nur in 67 Prozent der Proben bestimmt. Bei Proben von Betrieben, die bei früheren Untersuchungen eine genügende Magnesiumversorgung zeigten, wurde auf eine erneute Analyse verzichtet. Dies dürfte ein Grund für den hohen Anteil von 44 Prozent der mit Magnesium unterversorgten Böden sein. Besonders in viehlosen Ackerbaubetrieben ist die Magnesiumversorgung oft ungenügend.

Entwicklung der pH-Werte in Aargauer Böden



Entwicklung der Phosphatversorgung in Aargauer Böden




Vergleich mit früheren Bodenproben

Interessante Aufschlüsse zeigt der Vergleich mit früheren Bodenuntersuchungen. Bis 1991 wurden die Aargauer Bodenproben durch die damalige Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrilkulturchemie und Umwelthygiene (FAC) in Liebefeld-Bern untersucht. Ab 1991 wurden die Bodenproben durch die Klärschlammberatung erfasst.

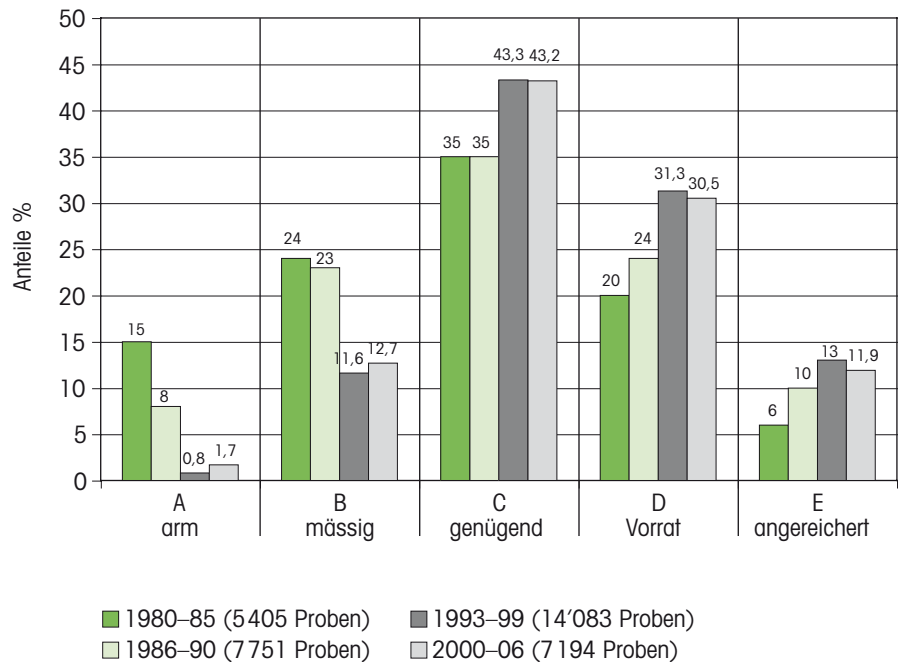
Der Vergleich mit den Daten früherer Untersuchungen zeigt, dass der Anteil der sauren und der stark sauren Böden in den letzten 25 Jahren in erster Linie als Folge der regelmässigen Verwendung von kalkhaltigen Düngern abgenommen hat. Dagegen hat der Anteil an schwach basischen und basischen Böden stark zugenommen. Zu dieser Zunahme hat möglicherweise auch der Umstand beigetragen, dass in den letzten zwei Untersuchungsperioden weit mehr Juraböden untersucht wurden als in früheren Zeiten.

Phosphat. Beim Phosphat kommt eine erwünschte Entwicklung deutlich zum Ausdruck. Die phosphatarmen Böden haben auf rund zwei Prozent abgenommen. Auch die mässig versorgten Böden haben abgenommen. Andererseits wurden die Phosphatvorräte in den überversorgten Böden (Vorrat und angereichert) abgebaut. 48 Prozent der Böden liegen heute in der optimalen Versorgungsklasse «genügend».

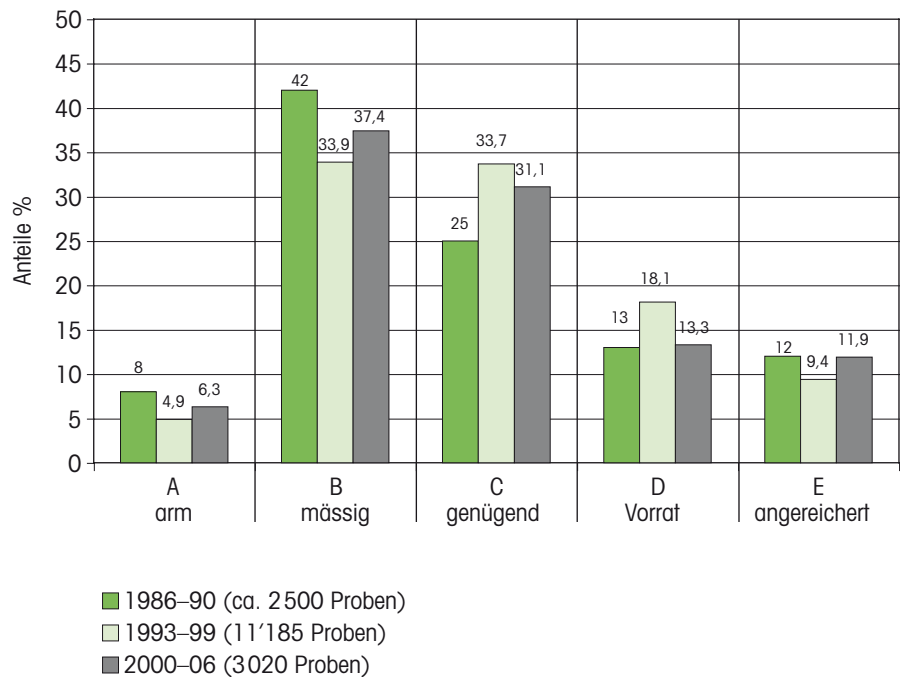
Kali. Beim Kali zeigt sich ein anderes Bild. Hier haben die unterversorgten Böden gegenüber den früheren Untersuchungsperioden markant abgenommen. Gleichzeitig ist aber der Anteil an überversorgten Böden deutlich angestiegen. Auffallend ist, dass die Anteile der Versorgungsklassen bei den letzten beiden Untersuchungsperioden beim Phosphat wie auch beim Kali sehr ähnlich sind.

Magnesium. Beim Magnesium ist kein klarer Trend ersichtlich. Die Verteilung hat sich in den letzten 20 Jahren wenig verändert. **

Entwicklung der Kaliversorgung in Aargauer Böden



Entwicklung der Magnesiumversorgung in Aargauer Böden



Flechten geben Auskunft über die Luftqualität

Markus Schenk | Abteilung für Umwelt | 062 835 33 60

Flechten reagieren äusserst empfindlich auf Luftschadstoffe. Aus diesem Grund werden sie zur Überwachung der Luftqualität eingesetzt und ergänzen die technischen Messungen. 1989 ist der Zustand der Flechten in Aarau und Umgebung erstmals untersucht worden. Die Wiederholung der Datenerhebungen im 2006 ermöglicht Aussagen über die Entwicklung der Luftbelastung in Aarau: Die Bilanz ist wenig erfreulich.

Flechten sind unscheinbare Lebewesen, denen wir im Alltag oft begegnen, ohne sie wirklich wahrzunehmen. Als krusten-, blatt- oder strauchförmige Polster besiedeln sie unwirtliche Nischen und überleben, wo andere Lebewesen kaum existieren können: an Baumstämmen, Mauern, auf Steinen, Metall und Glas.

Empfindliche Zeiger der Luftbelastung

Die Flechten beziehen ihre Nährstoffe aus der Luft, dem Regen und dem Nebel. Das macht sie überaus empfindlich gegenüber Luftbelastungen: Sie sind eigentliche Gradmesser unserer Luftqualität. Flechten zeigen stellvertretend,

wie Pflanzen, Tiere und Menschen auf Luftschadstoffe reagieren. Sie vermitteln keine exakten Werte über die Konzentration einzelner Schadstoffe, sondern ein Gesamtbild der Luftbelastung.

Baubewohnende Flechten geben Auskunft

Als Zeiger der Luftbelastung werden baubewohnende Flechten verwendet. Nicht alle Bäume sind als Messstandorte geeignet: Untersucht wird jeweils der Flechtenbewuchs auf Linden, Eschen, Ahornen und Eichen. Die Bäume müssen frei stehen, möglichst senkrecht gewachsen sein, eine ungestörte Stammoberfläche haben und ihre Äste dürfen nicht tief herabhängen. Die Flechten werden innerhalb eines Frequenzgitters ausgezählt, das um den Baum gelegt wird. Auf diese Weise wird für jeden Baum ein Flechtenindex bestimmt. Je höher dieser Index, desto besser ist die Luftqualität.

Pro Quadratkilometer werden sechs Bäume untersucht. Aus diesen Daten wird eine flächendeckende Luftgütekarte des Untersuchungsgebietes erstellt.

Flechtenuntersuchungen in der Region Aarau

1989 wurden in der Region Aarau erstmals Flechtenuntersuchungen durchgeführt. Diese wurden 2006 wiederholt, wobei das Untersuchungsgebiet bis zur Staffelegg erweitert wurde. So können später die Auswirkungen des Strassenbauprojektes Ostumfahrung Aarau und

der neuen Staffeleggzubringerstrasse untersucht werden. Insgesamt wurde der Flechtenbewuchs von 177 Trägerbäumen erfasst.

In der Region Aarau hat sich die Luftqualität in den letzten 17 Jahren nur wenig verändert. Noch immer ist das Stadtzentrum eine Flechtenwüste, das heisst nur vereinzelte Flechten sind an den Bäumen zu finden. Hier muss die Luftbelastung nach wie vor als kritisch bezeichnet werden. Wesentliche Teile der Region sind stark belastet, rund die Hälfte des untersuchten Gebietes weist eine mittlere Belastung auf. Nur in den Grenzgebieten und in höher gelegenen Zonen ist die Luftbelastung gering bis sehr gering. Gebiete mit guter Luftqualität waren 1989 noch deutlich häufiger zu finden. In den ehemals wenig belasteten Gebieten hat die Luftqualität teilweise markant abgenommen.

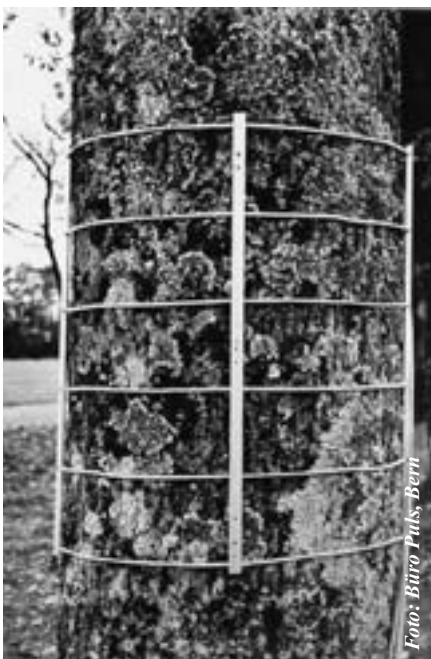
Vergleich mit dem Limmattal

Im westlichen Limmattal wurden in den Jahren 1989, 1995 und 2003 analoge Flechtenuntersuchungen durchgeführt. UMWELT AARGAU berichtete in Nr. 30 darüber. 1989 war das Limmattal deutlich stärker belastet als die Region Aarau. Heute weisen beide Gebiete eine ähnliche Belastungssituation auf.

Diese Angleichung der Luftbelastung wurde bei verschiedenen Untersuchungen im Schweizer Mittelland festgestellt, so in den Regionen Luzern und Zug sowie den Städten Winterthur und Bern.

Zwei unterschiedliche Messsysteme

Die Ursachen für diese Angleichung der Belastung sind nicht offensichtlich. Emissionsberechnungen sowie Immissionsmessungen zeigen für den Untersuchungszeitraum eigentlich eine Belastungsabnahme. Flechten und technische Messungen sind zwei verschiedene Messsysteme zur Erfassung der Luftbelastung. Sie müssen nicht unbe-



Trägerbaum mit Frequenzgitter

dingt identische Ergebnisse liefern – vielmehr ergänzen die Flechtenuntersuchungen die technischen Messungen mit Aussagen zur Wirkung der Luftbelastung auf Lebewesen.

Weitere Massnahmen sind nötig

In den beiden vergangenen Jahrzehnten wurden viele Massnahmen zur Verbesserung der Luftqualität ergriffen: beispielsweise Katalysatortechnik, bleifreies Benzin, VOC-Lenkungsabgabe, Sanierungen von Industrieanlagen usw. Die Flechtenuntersuchungen in der Region Aarau machen aber deutlich, dass weitere Massnahmen notwendig sind, um die Luftqualität zu steigern. Erstaunlich ist insbesondere die Zunahme der Belastung in ehemals gering belasteten Gebieten.

Mehr Stickstoff in der Luft

In in- und ausländischen Flechtenuntersuchungen der letzten Jahre wurde eine neue Entwicklung festgestellt:

Stickstoffliebende Flechten nehmen deutlich zu, stickstoffmeidende nehmen ab – und sind teilweise bereits ganz verschwunden. Insgesamt nimmt die Vielfalt an Flechtenarten ab. Dieses Phänomen deutet auf eine Zunahme von Stickstoff in der Luft hin.

Woher kommt der Stickstoff?

In der Schweiz stammen rund 40 Prozent des Stickstoffs in der Luft aus Verbrennungsprozessen – Tendenz sinkend. Die restlichen 60 Prozent entstehen aus reduzierten Stickstoffverbindungen – Tendenz steigend. Diese Stickstoffverbindungen bestehen primär aus Ammoniak und Ammonium, welche hauptsächlich aus der Landwirtschaft stammen. Es erstaunt deshalb nicht, dass die Zunahme von stickstoffzeigenden Flechtenarten in landwirtschaftlich geprägten Gebieten am deutlichsten ist – ein klarer Hinweis, dass Ammoniak eine wichtige Rolle bei den Veränderungen in der Flechtenvegetation spielt. Dies könnte auch ein Grund für die Zunahme der

Luftbelastung in ehemals gering belasteten, ländlich geprägten Gebieten sein.

Flechten als Frühwarnsystem

Eine Zunahme der Stickstoffeinträge wirkt sich längerfristig auch auf andere Ökosysteme negativ aus. Sie führt zu einer Überdüngung, zu einer so genannten Eutrophierung der Lebensräume und damit zu unerwünschten Veränderungen in der Artenvielfalt. Die Flechten weisen als Frühwarnsignale auf diese möglichen Entwicklungen hin.

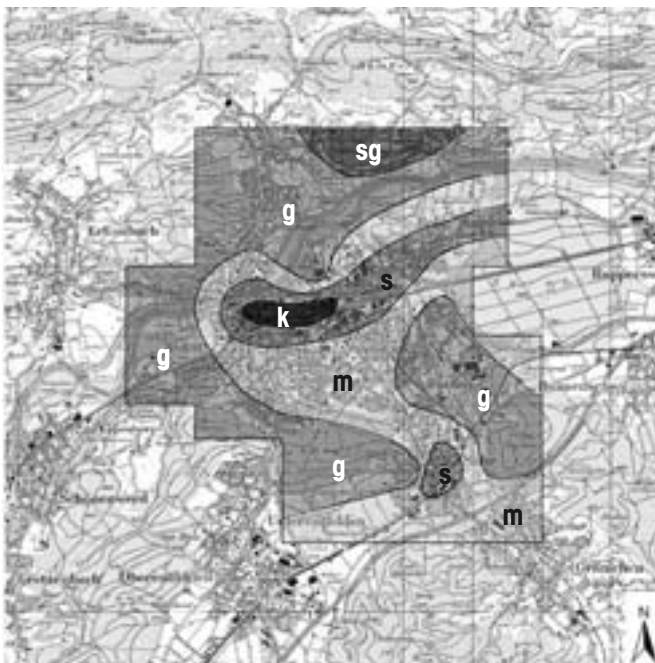
Die detaillierten Berichte über die Flechtenuntersuchungen 2003 westliches Limmattal und 2006 Region Aarau können unter www.in-luft.ch eingesehen und als PDF heruntergeladen werden.



Dieser Artikel entstand in Zusammenarbeit mit Dr. Martin Urech, Büro Puls, Bern, 031 372 20 28.

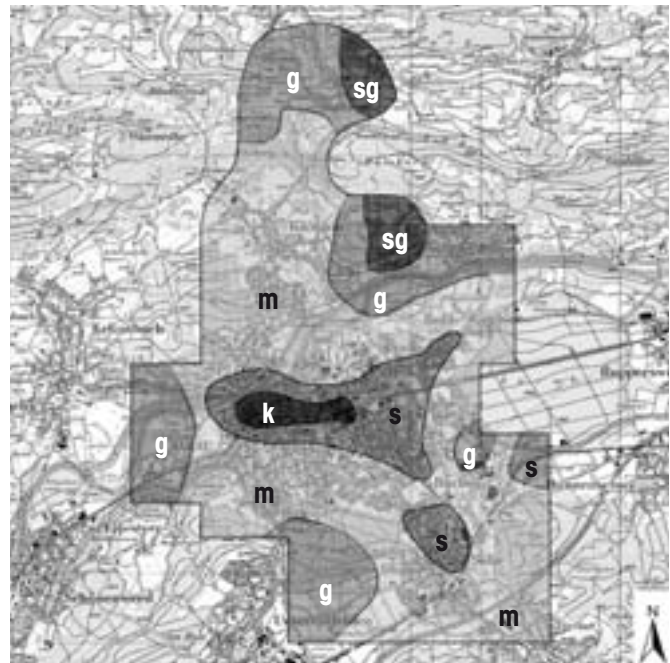
Luftgütekarte 1989

Bioindikation mit Flechten – Region Aarau



Luftgütekarte 2006

Bioindikation mit Flechten – Region Aarau



In Aarau hat sich die Luftqualität kaum verändert. In den Aussengebieten hat sich die Luftqualität deutlich verschlechtert.

Flechtenzone Gesamtluftbelastung

Flechtenwüste IAP18: 0–18	■ kritisch (k)	Äussere Kampfzone IAP18: 32–44	■ mittel (m)	Normalzone IAP18: > 58	■ sehr gering (sg)
Innere Kampfzone IAP18: 19–31	■ stark (s)	Übergangszone IAP18: 45–57	■ gering (g)		

Wer bewältigt umweltgefährdende Ereignisse?

Werner Hofer | Abteilung für Umwelt | 062 835 33 60

Um bei akuten Fällen von Verunreinigungen und Gefährdungen der ober- und unterirdischen Gewässer, des Bodens und der Luft durch gefährliche Stoffe zielgerichtet eingreifen zu können, betreibt der Kanton einen Schadedienst. Mit der Umsetzung des neuen Stützpunktfeuerwehrkonzepts auf den 1. Januar 2007 gab es auch einige Änderungen bei der Organisation der Schadedienste.

Grundsätzlich sind für die Bewältigung der «Alltagsereignisse» wie bisher die örtlich zuständigen Orts-, Stützpunkt- oder Betriebsfeuerwehren zuständig. Übersteigt ein Ereignis aber deren Handlungsmöglichkeiten, kommen Feuerwehren mit vertraglich geregelten Sonderaufgaben zum Einsatz. Die Abteilung für Umwelt des Departements Bau, Verkehr und Umwelt hat für Sonderaufgaben wie Öl-, Chemie- und Strahlenwehr mit Betreiberinnen und Betreibern von dazu geeigneten Feuerwehren Verträge abgeschlossen. Diese Verträge regeln Einsatz, Ausrüstung, Ausbildung und Entschädigung für die übertragenen Sonderaufgaben.

Sonderaufgabe Ölwehr

Die Ölwehren sind beispielsweise bei Verkehrsunfällen mit Gefahrgütern, Tanküberfüllungen, Havarien beim Be- und Entladen von Gefahrgütern, aber auch bei Havarien mit Lagertanks für Heizöl infolge Hochwassers im Einsatz. Früher waren alle 12 Feuerwehrstützpunkte gleichzeitig auch für die Ölwehr verantwortlich. Mit der Einführung des neuen Stützpunktkonzeptes sind heute nur noch die A-Stützpunkte dafür zuständig: Aarau, Baden, Frick, Muri, Bad Zurzach-Rietheim und Zofingen. Mit diesen Gemeinden wurden Verträge für die Sonderaufgabe Ölwehr abgeschlossen. Diese Reduktion war möglich, da die Ölwehr in den letzten Jahren weniger ausrücken musste. Die vorsorglich getroffenen Massnahmen bei der Lagerung, im Betrieb und beim Transport von gefähr-

lichen Gütern zeigen positive Auswirkungen.

Die A-Stützpunkte haben aber auch die Aufgabe, bei einem grösseren Schadedienstereignis die Einsatzleitung zu übernehmen. Bei der Überprüfung der Einsatzplanung bei Objekten, die der Störfallverordnung unterstellt sind, übernehmen sie wichtige Funktionen. Die Störfallverordnung hat zum Ziel, die Bevölkerung und die Umwelt vor schweren Schädigungen infolge von Störfällen zu schützen, die beim Betrieb von Anlagen entstehen können, in denen erhebliche chemische Gefahrenpotenziale vorhanden sind.

Ölwehr auf grossen Gewässern

Für den Einbau von Ölsperren auf grossen Gewässern wie Aare, Rhein, Reuss, Limmat und Hallwilersee wurden Verträge mit Aarau und mit Wettingen abgeschlossen. Beide Feuerwehren führen diese Sonderaufgabe seit



Foto: Abteilung für Umwelt

Die Ölwehr beim Einwassern des Bootes für die Errichtung einer Ölsperre

Jahren aus. Sie verfügen über die vom Kanton abgegebene Ausrüstung, ausgebildete Personen (beispielsweise Bootsführer) und über grosse Erfahrungen für diese speziellen Aufgaben: Sie kennen die möglichen Einbaustellen für die Ölsperren an den Flüssen.

Vor dem Kraftwerk Kaiseraugst ist zudem neu eine Teilsperre auf dem Rhein geplant. Diese wird jedoch nicht von Aarau oder Wettingen, sondern aus Zeitgründen von der Feuerwehr Birsfelden BL mithilfe des Bootes der Feuerwehr Rheinfelden eingebaut. Die Details sind in einem Vertrag zwischen den beiden Kantonen und Gemeinden geregelt.

Ölsperren auf grossen Gewässern sind glücklicherweise nur sehr selten notwendig. Der letzte grössere Fall, bei dem nach einem Verkehrsunfall auf der Autobahn rund 5 000 Liter Heizöl in die Aare flossen, liegt schon einige Zeit zurück.

Sonderaufgabe Chemiewehr

Der Bereich Chemiewehr stand für die heutige vertragliche Regelung aller Sonderaufgaben Pate. Schon vor über 20 Jahren wurden mit im Kanton Aargau ansässigen Chemiefirmen Verträge abgeschlossen, in denen diese verpflichtet wurden, auch Einsätze ausserhalb des Betriebsareals zu bewältigen. Anfänglich waren es sieben Chemiewehren. Heute sind es noch die Che-



Foto: Abteilung für Umwelt

Fahrzeug der Einsatzleitung Chemiewehr



Foto: Rolf Hasler

Die Chemiewehr im Vollschutz bei der Abdichtung eines Lecks

miewehren der Ciba Spezialitätenchemie Kaisten, der Dottikon ES, der DSM Sisseln und der Siegfried Ltd. Zofingen. Der Kanton Aargau verfügt somit über vier bestens ausgewiesene Chemiewehren. Diese haben Chemiker, Chemikanten und Laboranten in ihren Reihen und bringen ein hohes Fachwissen mit auf den Schadenplatz. Die Chemiewehren sind mit Vollschutzanzügen ausgerüstet. Damit ist es ihnen möglich, auch in einer aggressiven, giftigen Umgebung Einsätze auszuführen. Dazu gehört zum Beispiel das Abdichten eines Lecks an einer undicht gewordenen Betriebsanlage oder das «Einsammeln» von undicht gewordenen Gefahrgutverpackungen bei einem Verkehrsunfall mit gefährlichen Gütern.

Sonderaufgabe Strahlenwehr

Nach dem gleichen Muster wurde der Bereich Strahlenwehr geregelt. Hier ist seit dem 1. Januar 2006 die Betriebsfeuerwehr des Paul Scherrer Instituts (PSI) Villigen für das ganze Kantonsgebiet zuständig. Auch hier kann von einer echten Win-win-Situation gesprochen werden. Der Kanton stellt der Betriebsfeuerwehr PSI mobile Mittel zur Verfügung und beteiligt sich an den Kosten für Übungen. Die Betriebsfeuerwehr des PSI stellt ihrerseits dem Kanton ausgebildetes Personal und Messgeräte zur Verfügung. «Radioaktivität» ist also kein Fremdwort für die Mitglieder der Strahlenwehr. Die Strahlenwehr kommt zum Beispiel beim Brand eines Gebäudes, in dem sich radioaktives Material befindet, zum Einsatz. Alle Verträge sind in der Regel auf unbestimmte Zeit abgeschlossen, sie kön-



Foto: Fu. Brändle

Strahlenwehrfahrzeug des Paul Scherrer Instituts (PSI)

nen jedoch per Ende eines Kalenderjahres mit einer Kündigungsfrist von drei Jahren aufgelöst werden.

Weitere Mitglieder der Schadendienstorganisation

Die Schadendienstorganisation des Kantons Aargau wird durch folgende Mitglieder ergänzt:

■ Chemiefachberatende

Jeder Stützpunktfeuerwehr A (Ölwehr) sind vier Chemiefachberatende zugeteilt. Diese rekrutieren sich vor allem aus erfahrenen Chemikern, Chemielaboranten und Chemikanten aus der chemischen Industrie. Viele von ihnen haben auch einschlägige Feuerwehrrfahrungen. Sie haben die Aufgabe, die Einsatzleitung bei einem Ereignis fachlich zu beraten.

■ Pikettdienst der Abteilung für Umwelt

Die Abteilung für Umwelt betreibt einen Pikettdienst. Dieser kann rund um die Uhr zu einem Schadenfall aufgerufen werden. Der Pikettdienst hat insbesondere die Aufgabe, allfällig notwendig gewordene Sanierungsmassnahmen einzuleiten und zu überwachen. Dazu gehören zum Beispiel der Aushub und die Entsorgung von verunreinigtem Erdmaterial oder die Entsorgung von verschmutztem Löschwasser oder ausgelaufenen Gefahrgütern. Für die Ausführung werden vom Pikettdienst in der Regel private Firmen (beispielsweise Bauunternehmungen, Kanalreinigungsunternehmen usw.) beauftragt. Der

Pikettdienst wird von insgesamt zehn Mitarbeitern der Abteilung für Umwelt aus verschiedenen Fachsektionen wahrgenommen.

■ Polizei

Die Polizei ist bei Schadenfällen unter anderem für die Ermittlungen zuständig. Mit dem auf den 1. Januar 2007 in Kraft getretenen Polizeidekret zeichnet sich folgende Aufgabenteilung ab: Bei Übertretungen ist im Kanton Aargau neu die Regionalpolizei zuständig, bei Vergehen nach wie vor die Kantonspolizei.

Weitergehende Informationen zur Organisation der Schadendienste findet man unter www.ag.ch/umwelt oder www.versicherungsamt.ch. ☰*★



Foto: Abteilung für Umwelt

Pikettdienst der Abteilung für Umwelt bei Abklärungen auf dem Schadenplatz

Klärschlamm – vom wertvollen Dünger zum Abfall

Ruedi Bolliger | Abteilung Landwirtschaft | 062 835 27 92

Im Kanton Aargau wurde seit Jahrzehnten ein grosser Teil des anfallenden Klärschlammes an die Landwirtschaft abgegeben. Klärschlamm als Dünger einzusetzen galt als Beispiel eines sinnvollen Stoffkreislaufes. Aufgabe der 1988 geschaffenen Fachstelle für Klärschlammverwertung waren die Beratung für Schlammbezüger, die systematische Erfassung und Überwachung der Klärschlammabgabe sowie allgemeine Informationsarbeit. Seit dem 30. September 2006 ist die Verwendung von Klärschlamm als Dünger nicht mehr erlaubt.

Im Kanton Aargau wurden die meisten Kläranlagen in den 1960/70er-Jahren in Betrieb genommen. Heute sind über 98 Prozent der Haushalte an eine Kläranlage angeschlossen. Jährlich fallen etwa 14'000 Tonnen Klärschlamm-Trockensubstanz an. Der grösste Teil davon wurde jeweils an die Landwirtschaft abgegeben. Die Fachleute im In- und Ausland waren sich über Jahrzehnte weitgehend einig, dass eine Wiederverwertung der im Schlamm enthaltenen organischen Abbauprodukte und Pflanzennährstoffe – hauptsächlich Stickstoff und Phosphor – als Dünger

in der Landwirtschaft aus ökologischen und ökonomischen Gründen sinnvoll ist. Auch der Bund hat diese Rohstoffverwertung in jeder Hinsicht gefördert und unterstützt.

Regelungen für die Verwertung als Dünger

Klärschlamm enthält aber nicht nur Wertstoffe. Bereits in den 1960er-Jahren wurden Milchwirtschaftskreise auf mögliche krankheitsverursachende Eigenschaften des Klärschlammes aufmerksam. Wurmeier und Krankheits-

erreger wie Salmonellen wurden im Klärschlamm gefunden. Wegen diesen hygienischen Bedenken wurden 1967 im damaligen Schweizerischen Milchlieferungsregulativ Bestimmungen aufgenommen, dass nicht hygienisierter Klärschlamm nur während der Vegetationsruhe auf Futterflächen ausgebracht werden darf.

Bereits 1968 publizierte die damalige Eidgenössische Landwirtschaftliche Versuchsanstalt Zürich-Oerlikon «Richtlinien für die Verwertung von Abwasser-Klärschlamm im schweizerischen Futter- und Ackerbau». Diese Publikation enthielt detaillierte Angaben über Nährstoffgehalt und Düngewirkung. Es wurde auch ein Vorbehalt gegenüber Gewerbe- und Industrieabwässern gemacht, sofern sie Pflanzengiftstoffe enthalten. Allmählich wurde auch erkannt, dass der Klärschlamm neben den Wertstoffen auch Schadstoffe wie Schwermetalle enthalten kann. In der Folge begann sich die landwirtschaftliche Forschung intensiv mit den positiven und negativen Aspekten des Klärschlammes zu befassen.

Erste Kontrollen

In den Jahren 1975/76 hat die Eidg. Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene Liebefeld-Bern (FAC) in den Kantonen Aargau, Baselland, Bern und Zürich auf 68 Kläranlagen eine «Klärschlamm-Enquête» durchgeführt. Ausgehend von diesen Erkenntnissen wurden auf den 1. September 1977 in der Schweiz alle Kläranlagen mit mehr als 10'000 angeschlossenen Einwohnern einer obligatorischen Klärschlammkontrolle unterstellt. Damit konnten in einem ersten Schritt über 100 Kläranlagen mit rund 75 Prozent des landwirtschaftlich verwerteten Klärschlammes erfasst werden. Die Kontrolle gliederte sich in zwei Teile. Einerseits sollten durch regelmässige Analysen Klärschlämme mit unzulässig hohen Schwermetallgehalten von der Verwertung ausge-



Foto: R. Bolliger

98 Prozent der Aargauer Bevölkerung sind an eine Kläranlage angeschlossen (ARA Aarau).

geschlossen werden. Andererseits wurde der Gehalt an den Hauptnährstoffen Stickstoff, Phosphor, Magnesium und Kalzium ermittelt. Die Schlammbezüger erhielten dann einen Lieferschein mit Angaben über die ausgebrachte Schlamm- und Nährstoffmenge.

Es zeigte sich jedoch, dass die aufgrund der neuen Klärschlammkontrolle empfohlenen Massnahmen nicht überall befolgt wurden und mangels genügender Rechtsgrundlagen auch nicht durchgesetzt werden konnten. Deshalb erschien es notwendig, eine verbindliche Bundesregelung über die Klärschlammverwertung und -beseitigung zu schaffen. Die auf den 1. Mai 1981 in Kraft gesetzte Klärschlammverordnung enthielt erstmals klare Vorschriften über die Klärschlammverwertung. Die Pflichten der Inhaber von Abwasserreinigungsanlagen, der Transporteure und der Klärschlammabnehmer wurden geregelt. Im Weiteren wurde die Klärschlammkontrolle auf alle Anlagen ausgedehnt, die Schlamm zur Verwertung abgaben. Mit der Einführung von Schwermetallgrenzwerten wurden stark belastete Klärschlämme von der Verwertung ausgeschlossen. Dank der obligatorischen Qualitätskontrolle wurde eine rasche und markante Verbesserung der Klärschlamm- und Gewässerqualität erzielt.

Erste Ansätze für eine Beratung

Im Aargau hatte die landwirtschaftliche Klärschlammverwertung seit je einen grossen Stellenwert. Im Zusammenhang mit den aufkommenden Bedenken wegen der Klärschlammqualität wurde in der Abteilung Landwirtschaft Anfang 1976 eine Arbeitsgruppe damit beauftragt, «Vorschläge und Richtlinien zur zweckmässigen und umweltgerechten Verwertung von Klärschlamm in der Aargauer Landwirtschaft» auszuarbeiten. Im gleichen Jahr hat die damalige Abteilung Gewässerschutz die Erstellung einer «Studie über die Klärschlammverwertung im Kanton Aargau» in Auftrag gegeben. In dieser Studie wurden auch verschiedene Massnahmen aufgezeigt, welche für eine vorschriftsgemässe landwirtschaftliche Verwertung notwendig oder erwünscht wären wie Düngepläne, Klärschlamm- und Bodenanalysen sowie die Einführung einer Schlammbuchhaltung. Die vorgeschlagenen Massnahmen wurden damals aber nicht umgesetzt.

Fachstelle für Klärschlammverwertung

Allmählich setzte sich die Erkenntnis durch, dass die landwirtschaftliche Klärschlammverwertung langfristig nur verantwortet werden kann, wenn diese durch eine Fachberatung begleitet wird. Auf den 31. August 1987 luden die Abteilung Gewässer und die Abteilung Landwirtschaft die Inhaber der Abwasserreinigungsanlagen zu einer Konfe-

renz ein. Neben der Information über die Klärschlammverwertung und die Anforderungen an die landwirtschaftliche Verwertung wurde die Gründung einer Fachstelle für landwirtschaftliche Klärschlammverwertung vorgeschlagen. Die Zustimmung war gross und ab Oktober 1988 gab es die kantonale Fachstelle für Klärschlammverwertung.

Vier Jahre Einzelkämpfer

Im Sinne einer Bestandesaufnahme wurde mit den Kläranlagen und Transporteuren Kontakt aufgenommen, um sich einen Überblick über die aktuelle Situation, die anstehenden Probleme und Wünsche zu verschaffen. 33 grössere Kläranlagen und 11 Klärschlammtransporteure wurden befragt. Danach wurden Schwachstellen behoben und das Bewusstsein gefördert, dass Klärschlamm nur noch im Rahmen einer guten Düngepraxis eingesetzt werden sollte. Obwohl auf einzelnen Kläranlagen bereits vorzügliche Arbeit geleistet wurde, musste bei vielen Klärwärtern, Transporteuren und auch bei Landwirten eine Verhaltensänderung angestrebt werden. Nachdem die grössten Mängel behoben waren, wurde eine Informationskampagne bei allen Landwirten und in der breiten Bevölkerung gestartet. Die Fachstelle konnte innerhalb kurzer Zeit wesentliche Verbesserungen erzielen. Die für eine langfristige Klärschlammverwertung angestrebte einzelbetriebliche Beratung von rund 1 000 Schlammbezügern war jedoch nicht möglich.



Dreirädriges Spezialfahrzeug zum direkten Einarbeiten von Klärschlamm beim Umpumpen ab dem Tankwagen



Mit dem Schleppschauch wird der Klärschlamm ohne die Pflanzen zu verschmutzen direkt auf den Boden abgelegt. Dieses Verteilverfahren ist besonders umweltschonend.

Erweiterung der Fachstelle

1989/90 gab die Abteilung für Umwelt ein Klärschlamm-Entsorgungskonzept in Auftrag. Es zeigte auf, wie der so genannte zweite – von der Landwirtschaft unabhängige – Entsorgungsweg im Kanton Aargau sichergestellt werden sollte. Die landwirtschaftliche Verwertung von qualitativ einwandfreiem Klärschlamm sollte aber als ökologisch sinnvolle Entsorgungsart beibehalten werden. Deshalb wurde die Abteilung Landwirtschaft beauftragt, ein Beratungskonzept zu erarbeiten. Dieses stützte sich unter anderem auf die «Thesen über die Verwertung und die Beseitigung von Klärschlamm» der Eidgenössischen Gewässerschutzkommission vom 20. April 1989, die folgende Schwerpunkte enthielten:

- Die Verwertung von qualitativ einwandfreiem Klärschlamm als Dünger entspricht einem anzustrebenden natürlichen Stoffkreislauf und ist daher ökologisch und volkswirtschaftlich sinnvoll.
- Die Schadstoffbegrenzung an der Quelle ist unabhängig von der Art der Entsorgung des Klärschlammes durchzusetzen.

Das Beratungskonzept zeigte, dass die bisherige landwirtschaftlich verwertete Klärschlammmenge von rund 11'000 Tonnen Trockensubstanz aufgrund der Phosphorbilanzen der Abnehmerbetriebe weiterhin als Ergänzungsdünger verwendet werden konnte. Im Weiteren wurden auch Anforderungen an die Schlammqualität definiert. Die Hauptstossrichtung des Beratungskonzeptes

bestand aber darin, durch die Einstellung von sechs nebenamtlichen Beratern die einzelbetriebliche Düngeberatung zu verwirklichen. Das «Konzept für die Klärschlammverwertung in der Landwirtschaft» wurde am 4. Mai 1992 genehmigt. Es trat am 1. Januar 1993 in Kraft. Die Düngeberater – praktizierende Landwirte mit Meisterdiplom – nahmen ihre Arbeit am 1. April auf. Folgende Aufgaben führten sie aus:

- Berechnung von Nährstoffbilanzen auf den Landwirtschaftsbetrieben und Ermittlung der maximal verwertbaren Klärschlammengen;
- Planung des Klärschlammeinsatzes (Schlammart, Kultur, Zeitpunkt, Menge);
- Entnahme von Bodenproben zur Nährstoffbestimmung;
- Führung der Klärschlammbuchhaltung und Verschicken der Lieferscheine an die Abnehmer;
- Zusammenarbeit mit den ARA-Betreibern und Transporteuren;
- Information und Suche neuer Abnehmer.

Die Klärschlammbuchhaltung

Die Klärschlammbuchhaltung ist das zentrale Instrument für die Beratung und den Vollzug. Dieses speziell entwickelte Datenbankprogramm dient der Verwaltung und der Überwachung der Schlammabgaben mit den entsprechenden Nährstoffflüssen. Bereits 1990 haben die beiden grössten im Aargau tätigen Klärschlammverwertungsunternehmen die Klärschlammabgabe von

25 Kläranlagen in einer Düngerbuchhaltung erfasst. Mit der 1993 erfolgten Erweiterung der Fachstelle konnte die gesamte an die Landwirtschaft abgegebene Klärschlammmenge systematisch erfasst und ausgewertet werden. Durch dieses koordinierte Vorgehen konnten die Vorschriften der Stoffverordnung bezüglich Abnehmerverzeichnis und Lieferschein erfüllt und gleichzeitig die Bezugsmengen pro Betrieb überwacht werden.

Im Rahmen einer interkantonalen Projektgruppe wurde 1995 die Düngerbuchhaltung neu programmiert und gleichzeitig wesentlich erweitert. Das «KläSch 3» ermöglichte neu auch die Verwaltung der Kompost- und Hofdüngerabgabe sowie einen interkantonalen Datentransfer.

Bedarfsnachweis

Die Kläranlagen durften Klärschlamm nur abgeben, wenn die Abnehmer nachweisen konnten, dass sie diesen Dünger vorschriftsgemäss verwendeten. Dies wurde mithilfe der Nährstoffbilanz nachgewiesen. Nach der Erweiterung der Fachstelle gehörte die Berechnung der Nährstoffbilanzen zu den Kernaufgaben der regional tätigen Berater. So konnten die maximal möglichen Klärschlammengen exakt ermittelt werden. Die Resultate dieser Berechnungen wurden in die Düngerbuchhaltung übertragen und dienten so der Überwachung der Klärschlammbezüge der einzelnen Betriebe.



Der Berater bespricht mit dem Landwirt die Nährstoffbilanz und den geplanten Einsatz von Klärschlamm und anderen Düngern.



Die Verschlauchung mit mobilem Verteilfahrzeug wurde zunehmend durch Schleppschlauchverteiler abgelöst.



Foto: H. Kneubühler

Die Öffentlichkeitsarbeit war stets ein wichtiges Anliegen der Fachstelle.



Foto: H. Kneubühler

Maschinendemonstration 1999 im Birrfeld: zwei Schleppschlauchverteiler, hinten Spezialfahrzeug zum direkten Einarbeiten von Klärschlamm

Im Zusammenhang mit dem Ausbau von Kläranlagen stellte sich für die Verantwortlichen jeweils die Frage, ob der Klärschlamm weiterhin landwirtschaftlich verwertet werden kann. Die Fachstelle beurteilte für zwanzig Kläranlagen die Verwertungsmöglichkeiten innerhalb der Verbandsgemeinden. In allen Fällen konnte aufgezeigt werden, dass der Klärschlamm aufgrund des Düngerbedarfes der Landwirtschaft innerhalb der Region verwendet werden

kann, vorausgesetzt, die Landwirte sind bereit, mit Klärschlamm zu düngen.

Als Grundlage für eine gezielte Düngung ist die regelmässige Ermittlung des Nährstoffgehaltes der Böden unerlässlich. Im Rahmen der Beratungstätigkeit wurden seit 1989 über 24'000 Bodenproben untersucht. Die Analysenergebnisse von rund 21'000 Proben wurden in einer Datenbank erfasst und ausgewertet.

Öffentlichkeitsarbeit

Neben allgemeinen Informationen über Klärschlamm als Dünger war es für die Fachstelle ein wichtiges Anliegen, mehr Abnehmer zu gewinnen. Damit konnte der Klärschlamm in kleineren Ausbringungsmengen auf eine grössere Fläche verteilt und so eine Überdüngung vermieden werden.

Im Rahmen einer umweltgerechten Düngung nahmen die Klärschlammtransporteure eine Schlüsselrolle ein. Information und Weiterbildung der Akteure wurden grossgeschrieben. An den drei Landwirtschaftlichen Bildungs- und Beratungszentren (LBBZ) Frick, Liebegg und Muri wurde über die Düngung mit Klärschlamm informiert, oft verbunden mit der Besichtigung einer Kläranlage.

In der Fachpresse wurde regelmässig über Aktualitäten im Zusammenhang mit der Klärschlamm Düngung informiert. Anlässlich der Aargauischen Landwirtschaftsausstellung 1993 in Aarau wurde die Wanderausstellung «Klärschlamm geht uns alle an – weil er von uns stammt», bestehend aus 14 Infotafeln, erstmals gezeigt. Anschliessend war sie während Jahren auf verschiedenen Kläranlagen zu sehen. Im Juli 1999 führten an einer viel beachteten Veranstaltung unter dem Thema «Umweltfreundliches Klärschlammausbringen» verschiedene Verwertungunternehmer im Birrfeld ihre aktuellen Maschinen und Verteilgeräte vor.



Foto: R. Bolliger

Informationsstand der Klärschlammberatung an der Landwirtschaftsausstellung 1993 in Aarau. Düngungsversuch mit Raigras und Mais. Hinten Ausschnitt aus der Wanderausstellung.



Foto: H. Kneubühler

Entwässerter Klärschlamm (Dickstoff) wird mit einem geeigneten Streuer gleichmässig verteilt.



Foto: R. Bolliger

Mit selbst fahrenden Spezialfahrzeugen wurde der Klärschlamm in einem Arbeitsgang etwa 15 cm tief in den Boden eingearbeitet. Diese Topdienstleistung war sehr gefragt.

Düngungsversuche überzeugen auch Skeptiker

Die Anlage von einfachen Düngungsversuchen auf Landwirtschaftsbetrieben hatte zum Ziel, den Landwirten die Düngewirkung von Klärschlamm im Vergleich zu Gülle und Mineraldüngern zu präsentieren. Es konnte gezeigt werden, dass flüssiger Klärschlamm eine ebenso gute Düngewirkung hat wie Gülle. Beim entwässerten Schlamm stand die Wirkung als Kalkdünger im Vordergrund.

Laufende Verbesserung der Verwertung

Dank der hohen Akzeptanz der Berater in der Landwirtschaft konnte die einzelbetriebliche Düngeberatung innert kurzer Zeit umgesetzt werden. Die angestrebte enge Zusammenarbeit mit den Kläranlagen und Transporteuren verlief erfolgreich. Die Kläranlagen verbesserten zudem im Hinblick auf die landwirtschaftliche Verwertung des Klärschlammes ihre Einrichtungen laufend. Im Weiteren führten die unternommenen Anstrengungen zur Steigerung der Klärschlammqualität dazu, dass der Schwermetallgehalt seit den 1970er-Jahren kontinuierlich abnahm. Auch die Klärschlammtransporteure investierten in neue Maschinen und Geräte, die eine boden-, pflanzen- und umweltschonende Verteilung ermöglichten. Gleichzeitig wurden die Ausbringungsmengen pro Fläche reduziert. Die Kläranlagen und die Verwertungsun-

ternehmen nahmen ihre Verantwortung wahr und schufen mit grossem Engagement günstige Rahmenbedingungen für eine umweltgerechte Düngung mit Klärschlamm.

Veränderte Rahmenbedingungen

Durch die Änderung der Landwirtschaftspolitik und die Verschärfung von rechtlichen Vorschriften wurden die Verwertungsmöglichkeiten von Klärschlamm kontinuierlich eingengt und die Arbeit für alle Beteiligten stets aufwändiger und anspruchsvoller.

Am 1. Oktober 1992 trat die geänderte Stoffverordnung in Kraft. Die Vorschriften der geltenden Klärschlammverordnung wurden in die Stoffverordnung überführt. Gleichzeitig wurden die Schwermetallgrenzwerte für Klärschlamm markant verschärft und der obligatorische Bedarfsnachweis eingeführt.

Die Anfang der 1990er-Jahre eingeleitete Ökologisierung und Extensivierung der Landwirtschaft hatte einen wesentlichen Einfluss auf die Klärschlammverwertung. Im Rahmen der «Integrierten Produktion» (IP) ist die Düngierzufuhr durch eine ausgeglichene Nährstoffbilanz begrenzt. 1999 wurden die bisherigen IP-Anforderungen durch den «Ökologischen Leistungsnachweis» (ÖLN) abgelöst. Seither ist der ÖLN eine Voraussetzung für den Erhalt von Direktzahlungen. Die Begrenzung der Düngierzufuhren führte

auch zu einem geringeren Klärschlammeneinsatz pro Betrieb. Im Verlaufe der Jahre haben verschiedene Labelprogramme den Einsatz von Klärschlamm eingengt oder sogar verboten. In Gebieten mit erhöhten Nitratgehalten im Trinkwasser wurden Nitratzonen ausgeschieden, in denen die Verwertung von Klärschlamm eingeschränkt wurde. Diese Gebiete liegen grösstenteils in bevorzugten Ackerbauregionen, wo traditionellerweise seit Jahren mit Klärschlamm gedüngt wurde.

Organisation und Finanzierung

Die 1988 geschaffene Fachstelle wurde der Abteilung Landwirtschaft angegliedert und durch Beiträge der Kläranlagen mitfinanziert. Im Rahmen der 1993 erfolgten Erweiterung wurde die Finanzierung neu geregelt. Die Fachstellenleitung mit der notwendigen Büroinfrastruktur wurde durch den Kanton getragen. Die sechs regional tätigen Berater mussten aber durch Beiträge der Kläranlagen finanziert werden. Mit der Erweiterung des Aufgabenbereiches haben sich auch Kompostieranlagen und Hofdüngerabgeber an der Finanzierung beteiligt. Die Kläranlagen wendeten in 18 Jahren rund 4,9 Millionen Franken für die Düngeberatung auf, davon rund 0,85 Millionen Franken für Bodenproben.

Die Tätigkeit der Fachstelle wurde durch eine Fachkommission begleitet. Darin vertreten waren Betreiber von

Klär- und Kompostieranlagen, der Verband aargauischer Abwasserreinigungsanlagen (VARA), Klärschlammtransporteure, die Landwirtschaftliche Beratung, der Bauernverband Aargau und die Abteilung für Umwelt.

Kompost- und Hofdüngerberatung

Bereits im Klärschlammkonzept von 1992 wurde darauf hingewiesen, dass die Verwertung und die Düngberatung für Klärschlamm und Kompost künftig koordiniert werden sollten, weil die Stoffverordnung für beide Dünger die gleiche Abgaberegulierung enthält. Im Konzept «Fachberatung für die landwirtschaftliche Verwertung von Kompost» vom April 1999 ist die Neuregelung detailliert umschrieben. Seit dem 1. Juni 1999 steht den Kompostbezü gern dasselbe Beratungsangebot zur Verfügung.

Ausgehend von den guten Erfahrungen mit der Klärschlammberatung wurde auch das bisherige Hofdüngerabgabesystem kritisch hinterfragt. Wegen des veränderten agrarpolitischen Umfeldes, der zunehmenden Verschiebung von Hofdüngern und der notwendigen Datenerfassung genügte das damalige Kontrollsystem nicht mehr. Im Zentrum lag einerseits eine Vereinfachung der formellen Abgaberegulierung. Andererseits sollten auch die Hofdüngerlieferungen – wie diejenigen von Kompost und Klärschlamm – in der zentralen Düngerbuchhaltung erfasst werden. Nach einer zweijährigen erfolgreich durchgeführten Pilotphase wurde das neue System auf den 1. August 2002 kantonweit eingeführt. Mit diesem Schritt konnten die Beratung, die Führung der Düngerbuchhaltung und die Überwachung im Bereich der Hof- und Recyclingdünger unter Mithilfe der regional tätigen Berater optimal organisiert und koordiniert werden.

BSE-Krise führt zum Klärschlammverbot

Ungeachtet der positiven Aspekte wurde die Klärschlammverwertung immer wieder kritisiert. Im Zusammenhang mit der BSE-Krise nahmen die Diskussionen ab Anfang 2001 unerwartete Dimensionen an. In der landwirt-



Ausgelöst durch die BSE-Krise wurde 2001 in der Presse eine Hetzkampagne gegen Klärschlamm geführt.

schäftlichen Fachpresse wurde eine regelrechte Hetzkampagne gegen Klärschlamm geführt. Verschiedene Labelorganisationen kündigten ein Klärschlammverbot ab 2002 an. Der Schweizerische Milchproduzentenverband forderte ein Einsatzverbot auf Futterflächen. In der Folge empfahl auch der Schweizerische Bauernverband, künftig auf die Klärschlammdüngung zu verzichten. Das Bundes-

amt für Landwirtschaft und das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft gaben ihre Absicht bekannt, «mittelfristig» aus der landwirtschaftlichen Verwertung auszusteigen. Auch die Abteilung für Umwelt informierte bereits im Frühjahr 2001, dass die landwirtschaftliche Klärschlammverwertung ein «Auslaufmodell» sei. Die Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau Zürich-Reckenholz



Gruppenbild vom 29. September 2006, dem zweitletzten Klärschlammtag. V.l.: Ruedi Bolliger, Fachstellenleiter; Josef Stutz, Klärschlamm-Verwertungsunternehmer, und die Regionalberater Othmar Vollenweider, Willy Küng, Franz Freiermuth, Jürg Lüscher, Hans Kneubühler. Guido Oeschger fehlt.

erarbeitete 2001 eine Risikoanalyse zur Abfalldüngerverwertung. Die Studie kam zum Schluss, dass aufgrund der vorliegenden wissenschaftlichen Fakten kein sofortiger Ausstieg aus der Klärschlammverwertung notwendig sei. Dennoch leitete die Bundesverwaltung das Ende der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung auf Ende 2006 ein. Mehrere Motive mögen dafür den Ausschlag gegeben haben: sektorielle Sparmassnahmen bei den Forschungsanstalten, Ermüdung durch die Sisyphusarbeit der chemischen Kontrollen, Furcht vor echten und scheinbaren Skandalen. Die BSE-Krise dürfte der Tropfen gewesen sein, der das Fass zum Überlaufen brachte. In der am 26. März 2003 geänderten Stoffverordnung wurde der Ausstieg aus der Klärschlammverwertung auf den 30. September 2006 festgelegt. Den Kantonen wurde aber die Möglichkeit zugestanden, die Übergangsfrist um maximal zwei Jahre zu verlängern. Eine solche Verlängerung lehnte der Kanton Aargau jedoch ab.

Eine Ära geht zu Ende

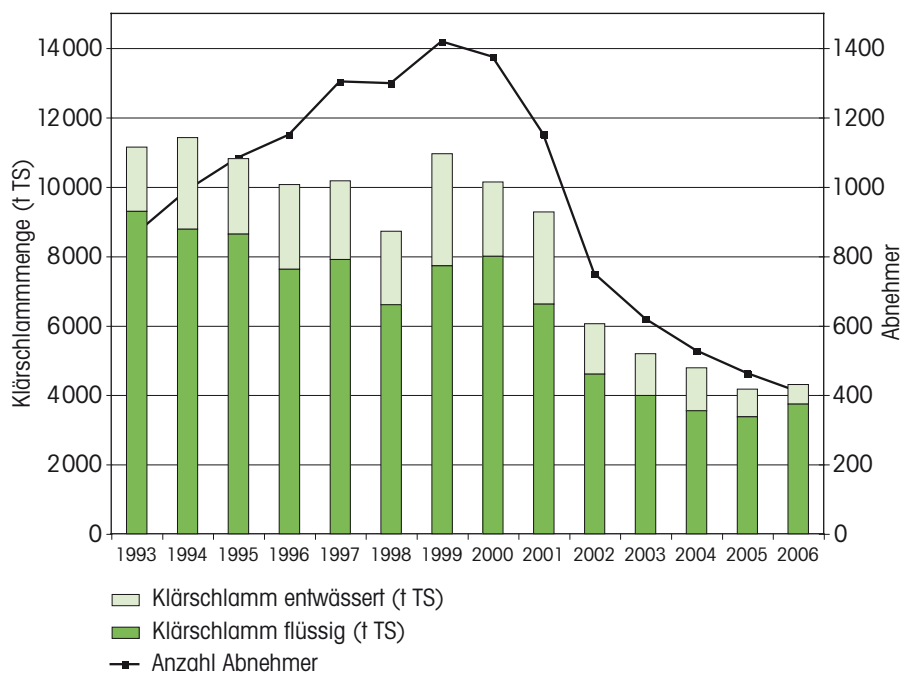
Am 30. September 2006 wurde die Düngung mit Klärschlamm im Kanton Aargau definitiv beendet. Seither wird der Klärschlamm in Verbrennungsanlagen entsorgt. Einerseits werden nun unerwünschte Schadstoffe aus dem Kreislauf entfernt, andererseits werden aber auch beachtliche Mengen wertvoller Pflanzennährstoffe vernichtet. Der Ersatz wird nun aus fernen Ländern importiert (Phosphat) oder unter hohem Energieaufwand hergestellt (Stickstoff).

Rund 18 Jahre lang hat die Aargauer Fachstelle die Klärschlammabgabe an die Landwirtschaft mit einer Düngeberatung begleitet. Mit der Beendigung der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung wurde die Düngeberatung in diesem Bereich hinfällig. Der Kanton Aargau und insbesondere die beteiligten Kläranlagen, Transporteure, Landwirte und Düngeberater dürfen für sich in Anspruch nehmen, die Bundesvorgaben für eine umweltgerechte Verwertung des Klärschlammes als Dünger mit grossem Engagement sachgerecht und erfolgreich umgesetzt zu haben. ***

Klärschlammabgabe an Aargauer Landwirtschaftsbetriebe 1993 bis 2006

Jahr	Klärschlamm flüssig (t TS)	Klärschlamm entwässert (t TS)	Klärschlamm total (t TS)	Phosphatmenge (t P ₂ O ₅)	Anzahl Abnehmer	kg P ₂ O ₅ pro Abnehmer
1993	9 295	1 853	11 148	591	865	684
1994	8 780	2 639	11 419	582	989	588
1995	8 638	2 178	10 816	530	1 083	490
1996	7 624	2 443	10 067	464	1 149	404
1997	7 906	2 269	10 175	478	1 302	367
1998	6 602	2 118	8 720	418	1 297	322
1999	7 724	3 231	10 955	504	1 418	355
2000	7 995	2 149	10 144	480	1 374	349
2001	6 621	2 654	9 275	424	1 151	368
2002	4 601	1 452	6 053	291	749	389
2003	3 984	1 207	5 191	258	619	417
2004	3 549	1 235	4 784	235	527	446
2005	3 376	791	4 167	208	462	450
2006	3 741	560	4 301	227	409	555
Total	90 436	26 779	117 215	5 690		

Klärschlammengen und -abnehmer 1993 bis 2006



Diese manuelle Verteilmethode war besonders bei schlecht geformten Parzellen und im schwierigen Gelände zweckmässig. Der schwere Tanklastwagen bleibt auf der Strasse.

Klärschlammstatistik

Verwertungsmengen

Im Kanton Aargau war die Nachfrage nach Klärschlamm stets sehr gut. Dazu beigetragen haben die günstigen Rahmenbedingungen wie die gute Schlammqualität, der gute Verteilservice und die kostenlose Düngeberatung. Die landwirtschaftliche Verwertungsmenge lag jeweils deutlich über dem schweizerischen Mittelwert. 81 Aargauer Anlagen gaben bis 1995 rund 11'000 Tonnen Trockensubstanz pro Jahr ab. Durch den Ausstieg der Abwasserreinigungsanlage Aarau aus der Verwertung reduzierte sich die Abgabemenge von 1996 bis 2000 auf jährlich rund 10'000 Tonnen Trockensubstanz. Danach ging die Verwertungsmenge kontinuierlich zurück. Im letzten Verwertungsjahr gaben 42 Kläranlagen noch 4 300 Tonnen Trockensubstanz Klärschlamm zur Düngung ab.

Klärschlammarten

Der grösste Teil des Klärschlammes – 75 bis 80 Prozent – wurde jeweils in flüssiger Form mit geeigneten Geräten direkt auf die Felder verteilt. Einen kleinen Teil füllten die Transporteure auch in Güllegruben ein. 20 bis 25 Prozent des Klärschlammes wurden in entwässerter, gekalkter Form als so genannter Dickstoff ausgebracht. Dieser war als Phosphor-Kalkdünger gefragt. Getrockneter Klärschlamm wurde nur in geringer Menge hergestellt.

Nährstoffmengen

Der Klärschlamm enthält bedeutende Mengen an Pflanzennährstoffen, insbesondere Phosphor und Stickstoff. In den Jahren 1993 bis 2000 wurden mit dem Klärschlamm jährlich etwa 500 Tonnen Phosphat und 200 Tonnen verfügbarer Stickstoff ausgebracht. Diese Nährstoffmengen entsprechen einem Mineraldüngerwert von rund 850'000 Franken. Nicht eingerechnet ist der Düngerwert von weiteren Nährstoffen wie Kalium, Magnesium, Kalzium und Schwefel. Die Landwirtschaft konnte mit der Klärschlammdüngung bedeutende Mineraldüngerkosten einsparen.

Klärschlammabnehmer

1993 – im ersten Jahr der vollständigen Erfassung der Klärschlammabgabe – wurden 865 Abnehmer registriert. Danach konnte die Zahl der Abnehmer durch die Beratungstätigkeit innerhalb von sechs Jahren um 64 Prozent auf 1 418 erhöht werden. Anschliessend nahm die Anzahl Abnehmer kontinuierlich ab. Im Ausstiegjahr 2006 wurden noch 409 Abnehmer registriert. Es gab jährlich Phasen, in denen die Nachfrage nicht gedeckt werden konnte. Dies zeigt, dass der Klärschlamm seitens der Landwirte stets ein gefragter Dünger war.

Von 1993 bis 1998 wurde die durchschnittliche mit Klärschlamm bezogene Phosphatmenge pro Betrieb halbiert. Dieses Ergebnis zeigt, dass die damals angestrebten Ziele, mehr Abnehmer, geringere Ausbringmengen pro Betrieb und eine umweltbewusstere Düngung mit Klärschlamm, innerhalb kurzer Zeit erreicht wurden. In den nachfolgenden Jahren nahm die durchschnittliche Bezugsmenge pro Betrieb wieder etwas zu. Der deutliche Anstieg im letzten Jahr deutet darauf hin, dass die Abnehmer noch Phosphorvorräte angelegt haben. Diese werden in den betrieblichen Nährstoffbilanzen berücksichtigt.

Wert- und Schadstoffe im Klärschlamm

Edmund Studiger | Abteilung für Umwelt | 062 835 33 60

Klärschlamm galt lange Zeit als wichtiger Nährstoffträger für die Landwirtschaft. Verunreinigungen mit Schadstoffen und Krankheitserregern stellten seinen Wert aber immer wieder infrage. Neu entdeckte Mikroverunreinigungen und die vermutete Belastung mit BSE-Erregern bewogen den Bundesrat dazu, die Verwendung von Klärschlamm in der Landwirtschaft definitiv zu verbieten.

Im 19. Jahrhundert bebauten die Bauern ihr Land extensiv. Die damals noch geringen Mengen an Mist und Gülle aus den kargen Viehbeständen vermochten die Ernten nur unwesentlich zu steigern. So war die stinkende, aber nährstoffreiche «Hüsligülle» in der Landwirtschaft sehr begehrt. Für Klärschlamm aus öffentlichen Gruben musste damals bezahlt werden.

Einst heiss begehrt

In Zürich war der Schlamm noch bis Mitte des 20. Jahrhunderts so begehrt, dass Marken gekauft werden mussten, die zur Abnahme berechtigten. In den Dörfern sammelten Bauern noch um 1950 Küchenabfälle aus Privathaushalten für die Schweinemästerei und leerten die mit «Hüsligülle» gefüllten Klärgruben, um damit ihre Felder zu düngen.

Durch die aufblühende Industrialisierung nach Ende des Zweiten Weltkrieges verschlechterte sich die Qualität des Klärschlammes aus den kommunalen Klärbecken vielerorts. So erzeugte das grossflächige Ausbringen auf die Wiesen und Äcker massive Geruchsprobleme. Zudem wurde bekannt, dass der Klärschlamm viele Krankheitserreger aufweisen und durch Schwermetalle massiv belastet sein konnte. Das Milchregulativ schränkte darum die Nutzung der angefaulten Fäkalstoffe auf Wiesland massiv ein. Klärschlamm wurde oft dafür verantwortlich gemacht, dass bei der Käseproduktion unerwünschte Gärungen entstanden und die Produkte verdarben.

Klärschlammbehandlung in Faulbehältern

Um die Geruchsprobleme auf ein ertragbares Ausmass zu reduzieren, begannen die Kläranlagenbetreiber den anfallenden Fäkalschlamm in eigenen Behältern auszufaulen. Klärschlamm sollte künftig weder aus geruchlichen Gründen noch aus ästhetischer Sicht zu Beanstandungen Anlass geben. Dies konnte in geschlossenen Faulräumen bei erhöhten Temperaturen und unter Luftabschluss erreicht werden. Die Versäuerung der Fäkalstoffe und die Methangasbildung waren so im Gleichgewicht, was einen schnellen Stabilisierungsprozess begünstigte. Das dabei freigesetzte Methangas konnte zu Verbrennungszwecken und damit zur Wärmeerzeugung im Faulbehälter, in den Betriebsgebäuden oder zur Stromproduktion genutzt werden.

Verunreinigungen des Klärschlammes

Bei bakteriologischen Untersuchungen wurden in den 60er-/70er-Jahren des 20. Jahrhunderts Salmonellen und andere Fäkalbakterien nachgewiesen.

Der Klärschlamm wies auch überlebensfähige Wurmeier und Pflanzenkeime wie Tomaten- und Leinsamen, Melonen- und Kürbiskerne sowie Unkrautsamen auf. Auf gedüngten Feldern und Äckern wuchsen somit unerwünschte Pflanzen und das Vieh konnte wegen der Wurmeier krank werden.

Mit dem Aufkommen der Antibabypille in den 1960er-Jahren stellten etliche Viehzüchter angeblich fest, dass viele

Muttertiere nicht mehr trächtig wurden. Der ausgebrachte Klärschlamm war mit Hormonen belastet, die zur Unfruchtbarkeit der Kühe führten. Diese Behauptung konnte jedoch nie stichhaltig belegt werden.

Nach dem massiven Bauboom für mechanisch-biologische Abwasserreinigungsanlagen in den 1970er-Jahren entstand eine regelrechte Klärschlamm-schwemme. Der Klärschlamm stand nun in Konkurrenz zur Hofgülle, die durch die inzwischen deutlich erhöhten Viehbestände ebenfalls massiv genommen hatte. Die Bauern waren nicht mehr bereit, den Klärschlamm umsonst auf den Feldern auszubringen oder gar dafür zu bezahlen. Die Kläranlagenbetreiber mussten nun ihrerseits für die Abnahme von Klärschlamm bezahlen. An einer Tagung in Lupfig Mitte der 70er-Jahre drohte der aargauische Bauernverband gar mit einem Klärschlammboykott, um mit Druck die Reduktion von Subventionen für den Kartoffelanbau zu verhindern.

Weitere Entsorgungswege

Bereits in den 1970er-Jahren wurde ein Teil des Klärschlammes verbrannt, so etwa die Schlämme mit hohem Anteil aus Chemiebetrieben. Die Verbrennung in Bitumen- oder Zementwerken war eine weitere Möglichkeit, Klärschlamm zu entsorgen. Getrockneter Klärschlamm besitzt etwa einen Drittel des Heizwertes von Kohle. Durch die Verbrennung des Klärschlammes kann der Kohleverbrauch bei der Zementherstellung verringert werden. Unverbrennbares wird bei einer Temperatur von 1450 Grad als Rohstoffersatz in den Zementklinker eingebunden. Nicht so bei der reinen Verbrennung. Dort muss Unverbrennbares als Asche oder Schlacke deponiert werden. Es ist verboten, die Schlacke im Strassenbau zu verwenden.

Eine weitere Entsorgungsmöglichkeit war die Einarbeitung unter das Kompostgut. Um die Qualität des Kompos-

tes nicht zu gefährden, musste diese Nutzung jedoch verboten werden.

In Deutschland beispielsweise wurden grosse Mengen an Klärschlamm in Deponien abgelagert oder nach der Kompostierung in Zwischendepots als «Humus» auf die Felder ausgebracht.

Versuche, den Klärschlamm zu Öl aufzubereiten, gelangen scheinbar. Die Herstellung war jedoch zu kostenintensiv und der Ertrag minimal.

Offensichtlich ebenfalls erfolglos wurde versucht, den Klärschlamm zu einer Art Spanplatten zu verarbeiten oder Ziegelsteine daraus zu brennen.

Probleme bei der landwirtschaftlichen Nutzung

In den 1970er-Jahren wurden grosse Mengen an Klärschlamm vermehrt auch durch Transportunternehmen auf die Felder ausgebracht. Viele – vor allem gut zugängliche Felder – wurden ungeniert überdüngt. Auch im Winter, wenn der Boden gefroren und damit besser befahrbar war, wurde Klärschlamm verteilt. Nicht selten ist der Schlamm oberflächlich wieder abgeflossen.

Hartnäckig blieb die Absicht bestehen, mit der Rückführung des Schlammes auf die Felder den Düngerkreislauf zu schliessen. Die Düngerbilanz wies für die Schweiz in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts einen Überschuss auf. Zu viel Handelsdünger und Agrarprodukte wurden eingeführt. Der Einsatz von Klärschlamm sollte einen Teil der Importe ersetzen und damit die Bilanz verbessern. Mit dem Klärschlamm konnten jedoch nie mehr als zehn Prozent des Stickstoff- und etwa fünf Prozent des Phosphorbedarfs gedeckt werden. Mit der 1981 in Kraft getretenen Klärschlammverordnung regelte der Bund erstmals die Ausfuhr auf die Felder. Der Schlamm musste bestimmte Qualitätsmerkmale bezüglich Schwermetallbelastung aufweisen. Durchnässte, schneebedeckte oder gefrorene Böden durften nicht mehr mit Klärschlamm gedüngt werden. Der Boden musste im Gegensatz dazu eine Pflanzendecke aufweisen oder unmittelbar danach bepflanzt oder besät werden. Im Zeitraum von drei Jahren durften nicht mehr als 7,5 Tonnen Klärschlamm-

Trockensubstanz pro Hektare ausgebracht werden. Auf Futterflächen durfte nur noch keimfreier Schlamm eingesetzt werden. Ferner musste – um die Überdüngung der Böden zu verhindern – der Nährstoffbedarf nachgewiesen werden. Infolgedessen mussten die Abwasserreinigungsanlagen künftig über genügend Stapelvolumen für mindestens drei Monate verfügen, um allen Auflagen gerecht zu werden.

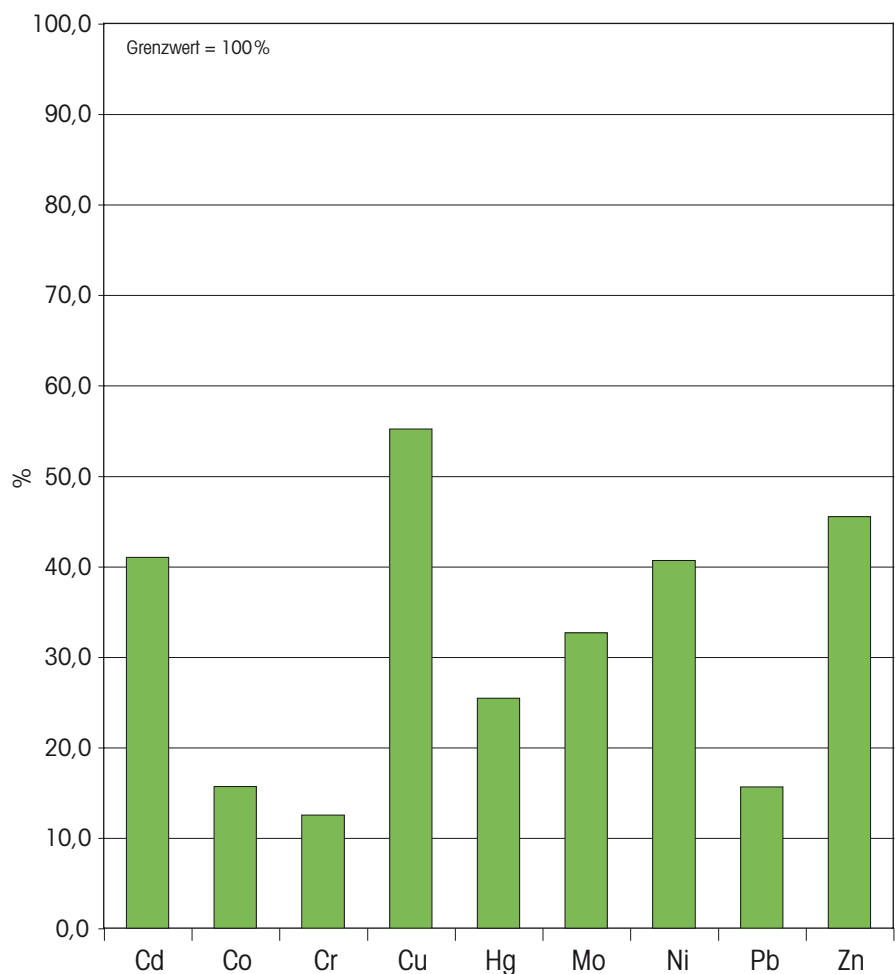
Verminderung von Krankheitskeimen

Um die Risiken einer Erkrankung des Viehs zu minimieren, förderte der Bund den Bau von Pasteurierungsanlagen. Durch Hitzebehandlung sollte der Klärschlamm vor Abgabe in die Landwirtschaft keimfrei gemacht werden. Untersuchungen zeigten jedoch,

dass pasteurisierter Schlamm nach kurzer Zeit deutlich mehr Krankheitskeime aufweist als vor der Behandlung. Widerstandsfähige Keime vermehren sich im entkeimten Schlamm ungehindert und verunreinigen den Klärschlamm erneut. Die Pasteurisationsanlagen wurden danach – auf Empfehlung des zuständigen Bundesamtes – alle ausser Betrieb gesetzt, bis ein geeignetes technisches Verfahren ausgereift war.

Die Hygienisierung des Frischschlammes – Wärmebehandlung über längere Zeit – und die anschliessende Methanogasfaulung brachten den gewünschten Erfolg: Der Schlamm blieb nahezu frei von krank machenden Keimen. Die Qualität des Schlammes wurde mit dem bakteriologischen Nachweis der noch aktiven Enterobacteriaceen (Fäkalbakterien) überprüft.

Gewichtete Schwermetallkonzentrationen des gesamten kantonalen Klärschlammes



Cd: Cadmium, Co: Cobalt, Cr: Chrom, Cu: Kupfer, Hg: Quecksilber, Mo: Molybdän, Ni: Nickel, Pb: Blei, Zn: Zink

Die Entwicklung der Schwermetallgehalte

Anfänglich bestanden keine einheitlichen Vorschriften über die Qualität des Klärschlammes und er war oft massiv mit Schwermetallen belastet. Grosse Metallfrachten gelangten so auf Äcker und Felder. Die Vergiftung der Schlämme führte in einzelnen Fällen sogar dazu, dass der Faulungsvorgang gehemmt wurde.

Die Eidgenössische Forschungsanstalt für Landbau, Liebefeld-Bern (FAL), definierte 1975 erstmals Richtwerte für die Schwermetallgehalte. Bei Überschreitung eines oder mehrerer dieser Werte musste der Verursacher eruiert und mit geeigneten Massnahmen die Unterschreitung der Richtwerte gewährleistet werden.

Mit der Klärschlammverordnung von 1981 wurden diese Werte als Grenzwerte verbindlich. Klärschlamm, der diese Anforderungen nicht erfüllte, durfte nur noch während einer Übergangsfrist und in eingeschränkter Menge verwertet werden. Nach dieser vorgegebenen Frist durfte der Klärschlamm nur noch genutzt werden, wenn alle Werte den Anforderungen wieder genügten.

Mit der Installation von Vorbehandlungsanlagen in Industrie und Gewerbe – namentlich in der Metallveredelung – konnten viele Metallkonzentrationen drastisch gesenkt werden. Heute stammt nur noch etwa die Hälfte der Metallfrachten direkt aus der Industrie. Die restliche Fracht kommt von Installationen (Kupferbleche, feuerverzinkte Bleche und Rohre), Pneuabrieb, Verwitterung von Farbanstrichen, Exkrementen (Spurenelemente) und anderen, zum Teil diffusen Quellen.

Bewilligte Erleichterungen verzögerten die Senkung einiger Metallgehalte. So durften Gerbereien weiterhin Chromsalze verwenden, Quecksilber war in der Industrie für die Chlorgewinnung notwendig. Im Laufe der Zeit wurden viele dieser Fabriken geschlossen und die Probleme lösten sich somit von selbst.

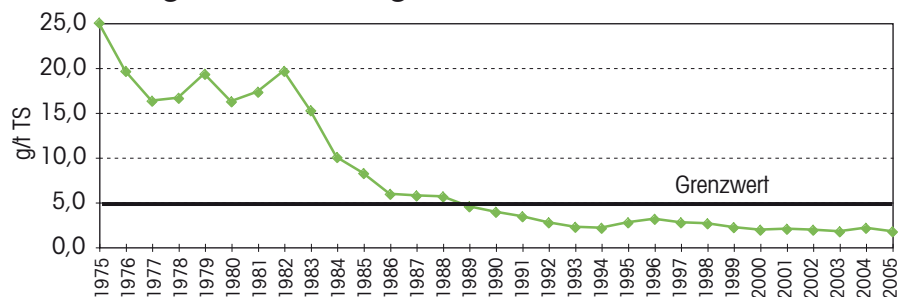
Heute liegen die Schwermetallgehalte bei 50 Prozent der geltenden Grenzwerte für die landwirtschaftliche Verwertung oder deutlich darunter. Eindrücklich ist die Entwicklung bei den

Bleikonzentrationen: Auf Vorschrift des Bundes wurde 1981 der Bleigehalt im Benzin drastisch gesenkt auf 0,15 Gramm Blei pro Liter Benzin. Von da an konnte eine deutliche Abnahme des Bleigehaltes im Klärschlamm beobachtet werden. Nach der Einführung von bleifreiem Benzin – maximal 0,013 Gramm Blei pro Liter Benzin – sank der Bleigehalt im Klärschlamm auf etwa 15 Prozent des Grenzwertes ab.

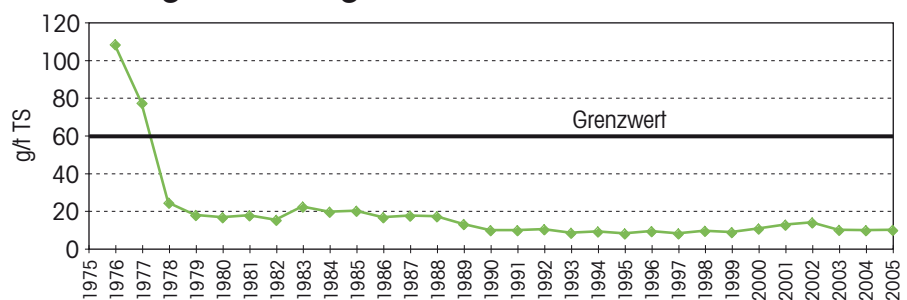
Neue Schadstoffe bedeuteten das Aus

1992 wurden die Klärschlammvorschriften in die Stoffverordnung überführt und der Klärschlamm den Düngern gleichgestellt. Die Grenzwerte für die Schwermetalle erfuhren dabei eine Verschärfung. Die Nutzungsmenge wurde von 7,5 Tonnen Trockensubstanz Klärschlamm pro Hektare innerhalb von drei Jahren auf 5 Tonnen reduziert.

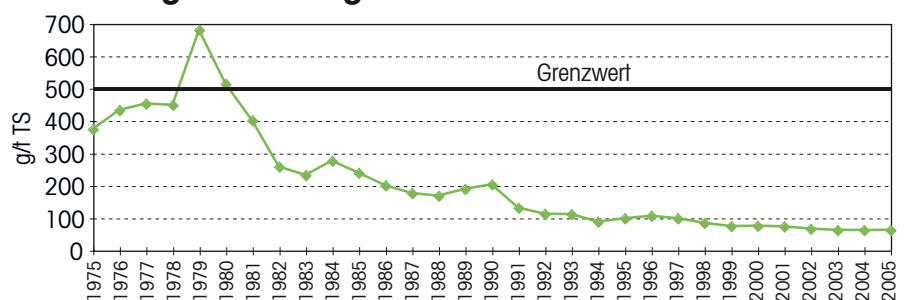
Entwicklung der Cadmiumgehalte im Klärschlamm



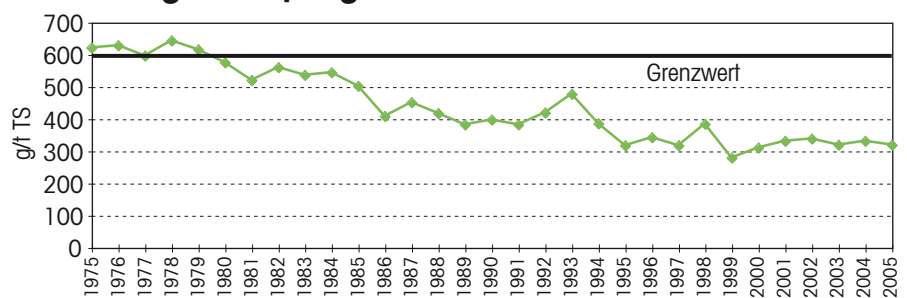
Entwicklung der Kobaltgehalte im Klärschlamm



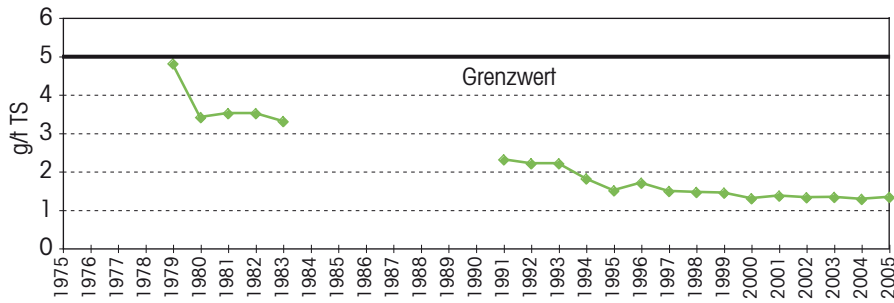
Entwicklung der Chromgehalte im Klärschlamm



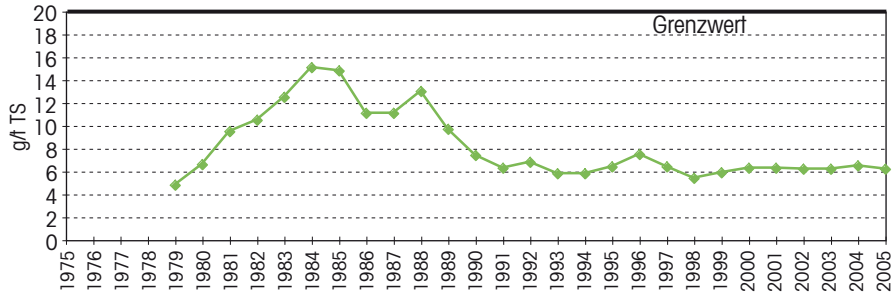
Entwicklung der Kupfergehalte im Klärschlamm



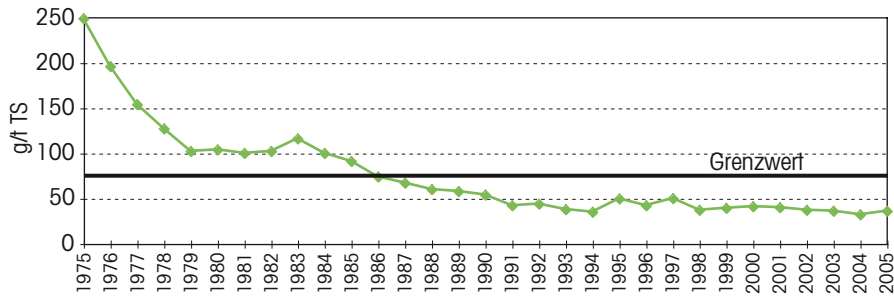
Entwicklung der Quecksilbergehalte im Klärschlamm



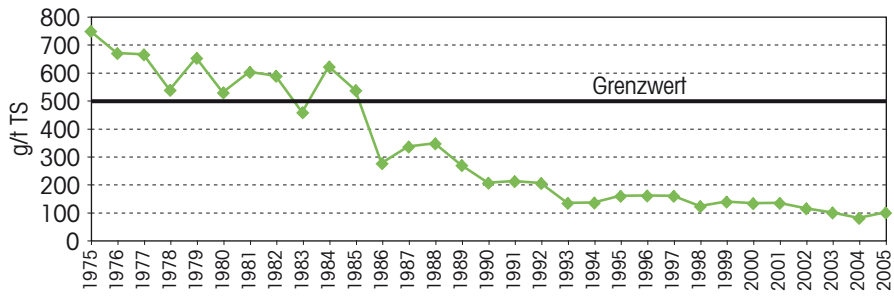
Entwicklung der Molybdängehalte im Klärschlamm



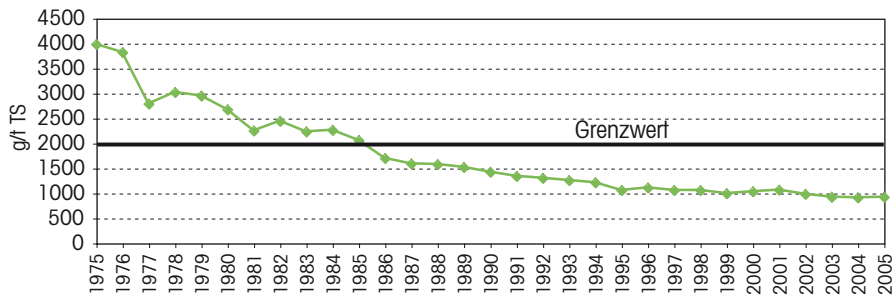
Entwicklung der Nickelgehalte im Klärschlamm



Entwicklung der Bleigehalte im Klärschlamm



Entwicklung der Zinkgehalte im Klärschlamm



Die zunehmenden Fälle von BSE-erkrankten Kühen bewirkten im Jahr 2001, dass Klärschlamm aus Abwasserreinigungsanlagen mit einem bedeutenden Abwasseranteil aus Schlachthöfen im Einzugsgebiet nicht mehr landwirtschaftlich genutzt werden durfte.

Georges Chassot zeigte in seiner Dissertation 1995 auf, dass der Klärschlamm eine Senke im Stoffwechsel der Anthroposphäre darstellt. Das heisst, er bindet die Abfallstoffe, die der Mensch durch seine Tätigkeiten verursacht. Aus der Doktorarbeit entstand in der Folge das Projekt SEA (Beobachtung des Stoffwechsels der Anthroposphäre). Am Projekt beteiligten sich verschiedene Institute, der Bund und einige Kantone. Verschiedene chemische Verbindungen aus dem täglichen Gebrauch (Medikamente, Hormone, Waschmittelkomponenten, Duftstoffe, Spritzmittel usw.) konnten im Klärschlamm nachgewiesen werden. Der Begriff der «organischen Mikroverunreinigung» kam auf. Dies und weitere Aspekte führten dazu, dass der Bundesrat im Jahr 2003 auf den 1. Oktober 2006 ein generelles Ausbringverbot von Klärschlamm verfügte. Das Verbot steht im Einklang mit dem Vorsorgeprinzip, das eine Nutzung von Stoffen verbietet, wenn nicht ausgeschlossen werden kann, dass diese Nutzung längerfristig Schäden an Tieren und Pflanzen verursacht. ❧**

Alle Schwermetallgehalte liegen heute deutlich unter den zulässigen Grenzwerten.

Energienachweis am gesetzlichen Grenzwert

Alain Schilli | Fachstelle Energie | 062 835 28 84

Seit dem starken Anstieg der Energiepreise erhält der Energieverbrauch eines Gebäudes wieder mehr Gewicht für Bauherren. Um die Baubewilligung für einen Neubau oder eine umfassende Modernisierung zu erhalten, schreibt das Gesetz einen Energienachweis vor. Dieser Nachweis bezweckt einen Wärme- und Kälteschutz mit einem möglichst geringen Energiebedarf. Der Energiebedarf wird durch die Gebäudehülle, das Heizsystem, die Warmwasseraufbereitung und die mechanische Lüftungsanlage bestimmt.

Die gesetzlichen Grenzwerte für Heizwärme- und Warmwasserbedarf leiten sich aus der Norm SIA 380/1 ab. Bei Neubauten wird zudem eine Vorgabe für den zulässigen Höchstanteil an nicht erneuerbaren Energien von 80 Prozent gemacht. Ein solcher Nachweis kann als Systemnachweis oder als Einzelbauteilnachweis erfolgen. Unabhängig vom gewählten Lösungsweg ist das Ziel, eine technische und wirtschaftliche Optimierung des Gebäudes zu erreichen.

Erfahrungen im Vollzug zeigen, dass nicht selten energetische Nachweise bewusst nahe am gesetzlichen Grenzwert geplant und eingereicht werden. In solchen Fällen ist eine kritische Prüfung durch die Gemeinden angesagt. Diese Prüfung sollte als Dienstleistung für den Bauherrn erfolgen, um eine angemessene Wirtschaftlichkeit und Qualität des Gebäudes zu verwirklichen.

Mehrkosten sind vermeidbar

Nachfolgend soll verdeutlicht werden, warum eine Optimierung der energetischen Nachweisführung kritisch zu hinterfragen ist. Zudem soll auch beleuchtet werden, wie der Bauherr und die Gemeinden die eigentlichen Ziele des energetischen Nachweises – hoher Komfort und Werthaltigkeit des Gebäudes – erreichen können.

Dies soll anhand eines real existierenden Einfamilienhaus-Neubaus mit

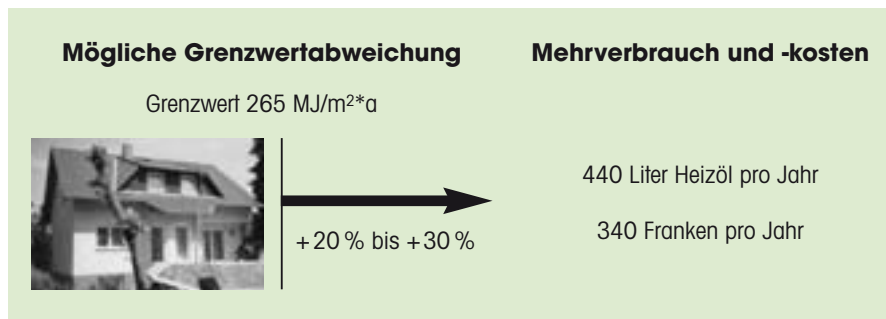
200 Quadratmetern Energiebezugsfläche und einem Fensteranteil von 20 Prozent verdeutlicht werden. Dazu wurde der Einfluss ausgewählter Gebäudeelemente nach effektiver Bauausführung auf den Gesamtenergieverbrauch berechnet. Diese quantitative Veränderung ist im vorliegenden Bei-

spiel gleichbedeutend mit einer Überschreitung des gesetzlichen Grenzwertes. Diese kann bis zu 30 Prozent betragen und dem Bauherrn jährliche Mehrkosten von mehr als 300 Franken verursachen – unter Annahme heutiger Energiepreise.

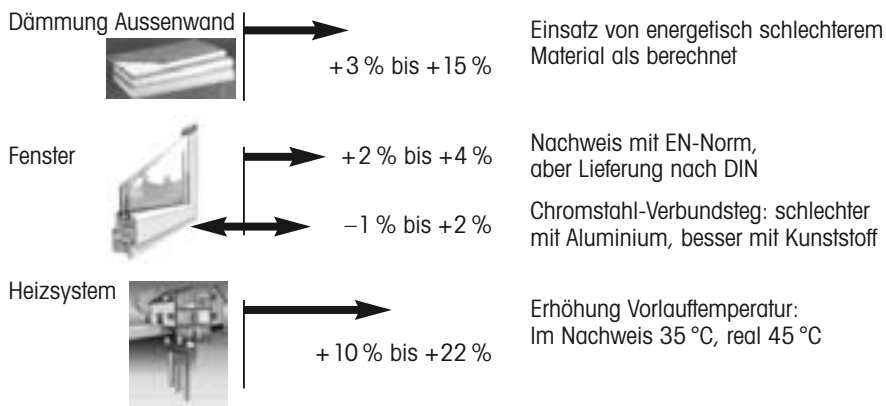
Anhand der drei ausgewählten Elemente Aussenwandisolation, Fenster und Heizsystem soll dieser Effekt diskutiert werden.

Details machen den grossen Unterschied

Verwendet ein Unternehmer aus Kostengründen bei der Aussenwanddämmung qualitativ schlechteres Material bei gleicher Dämmstärke, so verschlechtert sich die energetische Gesamtbilanz des Gebäudes um gut 15 Prozent.



MJ/m²*a: Megajoule pro Quadratmeter und Jahr



Gesetzlicher Grenzwert; im Beispiel bei 265 MJ/m²*a

Bei den Fenstern können Abweichungen durch zwei unterschiedliche Details entstehen: Wird ein Fenster mit einem U-Wert nach europäischer Norm (EN-Norm) im Nachweis geführt, die Lieferung erfolgt mit dem besagten Wert, aber ausgewiesen nach der Norm des Deutschen Institutes für Normung (DIN), dann fällt der Energiebedarf, je nach Fensteranteil und -form, um bis zu vier Prozent höher aus. In einer ähnlichen Grössenordnung kann der Energieverbrauch steigen, wenn der Fensterbauer nicht die berechneten Chromstahl-Verbundstege, sondern solche aus Aluminium in der Fensterkonstruktion einsetzt. Ob Ausführungsfehler oder Margenoptimierung des Unternehmers, das Nachsehen hat der Hausbesitzer und der Vollzug bleibt auf der Strecke. Bei der Heizungsanlage kann die Abweichung am eindrücklichsten verdeutlicht werden. Sie besteht aus einer Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Fussbodenheizung und einer berechneten Vorlauftemperatur von 35 Grad. Bei der Bauausführung werden nun aus Kostengründen weniger Heizrohre im Boden verlegt oder die Isolation des Unterbodens der Fussbodenheizung wird deutlich schlechter als vorgesehen ausgeführt. Als Folge muss die Bauherrschaft die Vorlauftemperatur erhöhen, um die gewünschte Raumbeheizbarkeit zu erreichen. Bei einer Erhöhung der Vorlauftemperatur auf 40 Grad braucht dies 10 Prozent beziehungsweise auf 45 Grad 22 Prozent mehr Energie. Mit der erhöhten Vorlauftemperatur steigt die Temperaturdifferenz. Der Wirkungsgrad der Wärmepumpe sinkt und der Wärmeabfluss an Decken gegen unbeheizte Räume hin nimmt zu.

Diese Beispiele verdeutlichen, dass es aus mannigfaltigen Gründen Abweichungen von der ursprünglich geplanten und berechneten Lösung gibt. Sicherlich, nicht immer reissen alle Stricke gleichzeitig. Aber ein Neu- oder grösserer Umbau ist eine komplexe Angelegenheit und erfahrungsgemäss treten oft unerwünschte Veränderungen in der Bauausführung auf. Es wäre falsch zu glauben, mit einem energetischen Nachweis nahe am Grenzwert würde das Ziel eines wirtschaftlich und technisch optimierten Gebäudes erreicht. Ausserdem ist vor Augen zu hal-

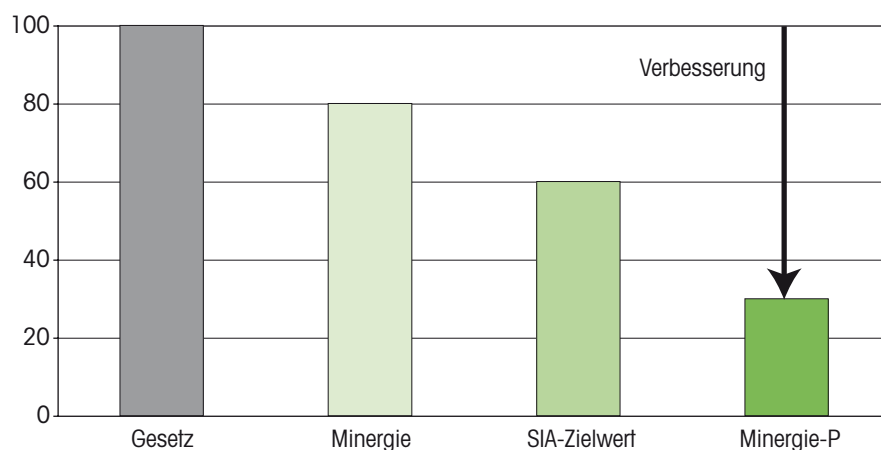
ten, dass die gesetzlichen energetischen Hürden ein vor Jahren festgelegtes Mass für den Stand der Technik darstellen. Heutzutage liegt dieses Mass mit den Baustandards MINERGIE 20 Prozent und mit MINERGIE-P sogar 70 Prozent darunter.

Sicherheitsmarge beim Grenzwert einbauen

Ein Lösungsansatz ist, dass der Bauherr bei Architekt oder Fachplaner eine rechnerische Sicherheitsmarge von mindestens 10 Prozent unter dem gesetzlichen Grenzwert fordert, welche kaum mit Mehrkosten verbunden ist. Die prüfende Gemeinde kann zudem den Bauherrn aktiv auf solche Problemfelder aufmerksam machen und das Gesuch kritischer kontrollieren. Ideal, aber praktisch schwierig wäre eine Baukontrolle vor Ort bei bestimmten

Bauetappen. Denkbar wäre, einen zeitlichen Haltepunkt im Rahmen der Baubewilligung zu definieren, zum Beispiel nach Isolation der Aussenhülle und der Böden. Dies analog dem, wie es heute schon beim Kaminbau gefordert wird. Letztlich profitieren alle Akteure mittelfristig von einer höheren energetischen Gebäudeeffizienz. Dies kann sich für den privaten wie professionellen Bauherrn in einer höheren Werthaltigkeit oder Attraktivität des Mietobjektes ausdrücken. Mit der Werthaltigkeit sind auch tiefere laufende Jahreskosten verbunden. Davon tragen auch die Gemeinden einen Nutzen. Sie können mit der Nachweisprüfung als Dienstleistungserbringer auftreten und schaffen indirekt eine finanzielle Sicherheit beim Bauherrn, Sicherheit nicht nur kurzfristig, sondern auch für die nächsten 50 bis 80 Jahre im Leben des Gebäudes. ***

Vergleich der Grenzwerte in Prozent für den Heizwärmebedarf bei einem Einfamilienhaus-Neubau



Wird nach dem Minergie-P-Standard statt nach den Gesetzesvorgaben gebaut, können bis zu 70 Prozent Energie eingespart werden.

Bauteil (Auswahl)	U-Wert: Old Practice	U-Wert: Gesetz Basis SIA 380/1 Version 2001	U-Wert: Best Practice
Dach, Wand, Boden	1,0 bis 2,0	0,30	0,15
Bauteile mit Flächenheizung	1,0	0,25	0,12
Fenster, Fenstertüren	2,7	1,70	0,9

U-Wert: Dieser Wert ist das energetische Qualitätsmass für Bauteile und Materialien und drückt den Wärmedurchgangskoeffizienten aus. Je tiefer der Wert, desto besser ist die Wärmedämmung. Er wird in Watt pro Quadratmeter und Jahr [$W/m^2 \cdot a$] gemessen.

Werden die einzelnen Komponenten nach dem besten Stand der Technik (Best Practice) ausgewählt, kann der U-Wert deutlich verringert werden.

Grundwasserwärmepumpen im Aargau

Lukas Egloff | Abteilung für Umwelt | 062 835 33 60

Wärmepumpen, welche Energie zum Heizen aus der Umwelt beziehen und nur bedingt auf fossile Brennstoffe angewiesen sind, stellen eine Alternative zu Öl- und Gasheizungen dar. Eine spezielle «Gattung» innerhalb der Wärmepumpenfamilie ist die Grundwasserwärmepumpe. Sie nutzt den Wärmeinhalt des Grundwassers, um ganze Gebäude zu beheizen.

Wie funktioniert eine Wärmepumpe? Wie verläuft die Entwicklung in der Schweiz im Allgemeinen und im Aargau im Speziellen? Wie umweltschonend ist diese Art zu heizen und welche Gefahren bestehen für das Grundwasser, welches vielerorts auch als Trinkwasser genutzt wird? Der folgende Artikel gibt Antworten.

Zehn Grad kaltes Wasser zum Heizen?

Wärmepumpen funktionieren ähnlich wie Kühlschränke. Der handelsübliche Kühlschrank entzieht die Wärme dem geschlossenen Innenraum, gibt sie über ein Kühlgitter an der Rückseite ab und heizt damit seine Umgebung auf. Die Wärmepumpe arbeitet genau umgekehrt: Sie entzieht der Umgebung Wärme, um das Gebäudeinnere zu heizen. Dabei erzeugt sie je nach verwen-

deter Wärmequelle aus einer Einheit Strom zwei bis fünf Einheiten Wärme. Die Wärmepumpe führt die Wärme aus dem Erdreich, der Luft oder dem Grundwasser zum so genannten Verdampfer, wo sie auf ein Kältemittel übertragen wird. Dieses hat einen sehr tiefen Siedepunkt und verdampft bei der Wärmeübertragung. Das gasförmige Kältemittel wird im Verdichter komprimiert. Vergleichbar mit dem Erhitzen der Luft beim Gebrauch einer Velopumpe steigt dabei neben dem Druck auch die Temperatur des Gases. Erst die Komprimierung des Gases erlaubt Temperaturen von 40 Grad und mehr und macht damit einen Einsatz der Wärmepumpe als Heizungsersatz möglich. Im Kondensator gibt der heisse Dampf seine Wärme an den Wasserkreislauf des Heizsystems ab. Durch die Wärmeabgabe kondensiert das Kältemittel. Über ein Expansionsventil, in welchem der Druck abgebaut wird, ge-

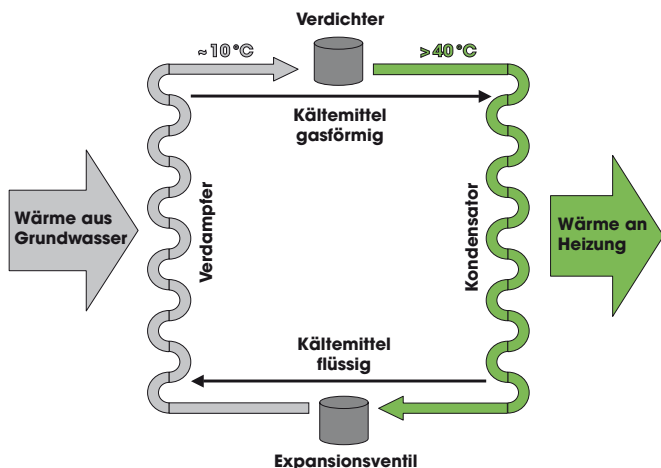
langt das flüssige Kältemittel zurück in den Verdichter, wo der Kreislauf von Neuem beginnt.

Bei Grundwasserwärmepumpen fördert eine Pumpe das Grundwasser aus einem Entnahmehrunden zur Wärmepumpe, welche dem Grundwasser Wärme entzieht und auf das Kältemittel überträgt. Das um etwa vier Grad abgekühlte Grundwasser gelangt über einen Schluckbrunnen wieder vollständig in den Grundwasserleiter. Die grössten Anlagen entnehmen dem Untergrund temporär über 1 000 Liter Grundwasser pro Minute.

Der Trend zeigt nach oben

Der Bau von Wärmepumpen hat im letzten Jahrzehnt stark zugenommen. Vor allem bei Neubauten hat sich die Wärmepumpe gut etabliert: Bei neuen Einfamilienhäusern kommt sie heute gemäss der Fördergemeinschaft für Wärmepumpen Schweiz auf einen Marktanteil von rund 70 Prozent. In den letzten drei Jahren wurden im Kanton Aargau, auch aufgrund des gestiegenen Erdölpreises, doppelt so viele Wärmepumpen in Betrieb genommen als in den Jahren zuvor. Ein Trend, der landesweit zu beobachten ist und wahrscheinlich auch in den nächsten Jahren anhalten wird.

Funktionskreislauf einer Grundwasserwärmepumpe



Über einen Schluckbrunnen gelangt das abgekühlte Grundwasser wieder vollständig in den Grundwasserleiter.

Ressourcen

Obwohl Grundwasser als fast ideale Wärmequelle gilt, da es auch im Winter über konstant hohe Temperaturen um zehn Grad verfügt, schränkt die Abhängigkeit von mächtigen Grundwasserleitern die Standortwahl stark ein. Von den im Jahre 2006 landesweit verkauften Wärmepumpen arbeitete bloss jede fünfzigste mit Grundwasser. Selbst im grundwasserreichen Kanton Aargau stehen 300 Grundwasserwärmepumpen rund zehnmal so viele Erdwärmesonden gegenüber. Grundwasserwärmepumpen stellen jedoch eine wichtige Ergänzung zu den Erdwärmesonden dar, da diese in Gebieten, wo das Grundwasser als Trinkwasser genutzt wird, verboten sind. Die Durchstossung des Grundwasserstauers durch Erdwärmesonden birgt zu grosse Gefahren für das genutzte Grundwasser – wie beispielsweise die Verbindung von verschiedenen Grundwasserstockwerken mit unterschiedlichen Wasserqualitäten.

Gute Ökobilanz

Die Grundwasserpumpen im Aargau entziehen dem Grundwasser insgesamt rund 20'000 Kilowatt an Wärme. Pro Jahr entspricht dies dem ungefähren Energieinhalt von 18'000 Kubikmeter Heizöl. Das sind etwa zehn 50 Meter lange Schwimmbekken voll! Wärmepumpenheizungen sind unabhängig von fossilen Brennstoffen. Sie beziehen einen grossen Teil der Energie aus erneuerbaren Energiequellen der Umwelt. Damit arbeiten Wärmepumpen am Einsatzort absolut abgasfrei und bleiben auch von steigenden Energiepreisen weitestgehend verschont. Wie gut die


Ökobilanz letztlich aussieht, hängt jedoch nicht unbedeutend von der Herkunft des verwendeten Stroms ab, welcher vor allem für die Komprimierung des gasförmigen Kältemittels benötigt wird. Auch geht bei der Umwandlung von Wärmeenergie in Strom selbst in den effizientesten Kraftwerken ein bedeutender Teil der Energie verloren. Gesamthaft betrachtet werden der Energieverbrauch und der Ausstoss an Kohlendioxid gegenüber einer Öl- oder Gasheizung jedoch in jedem Fall deutlich reduziert.

Vor allem in älteren Anlagen bestehen die verwendeten Kältemittel vorwiegend aus Fluorkohlenwasserstoffen. Diese zählen zu den Treibhausgasen. Obwohl die Kältemittel wie bei den Kühlschränken nur in einem geschlossenen Kreislauf verwendet werden, können sie im Schadensfall entweichen und stellen damit eine potenzielle Gefahr für die Umwelt dar. Bei modernen Wärmepumpen werden geringere Kältemittelmengen verwendet und es gelangen immer öfter umweltschonendere Ersatzstoffe zum Einsatz.

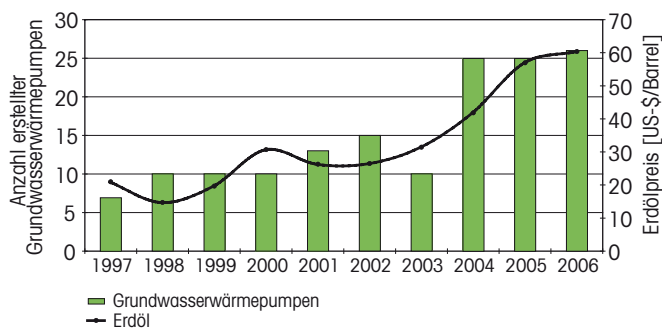
Grund- und Quellwasser machen rund 80 Prozent des Schweizer Trinkwassers aus. Auch wenn Grundwasserwärmepumpen das genutzte Wasser vollumfänglich zurück in den Untergrund geben, bringt die Nutzung auch Risiken für das Grundwasser mit sich. Die

Erstellung von Grundwasserfassungs- und Versickerungsbrunnen bedeutet immer auch ein Durchlöchern der schützenden Bodenschichten – es entsteht eine direkte Verbindung zwischen der Oberfläche und dem Grundwasserleiter. Dadurch können gefährliche Substanzen leichter in den Untergrund gelangen und mit dem Grundwasser in Kontakt treten. Eine fachgerechte Ausführung der Brunnen sowie regelmässige Kontrollen und Wartungen sind Voraussetzungen, um die Gefahr einer Grundwasserverschmutzung zu verhindern.

Rosige Zukunft

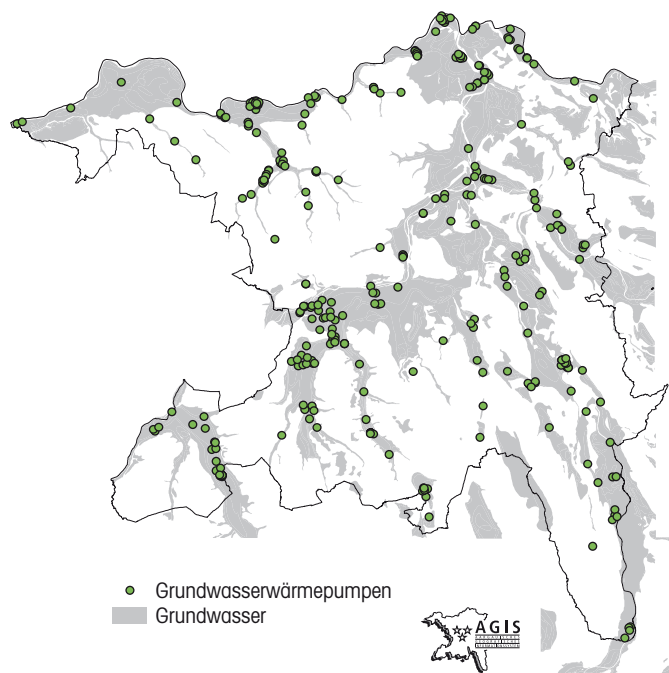
Das Potenzial der natürlichen Wärme- und Energiequellen ist noch längst nicht ausgeschöpft. Berechnungen zeigen, dass im Aargau mindestens dreimal so viele Grundwasserwärmepumpen realisierbar wären, ohne damit die Grundwasserqualität zu beeinträchtigen. Bereits gegenwärtige Wärmepumpenanlagen arbeiten bei vergleichbaren Kosten deutlich umweltschonender als Öl- oder Gasheizungen. Mit technischen Weiterentwicklungen, steigenden Energiepreisen und wachsender Sensibilisierung der Öffentlichkeit gegenüber der Treibhausproblematik werden Wärmepumpen in Zukunft als umweltschonende Heizungsalternative weiter an Bedeutung gewinnen. 

Bau von Grundwasserwärmepumpen 1997 bis 2006



Mit steigenden Erdölpreisen wächst auch das Bedürfnis nach alternativen Heizsystemen.

Grundwasserwärmepumpen im Kanton Aargau



Planerische Umsetzung der Landschaften von kantonaler Bedeutung

Thomas Gremminger | Abteilung Landschaft und Gewässer | 062 835 34 50

Die kommunalen Nutzungspläne aus den 80er- und frühen 90er-Jahren brauchen aus verschiedenen Gründen eine Auffrischung. Diese Revision dient auch dazu, die Landschaften von kantonaler Bedeutung (LkB) aus dem Richtplan des Kantons Aargau umzusetzen.

Der kantonale Richtplan trat 1996 in Kraft. Neu enthielt er – vorerst als Zwischenergebnis – auch die Landschaften von kantonaler Bedeutung, kurz LkB genannt. Im Jahr 2000 beschloss der Grosse Rat, die LkB im Richtplan festzusetzen (vgl. UMWELT AARGAU Nr. 11). Fünf Gemeinden waren damals von dieser Regelung noch ausgenommen. Heute sind die LkB in allen Gemeinden festgesetzt.

Was will der Kanton?

Landschaften von kantonaler Bedeutung (LkB) sind unzersiedelte und wenig belastete Kulturlandschaften, sie sind typisch für den Aargau und seine Regionen oder zeichnen sich durch ihre besondere Eigenart, Vielfalt und Naturnähe aus.

Ziel des Kantons ist, mit diesen Gebieten das Schutzgut Landschaft als wertvollen Bestandteil des Lebens- und Wirtschaftsraumes Aargau langfristig und möglichst unverändert zu erhalten. Mit etwa 20 Prozent umfassen die LkB ungefähr die gleiche Fläche, die der Kanton auch für seine Besiedlung benötigt.

Auffällige, grossvolumige Bau- und Infrastrukturvorhaben sind von den LkB fernzuhalten. Sind solche notwendig und zwingend auf einen Standort innerhalb einer LkB angewiesen, müssen diese mit erhöhter Sorgfalt platziert und in die Umgebung eingepasst werden. Die Messlatte für die Bewilli-

Inhalt der Landschaften von kantonaler Bedeutung

Naturnahe Landschaften:

Besondere Eigenart, Vielfalt, Naturnähe, Schönheit; typisch für den Aargau und seine Regionen

Freihaltegebiete:

Weitgehend unzersiedelte und unzerschnittene Freiräume

Landschaften von kantonaler Bedeutung (LkB)

Vorgaben im kantonalen Richtplan

Die im Richtplan des Kantons Aargau festgesetzten Landschaften von kantonaler Bedeutung (LkB) sind langfristig zu erhalten.

Die Gemeinden passen ihre Nutzungsplanungen bei nächster Gelegenheit an. Sie schützen die LkB, konkretisieren die Ziele, legen die Rechtswirkungen fest und bezeichnen die genaue Gebietsabgrenzung. Sie scheiden dazu Landschaftsschutzzonen, Landwirtschaftszonen mit geeigneten Bestimmungen oder andere Zonen aus, die dem Schutzziel entsprechen. Die landwirtschaftliche Bewirtschaftung bleibt ungeschmälert erhalten.

Soweit die Schutzziele nicht übermässig beeinträchtigt werden, sehen die Gemeinden innerhalb der LkB Ausnahmen für landwirtschaftliche Neubauten oder Erweiterungen vor – wenn möglich in der Nähe bereits bestehender Gebäude.



Das Birrfeld, ein noch wenig zersiedelter Freiraum

gung solcher Vorhaben liegt hier deutlich höher als im normalen Landwirtschaftsgebiet.

Der Kanton hat mit der Richtplanung die Rahmenbedingungen für die planerische Umsetzung der LkB vorgegeben. Er sorgt damit auch für eine über die Gemeindegrenzen hinweg koordinierte und für das ganze Kantonsgebiet gleichartige Behandlung der aus seiner übergeordneten Sicht wichtigsten schützenswerten Landschaften.

Die LkB in der kommunalen Nutzungsplanung

Die übergeordneten planerischen Vorgaben für die Gemeinden haben sich mit dem Richtplan merklich verändert. Er verlangt denn auch für die Landschaften von kantonaler Bedeutung (LkB) bei nächster Gelegenheit eine Umsetzung in der Nutzungsplanung. Dabei lässt der Richtplan den Gemeinden bei der Konkretisierung der Ziele, der Rechtswirkung und der Abgrenzung in den meisten Fällen einen recht grossen Spielraum. Diesen sollen sie für individuelle, optimal an die örtlichen Erfordernisse angepasste Lösungen nutzen.

Ein möglicher Weg besteht darin, die Landwirtschaftszone mit speziellen (Schutz-)Bestimmungen in der Bau- und Nutzungsordnung (BNO) auszustatten. Diese können mit geeigneten Regelungen beispielsweise darauf hinwirken, eine Zersiedelung einzuschränken oder grossvolumige Bauten wie landwirtschaftliche Aussiedlungen oder Gewächshäuser und unerwünschte bauliche Installationen für die Nutzung (zum Beispiel Zäune, Folienabdeckungen usw.) auszuschliessen. Hierzu wird es nötig sein, das entsprechende Gebiet in den Bestimmungen der BNO aufzuführen, zu umschreiben und es im Plan einzugrenzen.

Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass der Schutzauftrag in den weitaus meisten Fällen mittels einer die Landwirtschaftszone überlagerten Landschaftsschutzzone mit standardisierten Bestimmungen aus der Muster-BNO des Kantons erfüllt wird. Das ist verständlich; ist es doch der einfachste Weg, vielleicht auch der Weg des ge-

ringsten Widerstandes. Es ist aber auch zu bedauern und eigentlich schade für die Landschaft; denn eine gute Gelegenheit für eine vertiefte Auseinandersetzung von Gemeinde und betroffener Bevölkerung mit dem eigenen Lebensraum geht so ungenutzt vorüber.

Mit der Lösung «Landschaftsschutzzone» besteht zudem die Möglichkeit, die Schutzüberlagerung je nach Erfordernis standortspezifisch festzulegen. Der Spielraum bezüglich des gewünschten Umfangs der Einschränkungen ist vorhanden – auch bei der Abgrenzung. Mit der Schutzüberlagerung können, falls nötig oder erwünscht, weitergehende Einschränkungen oder spezielle Festlegungen in der BNO erfolgen wie Terrainveränderungen, Folientunnels oder Hochsilos. Die Abgrenzung der Landschaftsschutzzone muss nicht zwingend derjenigen der LkB folgen. Bewusst sind die LkB in der Richtplangesamtkarte ohne Umrandung dargestellt. Wesentliche Abweichungen, insbesondere deutliche Unterschreitungen der Flächengrösse sind allerdings gut zu begründen und mit dem Kanton auszuhandeln.

Landschaftsschutzonen der Gemeinden

Die ursprüngliche Idee der Landschaftsschutzonen aus den 70er-, 80er- und 90er-Jahren – vor dem heutigen Richtplan – beschränkte sich auf

den Erhalt von Landschaften besonderer Eigenart und Naturnähe. Diese waren stark gefährdet und ihr Schutz berücksichtigte gleichzeitig auch Zielsetzungen des Naturschutzes. Zudem führte die gemeindeweise Betrachtung und Gewichtung zu einer uneinheitlichen Praxis. Die Ausscheidung der Landschaftsschutzonen erfolgte deshalb oft streifenförmig entlang dem Wald als so genannte Pufferzone, kleinzellig an entlegenen Standorten und unkoordiniert.

Mit der Ausdehnung der Siedlungsgebiete, der zunehmenden Zersiedelung und den vielen Infrastrukturvorhaben rückte immer mehr der Aspekt der Freihaltung der Landschaft ins Bewusstsein. Es ging deshalb darum, im kantonalen Richtplan auch den noch vorhandenen weitgehend unverbauten Landschaften Rechnung zu tragen.

Die seinerzeit neue, systematisch und kantonsweit erfolgte Beurteilung der Landschaften im Rahmen der Richtplanung (1993 bis 1995) führte schliesslich dazu, dass sich Landschaften von kantonaler Bedeutung (LkB) und bereits bestehende Landschaftsschutzonen nicht in allen Fällen decken. Die Ausscheidung der LkB erfolgte aus einer übergeordneten Sicht und beschränkte sich eben nicht auf das Zusammensetzen der kommunalen Landschaftsschutzonen.

Selbstverständlich können die Gemeinden die bewährten kommunalen Land-



Eine vielfältige, naturnahe Landschaft im Bünztal

Foto: SKK Landschaftsarchitekten AG

schaftsschutzzonen für Gebiete ausserhalb der LkB belassen. Diese behalten weiterhin ihren Wert für Natur und Landschaft. Es steht ihnen aber auch frei, die Landschaftsschutzzonen auf ihrem Gemeindegebiet stärker oder vollständig den kantonalen Vorgaben anzupassen und auf zusätzliche kommunale Landschaftsschutzzonen ausserhalb der LkB zu verzichten. Die Gemeinden befinden hier über das Schutzgut Landschaft auf ihrer Planungsebene.

Übergang Siedlung – offene Flur

Da Landschaften von kantonaler Bedeutung (LkB) ohne Umrandung in einem 100-Meter-Abstand zum Baugebiet in der Richtplan-Gesamtkarte dargestellt werden, haben Gemeinden bei der Umsetzung auch hier genügend Spielraum.

Der Übergang Dorf – offene Flur markiert meist eine landschaftlich sensible und prägende Situation. Der planerische Umgang damit kann für das Ortsbild, die Wohnqualität und die Naherholung von besonderer Bedeutung sein. Es ist deshalb wichtig, dort mit der Umsetzung bewusst eine auf die verschiedenen Interessen gut abgestimmte, langfristig tragende Lösung zu suchen.

Wo die LkB bis an das Baugebiet reichen, ist dies nicht Zufall, sondern mit Absicht geschehen. An diesen Stellen erwartet der Kanton eine erhöhte planerische Sorgfalt und konkrete Aussagen zur Landschaft.

Ausnahmelösung «Siedlungsei»

Um bei der Umsetzung der Landschaften von kantonaler Bedeutung (LkB) den besonderen Bedürfnissen der Landwirtschaft Rechnung tragen zu können, wurde auf Stufe Nutzungsplanung in der Landschaftsschutzzone das sogenannte «Siedlungsei» eingeführt. Es bezeichnet jene Standorte, wo die im Richtplanbeschluss genannten Ausnahmen für landwirtschaftliche Neubauten oder Erweiterungen innerhalb der LkB möglich sein sollen. Die Gemeinden sind verpflichtet, solche Standorte im Rahmen der Nutzungsplanung festzulegen, sofern es sie überhaupt braucht und nachweislich kein Standort ausserhalb der LkB möglich ist. Im Baugesuchsverfahren können solche Gesuche – beispielsweise landwirtschaftliche Aussiedlungen – nicht abschliessend entschieden werden. Zuerst müssen die planerischen Voraussetzungen bereinigt, das heisst die Umsetzung der LkB erfolgt und ein «Siedlungsei» im Nutzungsplan rechtskräftig sein.

Diese kantonale Praxis sorgt bei der Bauherrschaft regelmässig für heftiges Stirnrunzeln und stösst manchmal auch bei den Gemeinden auf Unverständnis. Es handelt sich allerdings nur um die konsequente Auslegung der für die Behörden verbindlichen Richtplanbeschlüsse: Bauten dürfen nur in Ausnahmefällen innerhalb der LkB zur Realisierung kommen, und zwar an einem Standort, an dem die Schutzziele nicht übermässig beeinträchtigt werden.

Die Sorgfaltspflicht und die meist komplexen Gegebenheiten bedingen bei der Standortwahl umfassende Abklärungen von Varianten – auch ausserhalb der LkB – und den Nachweis der Standortgebundenheit. Es macht im Rahmen des Planungsprozesses auch Sinn, mögliche Veränderungen der Besitz- und Pachtverhältnisse (Umlegung, Abtausch, Kauf usw.) zu berücksichtigen oder allfällige weitere (bau-)interessierte Landwirte in das Verfahren einzubinden. In begründeten (Ausnahme-)Fällen sind Kompromisse auszuhandeln, die auch für die Landschaft noch vertretbar sind. Die Abteilung Landschaft und Gewässer will heute bei der Suche nach landschaftlich guten Lösungen für landwirtschaftliche Grossbauten eine aktivere Rolle einnehmen. Sie sucht das Gespräch mit den involvierten Stellen, fördert die Bildung von handlungsfähigen Arbeitsgruppen und unterstützt den Beizug externer Fachleute. ☰**



Übergangsbereich Siedlung – offene Flur

Dieser Artikel entstand in Zusammenarbeit mit Hans-Dietmar Koepfel, SKK Landschaftsarchitekten AG, Wettingen, 056 437 30 20.



Foto: SKK Landschaftsarchitekten AG

Neue landwirtschaftliche Bauten nördlich von Tegerfelden: Die heute notwendigen Gebäudegrößen sind schwierig in die Landschaft zu integrieren.

Naturschutzprogramm Wald – Stand und weitere Umsetzung

Fabian Dietiker | Abteilung Wald | 062 835 28 20

Ende 2007 läuft die zweite Etappe des Naturschutzprogramms Wald aus. Zwischen 2001 und 2007 konnten in partnerschaftlicher Zusammenarbeit mit den Waldeigenfömerinnen und Waldeigentümmern wiederum beachtliche Leistungen zugunsten der Natur erzielt werden. Es konnte an die erfolgreiche erste Etappe angeknüpf werden. Rund die Hälfte der langfristigen Ziele des Naturschutzes im Wald ist erreicht. Doch nach wie vor besteht Handlungsbedarf.

Zwischen 1989 und 1994 wurden die Naturwerte des Aargauer Waldes flächendeckend erhoben und im Waldnaturschutzinventar (WNI, 1995) dokumentiert. Das WNI ist auch heute noch eine wertvolle Grundlage für den Naturschutz im Wald. 1996 setzte der Grosse Rat gestützt auf das WNI zirka 20 Prozent der Waldfläche als Naturschutzgebiete von kantonaler Bedeutung im Wald (NkBW) in der Richtplanung fest. Gleichzeitig stimmte er einer ersten Etappe des Naturschutzprogramms Wald mit einem Verpflichtungskredit von 5,55 Millionen Franken für sechs Jahre zu. Dieses Mehrjahresprogramm legte erstmals quantitative und qualitative Ziele für den Naturschutz im Wald fest. Im Herbst 2001 hat der Grosse Rat für die zweite Programmetappe einen Verpflichtungskredit von 5,82 Millionen Franken bewilligt und wiederum Etappenziele festgelegt. Doch welche Ziele sollen im Rahmen des Naturschutzprogramms Wald überhaupt erreicht werden?

Lebensräume schaffen

Bis im Jahr 2020 soll auf zehn Prozent der Aargauer Waldfläche dem Naturschutz Priorität eingeräumt werden. Folgende Teilziele sollen erreicht werden:

■ **Naturwaldreservate:** Auf fünf Prozent der Waldfläche sollen Naturwaldreservate eingerichtet werden (2450 Hektaren). Unter den Begriff

«Naturwaldreservate» fallen Waldobjekte mit einer Fläche von 20 Hektaren oder mehr, auf welcher während 50 Jahren auf jegliche Holznutzung verzichtet wird. Waldflächen, die sich frei entwickeln können, sind für viele Tier- und Pflanzenarten, die auf reife Waldstadien mit altem und totem Holz angewiesen sind, äusserst wertvoll. Die Gruppe der Totholz bewohnenden Tiere ist ungemein artenreich und enthält einen überdurchschnittlich hohen Anteil seltener und gefährdeter Arten. Tausende Arten von Insekten, Pilzen, Flechten und anderen Organismen sind auf die Rinde und das Holz der alten, absterbenden und toten Bäume angewiesen. Solche Lebensräume sind im intensiv genutzten Aargauer Wald selten.

■ **Altholzinseln:** Auf zwei Prozent der Waldfläche sollen Altholzinseln ausgeschieden werden (980 Hektaren). Bei Altholzinseln handelt es sich um Flächen zwischen 2 und 20 Hektaren, auf welchen ebenfalls während 50 Jahren auf jegliche Holznutzung verzichtet wird. Diese dienen dazu, eine Vernetzung zwischen den Naturwaldreservaten sicherzustellen.

■ **Spezialreservate:** Auf weiteren drei Prozent der Waldfläche sollen gezielte Aufwertungsmassnahmen zugunsten wärme- und lichtbedürftiger Arten ausgeführt werden (1470 Hektaren). Von grosser Bedeutung sind lichte Wälder sowie eichenreiche

Laubmischwälder. Dabei handelt es sich um Lebensräume, die im Aargau selten geworden sind. Aus den lichten, durch starke bäuerliche Nutzung geprägten Waldresten des 19. Jahrhunderts sind dichte, dunkle und geschlossene Hochwälder geworden. Spezielle Waldnutzungsformen wie Nieder- und Mittelwälder sowie Waldweiden sind fast ganz verschwunden. In Spezialreservaten werden gezielt Flächen wieder in einen für seltene und wertvolle Arten optimalen Zustand gebracht und periodisch gepflegt.

■ **Waldränder:** Auf einer Länge von 200 Kilometern sollen Waldränder aufgewertet und periodisch gepflegt werden. Waldränder zeichnen sich durch eine grosse Artenvielfalt aus. Neben typischen Waldrandarten sind in diesen Übergangsbereichen auch diverse Arten des offenen Landes und des geschlossenen Waldes anzutreffen.

Zwei wichtige Massnahmen helfen die gesetzten Ziele zu erreichen:

- Zulassen einer freien, natürlichen Waldentwicklung in Naturwaldreservaten und Altholzinseln;
- Aufwertung von besonders wertvollen Waldstandorten, beispielsweise Waldrändern.

Erfreuliche Zwischenbilanz

Die Bilanz nach 12 Jahren Laufzeit des Naturschutzprogramms Wald zeigt, dass der Fahrplan bei den Nutzungsverzichtsflächen sowie den Waldrändern stimmt. Bei den Spezialreservaten zeichnet sich eine neue Tendenz ab. Einerseits besteht ein gewisser Rückstand bei der Pflege der eigentlichen Spezialreservate, beispielsweise bei den Orchideen-Föhrenwäldchen. Die finanziellen Mittel wurden auf die qualitativ wertvollsten, meist nur kleinflächig vorkommenden Objekte konzentriert. Andererseits findet durch die neue Kategorie der vertraglich gesicherten Ei-

Die Zielerreichung des Gesamtprogramms nach der Hälfte der Laufzeit: Für das Jahr 2007 wurden Schätzwerte verwendet

	Ziel 2020	Stand 2001	Stand 2007	Zielerreichung 2007
Naturwaldreservate und Altholzinseln	3 430 ha	950 ha	1 939 ha	56 %
Spezialreservate (lichte Wälder) Eichenwälder	1 470 ha	405 ha	500 ha 1 310 ha	34 % neue Kategorie
Waldränder	200 km	80 km	145 km	72 %

chenwälder eine gewisse Kompensation statt. Diese nehmen eine Stellung zwischen Naturwaldreservaten, Spezialreservaten und Wirtschaftswald ein. In den äusserst wertvollen Eichenwäldern soll eine bestimmte Anzahl alter Eichen so lange stehen bleiben, bis junge Eichen nachgewachsen sind. Im Übrigen ist in diesen relativ grossen Flächen eine Waldbewirtschaftung und somit Holznutzung weiterhin möglich. Sie ist sogar nötig, um die Erhaltung der geschützten alten Eichen zu gewährleisten und junge Eichen nachzuziehen. Eichen benötigen viel Licht, um optimal gedeihen zu können. Im Rahmen der dritten Etappe des Naturschutzprogramms wird festgelegt, wie die Eichenwälder in die Zielsetzung des Naturschutzprogramms Wald eingebaut werden.

Vernetzte Naturwaldreservate

Per Ende 2007 sind 1939 Hektaren Naturwaldreservate und Altholzinseln vertraglich gesichert. Diese Fläche entspricht einem Anteil von zirka vier Prozent der kantonalen Waldfläche. In diesen Nutzungsverzichtsflächen sind von den 87 im Aargau vorkommenden Waldtypen bereits etwa 90 Prozent vertreten. Wälder mit einer geringen bzw. mässigen Wuchskraft sowie in Hanglagen sind in den Vertragsflächen stärker vertreten als gutwüchsige, ebene Standorte. Das Netz der Altholzinseln weist bereits eine gute Verteilung auf. So beträgt die mittlere Distanz zwischen zwei Altholzinseln rund 1,7 Kilometer. Damit kann bereits eine Vernetzung zwischen den grossflächigen Naturwaldreservaten sichergestellt werden. In den Naturwaldreservaten und Altholzinseln wird sich – wie dies auch in Urwäldern zu beobachten ist – im Laufe der Jahrzehnte ein kleinflächiger Walderneuerungsprozess abspielen.

Wasserbüffel pflegen Naturschutzgebiete

Bis Ende 2007 nehmen im Kanton Aargau die Spezialreservate eine Fläche von rund 500 Hektaren ein. Dies entspricht einem Waldflächenanteil von zirka einem Prozent. Auf diesen Flächen wurden seit Beginn des Naturschutzprogramms Wald Eingriffe zugunsten wärme- und lichtbedürftiger Pflanzen- und Tierarten ausgeführt. Viele Spezialreservatsflächen weisen jetzt wieder einen für diese Arten optimalen Zustand auf. Die Erhaltung dieser Lebensraumbedingungen setzt aber voraus, dass periodisch Pflegeeingriffe ausgeführt werden. Besonders eindrückliche Beispiele sind die Aufwertungen an der Gälflue und der Wasserflue in Erlinsbach und Küttigen. Auf grossen Flächen fand ein massives Auslichten von Geröllhalden zugunsten gefährdeter Reptilien und der Felsflora statt.

Zwei Spezialitäten in der Kategorie der Spezialreservate stellen die Beweidung von Wald zu Naturschutzzwecken sowie die Wiedervernässung von Waldstandorten dar:

Im Rahmen von Pilotprojekten wird die Eignung von Weidetieren zur Pflege von Spezialstandorten überprüft. Mit dem Einsatz von robusten Nutztierassen sollen wertvolle Flächen vor dem erneuten Verbuschen bewahrt sowie wertvolle, strukturreiche Lebens-



Totholz – Lebensgrundlage Tausender Tiere, Pflanzen, Pilze, Flechten und Algen



Zugunsten der Reptilien aufwertete Wasserflue, Gemeinde Küttigen



Wasserbüffel im Egelmoos, Gemeinde Niederwil



Der Mittelspecht – ein Eichenspezialist

räume geschaffen werden. So pflegen beispielsweise Wasserbüffel das Egelmoos in der Gemeinde Niederwil. Die bis anhin vorliegenden Resultate dieser Weideversuche sind positiv.

Die Wiedervernässung trockengelegter Waldstandorte leistet einen wichtigen Beitrag zur Revitalisierung und Sicherung seltener Waldgesellschaften. Im Rahmen von Wiedervernässungsprojekten ist es möglich, mit minimalen baulichen Massnahmen den Grundwasserspiegel in Feuchtwaldgesellschaften anzuheben und damit die ursprünglichen Standortverhältnisse wiederherzustellen. Davon profitieren verschiedene auf Nasswälder angewiesene Tier- und Pflanzenarten. Die auf solchen Standorten stockenden Bruchwälder gehören zu den seltensten im Aargau überhaupt.

Eichenwälder für den Mittelspecht

Die erstmals im Rahmen der zweiten Etappe des Naturschutzprogramms Wald vertraglich gesicherten Eichenwälder nehmen eine spezielle und bedeutende Stellung ein. Durch eine angepasste Bewirtschaftung dieser Wälder werden alte Eichen langfristig erhalten und damit das Überleben der an diese Baumarten gebundenen Tiere und Pflanzen gesichert. Daneben wird

die Schaffung neuer, junger Eichenbestände forciert. Der seltene und gefährdete Mittelspecht ist auf eichenreiche Wälder angewiesen. Auch in Anbetracht des sich abzeichnenden Klimawandels werden sich die Anstrengungen zur Förderung der Eiche auszahlen. Experten gehen davon aus, dass sich die Eichen bei höheren Temperaturen und weniger Niederschlägen bewähren werden. Per Ende 2007 sind insgesamt 1310 Hektaren eichenreicher Laubmischwald vertraglich gesichert.

Stufige Waldränder

Bis Ende 2007 werden 145 Kilometer Waldrand mit einem erstmaligen Eingriff aufgewertet sein. Auf einem Abschnitt von neun Kilometern wurden bis heute bereits Folgeeingriffe vorgenommen.

Generell zeichnen sich Waldränder durch einen grossen Reichtum an verschiedenen Tier- und Pflanzenarten aus. Ein wichtiger Faktor ist dabei auch das benachbarte Gelände. Die aufgewerteten Waldränder grenzen zu 14 Prozent an Auen, Flachmoore oder wertvolle Trockenwiesen. Auf rund der Hälfte der gesamten Waldrandlänge sind zudem ökologische Ausgleichsflächen der Landwirtschaft dem Waldrand vorgelagert.

Entwicklung der biologischen Vielfalt im Wald

Der Wald spielt in der intensiv genutzten Aargauer Landschaft eine wichtige Rolle für die Erhaltung der biologischen Vielfalt. Anhaltspunkte zur Entwicklung der Artenvielfalt liefert das Kontrollprogramm «Langfrist-Überwachung der Artenvielfalt normal genutzter Räume im Aargau», kurz LANAG. Es lassen sich folgende Aussagen zur Entwicklung der Artenvielfalt im Wald machen:

- Entgegen dem kantonalen Trend entwickelt sich die Artenvielfalt im Aargauer Wald seit 1996 positiv.
- Die Naturschutzgebiete von kantonalen Bedeutung im Wald (NkBW) gemäss Richtplan weisen einen grösseren Artenreichtum auf als der übrige Aargauer Wald.
- Sowohl der Wald in NkBW-Objekten wie auch der übrige Aargauer Wald haben seit 1996 in ähnlichem Ausmass an Artenvielfalt gewonnen. Dies ist ein Zeichen dafür, dass auch der naturnahe Waldbau Früchte trägt.
- Altholzinseln und Naturwaldreservate scheinen sich bezüglich des Reichtums an Pflanzen und Schnecken positiver entwickelt zu haben als der übrige Wald.

Ausblick auf die dritte Etappe

Das Naturschutzprogramm Wald hat sich auch in der zweiten Etappe als geeignetes Instrument zur Umsetzung ökologischer Anliegen im Wald bewährt. Es stösst auf grosse Akzeptanz bei den Gemeinden, Waldeigentümerinnen und Waldeigentümern, Förstern und der Bevölkerung. Das Programm findet weit über den Kanton hinaus Beachtung.

Die Umsetzung des Programms erfolgt in partnerschaftlicher Zusammenarbeit mit den Waldeigentümerinnen und Waldeigentümern. Der Vertragsnaturschutz sowie die gezielte Aus- und Weiterbildung der Förster und Forstwirte bilden wichtige Pfeiler des Programms. Auf diese soll auch im Rahmen der dritten Etappe 2008–2013 gebaut werden.

Zur Sicherung und Förderung der Artenvielfalt im Wald und zur Erreichung der langfristigen Ziele des Naturschutzprogramms Wald sind in einer dritten Etappe verstärkte Anstrengungen unerlässlich.

Der Grosse Rat wird in der zweiten Jahreshälfte 2007 über die Fortsetzung des Programms entscheiden. Im Rahmen der beantragten Globalkreditvorlage von 7,6 Millionen Franken sollen die geplanten Ziele erreicht werden.

Einen Schwerpunkt der dritten Programmetappe bildet der Schutz weiterer Naturwaldreservate und Eichenwälder. Es werden grosse Anstrengungen und viel Überzeugungsarbeit gegenüber den Waldeigentümerinnen und Waldeigentümern notwendig sein, wei-

tere Naturwaldreservate zu sichern. Dies nicht zuletzt wegen einer verbesserten Lage am Holzmarkt.

Eichenwälder sind ein wertvolles Natur- und Kulturerbe und deshalb erhaltenswert. In weiteren Eichenwäldern sollen deshalb in der dritten Etappe die Aspekte Schutz und Nutzung in Einklang gebracht werden, sodass weiterhin auf der gleichen Fläche Holz produziert, der Mittelspecht brüten und Besuchende faszinierende Waldbilder und mächtige Bäume bestaunen können.

Daneben sollen mit den bewährten Instrumenten weitere Altholzinseln gesichert sowie Spezialstandorte und Waldränder aufgewertet werden. Mit fortschreitender Laufdauer des Programms findet eine allmähliche Verschiebung von Ersteingriffen zur Folgepflege statt.

Der Schlüssel für einen nachhaltigen Umgang mit dem Wald liegt im Verständnis der natürlichen Gegebenheiten und Abläufe. Die im Rahmen des Naturschutzprogramms Wald gesicherten Flächen und aufgebauten Naturwerte stellen so genannte Hotspots in unserer Kulturlandschaft dar. Sie sollen unter Berücksichtigung des Naturschutzes allgemein bekannt und zugänglich gemacht werden. ☰☆☆

Dieser Artikel entstand in Zusammenarbeit mit Susann Wehrli und Marcel Murri, Abteilung Wald, 062 835 28 20.

Glossar

Niederwald: aus Stockausschlägen oder Wurzelbrut hervorgegangener Wald. In diesen Wäldern wurde hauptsächlich Brennholz produziert.

Mittelwald: Waldform bestehend aus einer Unterschicht aus Stockausschlägen und einer Oberschicht aus grossen, alten Bäumen. In diesen Wäldern wurden sowohl Brennholz als auch Bauholz produziert.

Hochwald: Waldform aus grossen, alten Bäumen, die aus Samen gewachsen sind. Im Hochwald wird hauptsächlich Bauholz produziert.

Bruchwald: nasse, zeitweilig überstaute, sumpfige Wälder.

Vorgesehene Ziele für die dritte Etappe

	Ziel 2020	Stand 2007	Stand 2013	Zielerreichung 2013
Naturwaldreservate und Altholzinseln	3 430 ha	1 939 ha	2 550 ha	75 %
Spezialreservate (lichte Wälder)	1 470 ha	500 ha	735 ha	50 %
Eichenwälder	2 500 ha	1 310 ha	1 875 ha	75 %
Waldränder	200 km	145 km	200 km	100 %

Zwischen Eiche, Motorsäge und Feuerstelle

Sabine Gantner | Abteilung Wald | 062 835 28 20

Anfang Juni ist der Bericht zur Entwicklung des Waldes im Aargau erschienen. Er zeigt auf, wie es heute um den Aargauer Wald steht und welche Strategien in den nächsten 15 Jahren verfolgt werden.

Wald ist im Aargau ein prägendes Landschaftselement, denn mehr als ein Drittel der Kantonsfläche ist bewaldet. In zwanzig Minuten kann praktisch jede Bewohnerin und jeder Bewohner zu Fuss den Wald erreichen. Der Aargauer Wald ist als Lebensraum für Tiere und Pflanzen, als Wirtschaftsfaktor und als Erholungsraum mit dem Siedlungsraum eng verzahnt. Dementsprechend sind auch die Bedürfnisse und Ansprüche an den Aargauer Wald vielfältig.

Der vom Regierungsrat genehmigte Bericht zur Entwicklung des Waldes im Aargau zeigt auf, wie es heute um den Aargauer Wald steht, wie er genutzt und beansprucht wird und welches die aktuellen Ziele der Waldpolitik sind. Gestützt auf diese Auslegeordnung werden für die nächsten rund 15 Jahre zwölf Strategien formuliert und Umsetzungsmöglichkeiten aufgezeigt. Den Strategien sind drei Hauptausrichtungen übergeordnet. Diese widerspiegeln die Grundpfeiler der Nachhaltigkeit: Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft.

Wald erhalten und aufwerten

Der Wald erfüllt als gliederndes Element in der Landschaft eine wichtige Aufgabe. Die starke Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsflächen erhöht den Druck auf den Wald. Die Erhaltung des Waldes in seiner Fläche und in seiner Qualität ist Voraussetzung dafür, dass der Wald auch in Zukunft nachhaltig

genutzt werden kann. Bereits heute sind verschiedene Gebiete im Wald ausgedehnt, welche den Schutz von seltenen und gefährdeten Pflanzen- und Tierarten gewährleisten. Durch die Weiterführung des Naturschutzprogramms Wald, welches 1996 gestartet wurde, können gezielt weitere wertvolle Gebiete gesichert werden. Die multifunktionale Nutzung des Waldes hat auch in

Zukunft einen wichtigen Stellenwert. Wo es Zielkonflikte zwischen verschiedenen Nutzungsansprüchen gibt, sollen Schutz und Nutzung in Koordination mit der Raumplanung stärker räumlich differenziert werden. Die Finanzierung der Waldleistungen soll nach dem Nutznieserprinzip breit abgestützt werden. Zudem ist eine verbesserte Vernetzung von Wald und offenem Land geplant.



Foto: Abteilung Wald

Mehr als ein Drittel der Kantonsfläche ist bewaldet.



Foto: Abteilung Wald

Der Wald als Schutzgebiet für gefährdete Pflanzen- und Tierarten

Natur



Foto: Abreitung Wald

Der Wald als Wirtschaftsraum



Foto: Abreitung Wald

Der Wald als Erholungs- und Erlebnisraum

Holz nachhaltig nutzen

Nachhaltige Nutzung des Waldes bedeutet, jährlich nicht mehr Holz zu nutzen als nachwächst. Im Gegensatz zu anderen Regionen der Schweiz geht es im Aargau nicht darum, zusätzlich grosse Holz mengen zu mobilisieren. Vielmehr soll das Potenzial der nachwachsenden Ressource Holz von zirka 500'000 Kubikmetern pro Jahr auch weiterhin genutzt und einer möglichst hohen Wertschöpfung zugeführt werden. Die Waldeigentümerinnen und Waldeigentümer sollen – soweit nötig und möglich – im Aufbau zukunftsfähiger Betriebs- und Vermarktungsstruk-

turen unterstützt werden. Der Laubholzanteil im Aargauer Wald soll aus ökologischen Gründen weiter steigen, ein höherer Nadelholzanteil als heute wäre auch in Anbetracht der Klimaerwärmung eine Fehlentwicklung. Die Jungwaldpflege wird als Investition in gesunde und wertvolle Wälder weiterhin im öffentlichen Interesse finanziell unterstützt.

Erholungs- und Freizeitaktivitäten lenken

Der Wald trägt als Naherholungsraum zur Standortattraktivität des Kantons und zur Gesundheit der Bevölkerung bei. Die bisherige Waldpolitik war in erster Linie darauf ausgerichtet, den Wald als Ort der Ruhe und als natürlichen Lebensraum vor Belastungen zu schützen. Dies ist auch weiterhin notwendig. Mit einer zurückhaltenden Bewilligungspraxis allein kann den gesellschaftlichen Bedürfnissen nach Erholung und Freizeit im Wald jedoch nicht vernünftig begegnet werden. Die gesellschaftlichen Ansprüche an den Wald sollen als gleichwertige Bedürfnisse zur Waldökonomie und Wald-

ökologie berücksichtigt werden. Es sind neue Instrumente für den Ausgleich der Interessen und für die Lösung von Konflikten zu finden. Freizeitnutzungen im Wald sollen weiterhin möglichst zurückhaltend und störungsarm sein. In den urbanen Entwicklungsräumen und im Speziellen in den Gebieten für Agglomerationspärke sollen intensivere Formen der Freizeitnutzung zum Zweck der Naherholung ermöglicht werden. Durch die Ausdehnung der Siedlungen, die zunehmende Mobilität, aber auch die Klimaveränderung wird der Druck auf den Wald weiter zunehmen. Es gilt daher, die Entwicklungsmöglichkeiten für den Wald optimal zu gestalten, damit das prägende Landschaftselement, der wertvolle Ressourcenlieferant und unschätzbare Lebensraum auch für zukünftige Generationen nutzbar und erlebbar bleibt. ❄️*

Weitere Informationen

Der Bericht zur Entwicklung des Waldes kann beim Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung Wald, 062 835 28 20, wald@ag.ch, bezogen werden oder ist auf der Internetseite www.ag.ch/wald als PDF verfügbar.

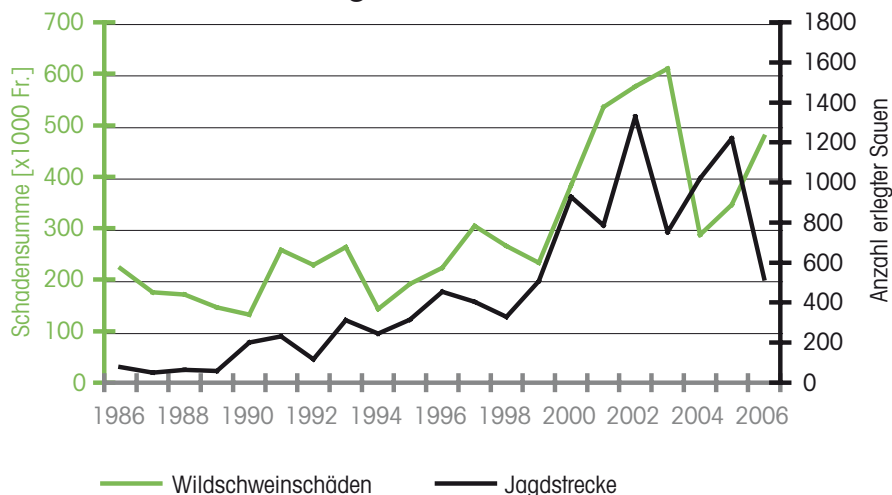
Dieser Artikel entstand in Zusammenarbeit mit Heinz Kasper, Abteilung Wald, 062 835 28 20.

Wildschweinmanagement - gemeinsam ans Ziel

Dr. René Urs Altermatt | Abteilung Wald | 062 835 28 50

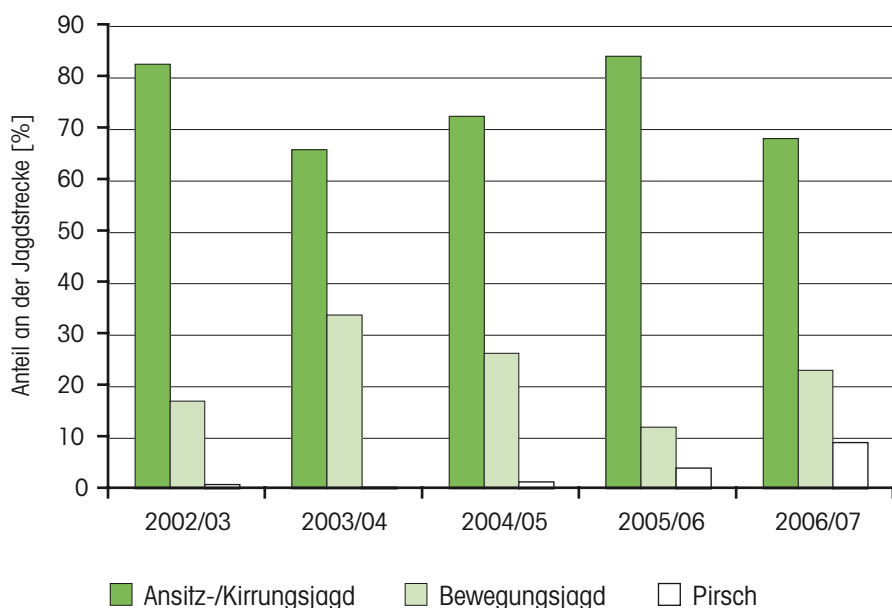
Die Sektion Jagd und Fischerei hat zusammen mit der kantonalen Jagdexpertenkommission in drei besonders betroffenen Gebieten ein Pilotprojekt zur Verbesserung der Verhütungsmassnahmen gegen Wildschweinschäden gestartet. Ab diesem Sommer wird ein umfassender Massnahmenplan schrittweise umgesetzt. Jäger, Landwirte, Förster, Gemeinden und Kanton nehmen ihre Pflichten wahr.

Schadenssumme und Jagdstrecke seit 1986



In den letzten drei Jahren waren die Wildschweinschäden im Kanton Aargau geringer als im Rekordjahr 2003. Die Schadenssumme lag im Durchschnitt unter 400'000 Franken.

Jagderfolge



Wildschweinbestand und Schäden schwanken

Die Jagdstrecke und mit ihr der Wildschweinbestand schwanken von Jahr zu Jahr allerdings sehr stark. Ebenso die Summe der abgegoltenen Schäden an landwirtschaftlichen Kulturen. Was lässt sich daraus schliessen? Greifen die seit 2002 empfohlenen Massnahmenpakete (UMWELT AARGAU Nr. 21) nicht oder zu wenig? Eine gesicherte Aussage ist derzeit nicht möglich. Fest steht, dass die wichtigsten Zielwerte der Wildschweinjagd – beispielsweise verstärkte Bejagung der weiblichen und jungen Tiere – gesamt-kantonal noch nicht erreicht sind.

Zudem mangelt es gerade in den meistbetroffenen Gebieten oft am notwendigen Willen zu einer engen und grenzüberschreitenden Zusammenarbeit zwischen Landwirten und Jägern, aber auch unter den Jägern selbst. In Sachen Wildschweinfütterung steht ebenfalls nach wie vor nicht alles zum Besten.

Langjährige Erfahrungen mit der Wildschweinjagd zeigen, dass nicht einzelne flüchtig und dauerhaft angewendete Jagdmethoden – im Aargau die Anstizjagd – den grössten Jagderfolg bringen. Eine räumlich differenzierte, zeitlich gestaffelte und variantenreiche Bejagung ist erfolgversprechender.

Natur

Traditionelle Bejagungsmethoden wie die Ansitzjagd herrschen vor. Diese Jagdmethode sollte allerdings nicht zu häufig am selben Ort ausgeführt werden, da ihre Wirksamkeit im Laufe der Zeit nachlässt.

Umstellungen in der Landwirtschaft und Nutztierhaltung im Rahmen der Extensivierung und Ökologisierung erhöhen zudem das Schadenrisiko, denn die Wildschweine profitieren von der eiweissreichen Nahrung unter der Gras-

narbe. Würmer, Engerlinge usw. vermehren sich unter den zahlreichen Kuhfladen auf dauerbeweideten Wiesen sehr stark.

Gleichzeitig arbeitet die Natur in den vergangenen Jahren eher zugunsten des Wildschweins. Dank den wärmeren Frühjahrstemperaturen sinkt die natürliche Sterblichkeitsrate der Frischlinge und die Bestände können sich noch stärker vermehren.

Grenzüberschreitendes Pilotprojekt

Die Auswertung der Daten der letzten Jahre hat gezeigt, dass die Schäden nicht in allen Schwarzwild-Jagdrevieren gleich gross sind. Einzelne Regionen im nördlichen Kantonsteil sind besonders stark betroffen.

Rund 70 Prozent der gesamtkantonalen Schadensumme kommen in rund 20 Jagdrevieren – das heisst in rund 20 Prozent aller Schwarzwild-Jagdreviere – zur Auszahlung. Diese Tatsache veranlasste im Jahr 2005 die Sektion Jagd und Fischerei, zusammen mit der kantonalen Jagdexpertenkommission ein Pilotprojekt zur Verbesserung der Verhütungsmassnahmen gegen Wildschweinschäden zu starten. Im Raum Rümikon, Leuggern und Rheinfelden bildeten sich regionale Arbeitskreise mit Vertretern aus Jagd, Land- und Waldwirtschaft sowie aus den Gemeinden. Diese Arbeitskreise nahmen in einer ersten Phase die regionale Schadenssituation kritisch unter die Lupe und erarbeiteten Vorschläge für einen Massnahmenplan. Ein verwaltungsexternes Beraterteam begleitete die Arbeitskreise fachlich. Es verfasste zudem einen Expertenbericht, in welchem alle relevanten Aspekte der regionalen Schadenverhütung (beispielsweise Abschüsse, Schäden) jagdrevierspezifisch dargestellt und mit Blick auf die Grundsätze und Empfehlungen der eidgenössischen Praxishilfe Wildschweinmanagement diskutiert werden. Gestützt auf diesen Expertenbericht hiess die kantonale Jagdexpertenkommission im Oktober 2006 einen ge-

Wildschweinbejagung seit den 90er-Jahren

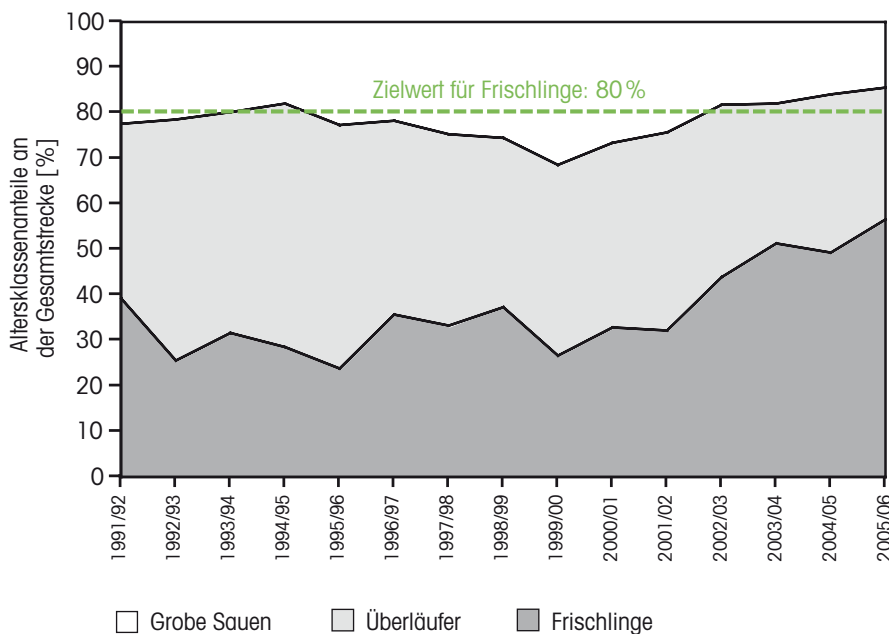
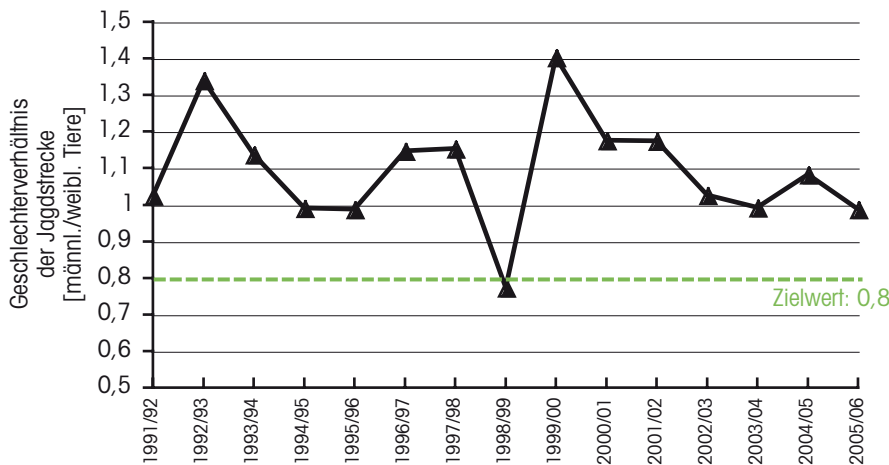


Foto: P. Gutzwiler

Zur nachhaltigen Verringerung des Wildschweinbestands muss der jagdliche Eingriff zur Hauptsache bei den weiblichen Tieren und in der Jugendklasse erfolgen.

Frischlinge (Jungtiere im 1. Lebensjahr); Überläufer (Jungtiere im 2. Lebensjahr); Grobe Sauen (Tiere älter als 2 Jahre)

Ein wärmeres Klima kurbelt das Bestandswachstum der Wildschweine an. Viele Frischlinge, die in kalten Frühjahrsmonaten verenden, überleben und beteiligen sich bereits im Jugendalter an der Fortpflanzung.



Im Kanton Aargau werden die Wildschweinabschüsse zu über 70 Prozent am Ansitz getätigt. Die Wildschweine werden mit Futter angelockt. Bei unsachgemässer beziehungsweise intensiver Futtergabe und bei zu vielen Futterstellen kurbelt diese Jagdmethode allerdings das Bestandswachstum zusätzlich an.



Der Anteil der Wieslandschäden am Gesamtschaden verdoppelte sich in den letzten Jahren. Umstellungen in der Landwirtschaft und Nutztierhaltung im Rahmen der Extensivierung und Ökologisierung zeigen ihre wildökologische Wirkung: Die Wildschweine profitieren von der eiweissreichen Nahrung unter der Grasnarbe (Würmer, Engerlinge usw.).

meinsamen Massnahmenplan gut. Alle betroffenen Jäger, Landwirte, Förster, Gemeinden, Verbände und Fachstellen wurden im Frühjahr 2007 informiert. Die Arbeitskreise und das Departement Bau, Verkehr und Umwelt haben regionale Zielvereinbarungen unterzeichnet. Die Massnahmen werden ab Juli 2007 schrittweise umgesetzt. Das Pilotprojekt dauert bis ins Jahr 2009.

Enge Zusammenarbeit als Erfolgsfaktor

Der Massnahmenplan basiert auf dem zentralen Grundsatz, dass die Problematik der Wildschweinschäden nur in enger Zusammenarbeit aller beteiligten Partner Erfolg versprechend angegangen werden kann. Dem grenzüberschreitenden Informationsaustausch und Know-how-Transfer wird zentrale Bedeutung beigemessen. Der Massnahmenplan hat zum Ziel, das Schwarzwild möglichst oft und lange im Wald zu halten, dessen Bestände dauerhaft und schadenwirksam zu senken sowie die landwirtschaftlichen Kulturen bestmöglich zu schützen. Er gliedert sich in einen allgemeinen und einen speziellen Teil.

Die Massnahmen im allgemeinen Teil gelten für alle Reviere der beteiligten Arbeitskreise. Auf jagdlicher Seite

wird dem Abschuss von Jungtieren und Bachen (weiblichen Wildschweinen), der Art und Weise der Fütterung und der Anwendung verschiedener Jagdmethoden – Ansitzjagd, Bewegungsjagd und Pirsch – besondere Beachtung geschenkt. Die Landwirtschaft wird aufgefordert, Kulturen von besonders hohem Wert (beispielsweise Gemüse) möglichst wirksam zu schützen. Intensiv beweidetes Wiesland sollte nach der Beweidung gemulcht oder mit dem Kuhfladenrechen bearbeitet werden. Auf diese Weise können die nachteiligen Folgen der ökologisch orientierten Nutztierhaltung verringert werden. Die Waldwirtschaft gewährleistet die Bejagbarkeit von Verjüngungsflächen und Jungwald, optimiert den Zeitpunkt der Pflegeeingriffe in den Wildeinstandsgebieten und setzt sich für die Erhaltung der Ruhe im Wald ein.

Die Massnahmen im speziellen Teil können in besonders betroffenen Revieren bzw. Gebieten – so genannten Schadensschwerpunkten – zusätzlich zur Anwendung kommen. Es handelt sich dabei um den Einsatz von Nachtsichtzielhilfen oder Lebendfallen. Wo notwendig wird die Jagd auch in Reservaten und Schutzgebieten zugelassen, um eine lokale Vergrösserung des Wildschweinbestands zu verhindern.

Die Ausdehnung der Wildschweinbejagung in die Nächte von Sonn- und Feiertagen ist eine weitere Möglichkeit, die Wildschweinbestände einzudämmen. Landwirtschaftliche Betriebe

Eidgenössische Praxishilfe Wildschweinmanagement

Das Bundesamt für Umwelt hat im Jahr 2003 auf nationaler Ebene eine Arbeitsgruppe einberufen, in der Vertreterinnen und Vertreter aus verschiedenen Kantonen und aus den Bereichen der Landwirtschaft, der Jagd und der Wildtierbiologie mitwirkten. In diesem Gremium wurden zunächst alle aktuellen Erfahrungen und Untersuchungen über das Wildschwein gesammelt und zusammengefasst. Im Anschluss wurde eine Praxishilfe erarbeitet. Die Praxishilfe beschreibt Leitlinien für ein wirksames Wildschweinmanagement und bietet praktische Hilfen an für die Bereiche Wildschweinjagd und -hege, Schadenverhütung und -vergütung sowie Bestandesüberwachung. Die Praxishilfe wurde im Jahr 2004 unter www.wildschwein-sanglier.ch publiziert.

be, die besonders hohe und wiederkehrende Schäden aufweisen, können gesondert betrachtet werden. Für diese Betriebe werden in Zusammenarbeit mit den betroffenen Landwirten und Jagdgesellschaften sowie mit Unterstützung des Kantons massgeschneiderte Konzepte zur Wildschadenverhütung erarbeitet.

Die getroffenen Massnahmen werden für die Dauer des Pilotprojekts überwacht und deren Erfolg kontrolliert.

Problematik birgt Chancen

Bei allen wildbiologischen Erkenntnissen und jagdpraktischen Erfahrungen zeigt sich, dass die Verhütung von Wildschweinschäden und die Jagdplanung nur in grenzüberschreitenden Wildräumen erfolgreich sind.

Mit anderen Worten: Eine nachhaltig wirksame Schadenverhütung steht und

fällt mit der Bereitschaft aller beteiligten Partner, über ihr «eigenes Gärtchen» hinaus – das eigene Jagdrevier oder die eigenen Nutz- und Betriebsflächen – zu kommunizieren, grenzüberschreitend zu planen, altbewährte Traditionen kritisch zu hinterfragen und sich Neuerkenntnissen gegenüber offen zu zeigen. Die Wildschweinproblematik birgt somit auch Chancen. Chancen für die Jagd, das angestammte Aufgabenfeld im Bereich Wildtiermanagement auch in Zukunft mit Erfolg zu besetzen. Chancen aber auch für alle anderen Beteiligten in der Kulturlandschaft, sich der Bedürfnisse unserer wild lebenden Säugetiere (wieder) bewusst zu werden und zu erkennen, dass allzu einseitig und isoliert gelebte Management- und Nutzungsstrategien in Feld und Wald nicht von nachhaltiger Wirkung sind. Wildschwein sei Dank!



Glossar

Ansitzjagd

Die Ansitzjagd ist eine Form der Einzeljagd, die von einem erhöhten Ort oder vom Boden aus durchgeführt wird.

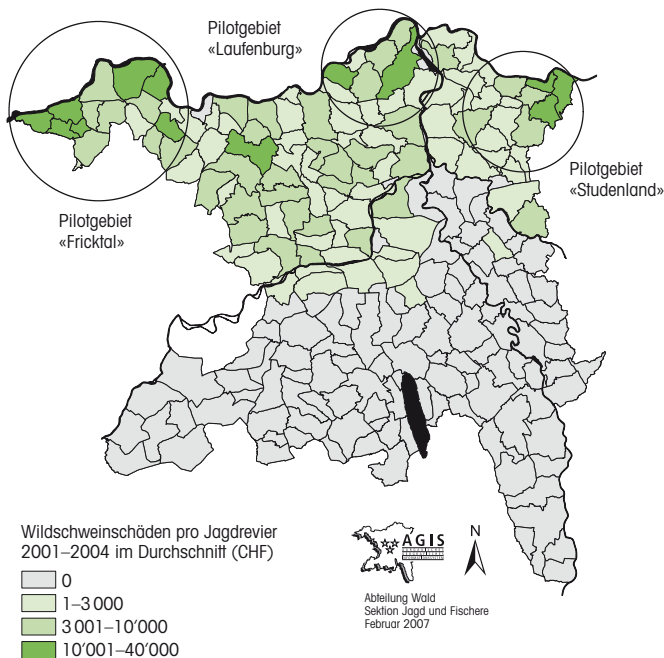
Bewegungsjagd

Jagdart, bei der das Wild unter Einsatz von Treibern bewegt und Jägern auf festen Ständen zugetrieben wird. Je nach regionalen Gepflogenheiten und Jagdtraditionen gibt es verschiedene Varianten der Bewegungsjagd auf Schwarzwild. Diese Varianten unterscheiden sich insbesondere durch die Anzahl Teilnehmer, die bejagte Fläche, die vorherige Lokalisierung des Wilds, die Anordnung der Stände und den Einsatz von Hunden.

Pirsch

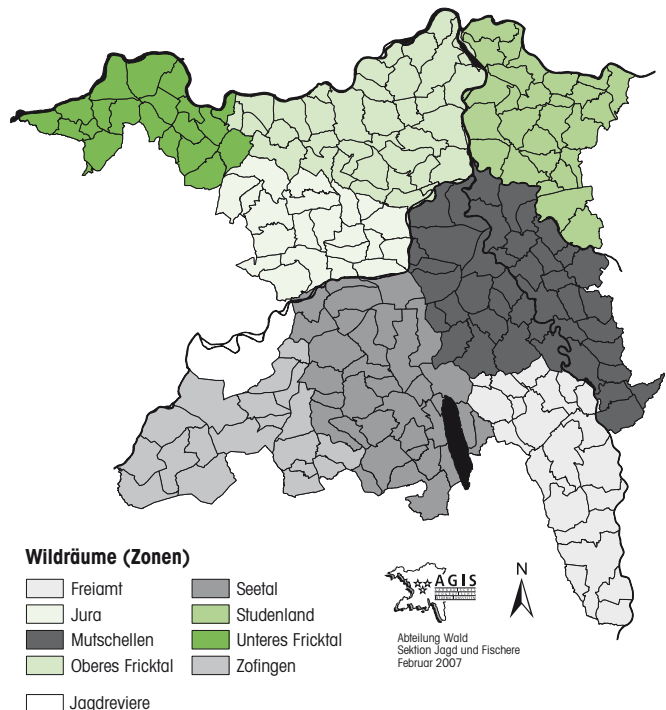
Die Pirsch ist eine Art der Einzeljagd, bei welcher sich der Jäger zu Fuss bis auf Schussdistanz an das Wild anzunähern versucht.

Wildschweinschäden 2001 bis 2004



Das Schadenaufkommen konzentriert sich auf einzelne Regionen. In diesen Regionen läuft ein Pilotprojekt zur Verbesserung der Schadenverhütungsmassnahmen.

Wildräume



Wildräume im Aargau, wie sie aus (bio-)geografischen Gegebenheiten abgeleitet werden können. Nicht nur für die Jagdplanung, sondern auch für die Massnahmenplanung zur Eindämmung von Tierseuchen (beispielsweise Klassische Schweinepest) sind sie von entscheidender Bedeutung.

Wald im Aargau und weltweit: nachhaltig genutzt?

Andreas Wolf | Naturama | 062 832 72 83

Die sechste Podiumsdiskussion «Runder Tisch Nachhaltigkeit» war anlässlich der erfolgreichen Tropenausstellung im Naturama dem Wald gewidmet. Während der Aargauer Wald sehr gut geschützt, wirtschaftlich allerdings nicht optimal genutzt wird, führt die Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung in anderen Gebieten der Welt zu Übernutzung und Abbau des Waldes.

Am 15. März 2007 traf sich zum sechsten Mal ein «Runder Tisch Nachhaltigkeit» mit hochkarätigen Teilnehmern im Naturama. Diese diskutierten unter der bewährten Moderation von Hannes Britschgi über verschiedene Aspekte der Waldnutzung. Dabei blickten sie anlässlich der erfolgreichen Tropenausstellung des Naturama auch über die aargauischen Grenzen hinaus. Der Bauingenieur Hermann Blumer brachte dazu seinen Erfahrungsschatz als Holzbaupionier ein. Andreas Heusler vertrat als CEO von Precious Woods den aktuellsten Stand in Sachen nachhaltiger Nutzung von Tropenwald. Die Umweltinteressen wurden durch den Leiter Waldkampagnen des WWF, Damian Oettli, vertreten. Heinz Kasper, Leiter Abteilung Wald des Kantons Aargau, brachte die lokal-regionale Sicht ein. Jürgen Blaser berichtete als stell-

vertretender Geschäftsführer bei Intercooperation von seinen weltweiten Erfahrungen.

Der Wald, eine unterbewertete Ressource

Jürgen Blaser zeigte in seinem eindrücklichen Einführungsreferat auf, dass Wald die am meisten unterbewertete natürliche Ressource ist: 30 Prozent der nutzbaren Landfläche sind Wald. 1,8 Milliarden Menschen leben in irgendeiner Form vom Wald, davon 1,3 Milliarden Menschen in den Tropen. Eine halbe Milliarde Menschen deckt ihren gesamten Lebensbedarf vom Wald, für 50 Millionen Angehörige indigener Völker ist Wald der eigentliche Lebensraum. Waldprodukte haben einen Marktwert von jährlich 300 Milliarden US-Dollar, was drei

Prozent des Weltbruttosozialproduktes entspricht. Holz ist eine nachhaltig nutzbare Energiequelle und enthält einen grossen Kohlenstoffvorrat. Nicht zuletzt sind zwei Drittel aller Arten der Landflora und -fauna in Wäldern zu finden.

Entwicklung durch Abholzung

Das Verständnis der Zusammenhänge zwischen Mensch, Wald und Entwicklung sind entscheidend für die Lösung globaler Waldprobleme. Die ökonomische und soziale Entwicklung der Menschheit beruht zu einem Grossteil auf Abholzung und intensiver Waldnutzung. Es ist unvermeidbar, dass aufgrund von sozialem und ökonomischem Druck Wald in Agrarland und andere Nutzungsformen umgewandelt wird. So wuchs beispielsweise die Weltbevölkerung innerhalb von 50 Jahren von 2 auf 6,5 Milliarden Menschen an. Auch die Schweiz kannte bis vor zirka 150 Jahren Kahlschlag in den Wäldern. Entwaldung sollte jedoch gemäss Jürgen Blaser unbedingt vermieden werden, wenn sie ökonomisch nicht effizient ist, ein Risiko für die Stabilität der Umwelt darstellt und zu sozialem Ungleichgewicht und zu Konflikten führt.



Jürgen Blaser zeigte die verschiedenen Werte des Waldes auf.



Unter Einbezug der lokalen Bevölkerung wird versucht, dem Wald einen Wert zu geben.

Nachhaltigkeit

Global werden heute jeden Tag 200 Quadratkilometer entwaldet, Tendenz leicht sinkend. Während im Süden der noch grössere Waldbestand verringert wird, wachsen die früher reduzierten Wälder des Nordens. Diejenigen, die wenig Wald haben, gehen sparsam mit ihm um, diejenigen, die viel haben, verbrauchen ihn, wie Jürgen Blaser erklärte.

Ob die Länder mit Tropenwald denselben Entwicklungsweg wie die Industrieländer gehen können, ist eine offene Frage. Für Heinz Kasper müssten sie dazu eine alternative Ressource haben, so wie bei uns Kohle und Öl das Holz ablösen und den Nutzungsdruck von den Wäldern nahmen. Heute könnte im Kanton Aargau gänzlich auf eine wirtschaftliche Nutzung des Waldes verzichtet werden, was aber nicht angestrebt wird.

Tendenzen der globalen Waldwirtschaft

Die Abholzung der Tropenwälder schreitet weiter voran und damit auch die dadurch verursachten Treibhausgas-Emissionen. Diese machen rund 15 bis 25 Prozent der gesamten Treibhausgas-Emissionen aus. Die Nachfrage nach Waldprodukten wie Holz steigt vor allem in den Entwicklungsländern weiter. Für die Herstellung von Papier oder Bioenergie wird die Faserproduktion erhöht. Die Märkte werden immer globaler. Aber auch nachhaltige Waldbewirtschaftung und Zertifizierung finden immer mehr Verbreitung. Die Nachfrage nach Walddienstleistungen wie beispielsweise Medizinalpflanzen oder Harze wächst und gute Regierungsführung, Besitz- und Nutzungsrechte sowie dezentralisierte Bewirtschaftung werden thematisiert.

Daneben wies Jürgen Blaser aber auch darauf hin, dass der Waldsektor anfällig ist für illegale Aktivitäten und Korruption, da grosse Flächen oft schwer zu betreuen und zu überwachen sind oder Wälder sich in Randregionen, weit weg von Entscheidungsträgern befinden.



Das hochkarätige Podium von links: Hermann Blumer, Jürgen Blaser, Hannes Britschgi, Damian Oettli, Andreas Heusler und Heinz Kasper.

Ein Silberstreifen am Horizont

An vielen konkreten Beispielen veranschaulichte Jürgen Blaser, wie die schweizerische Nichtregierungsorganisation Intercooperation mithilft, abgeholzte Flächen wieder aufzuforsten, integrierte Landnutzungskonzepte zu erarbeiten, Treibhausgase durch Wald-erhaltung zu reduzieren und einen Beitrag zu verbesserten Lebensbedingungen zu leisten. Sei dies in Kirgistan, Kolumbien oder auf Madagaskar, von wo der Referent soeben zurückgekehrt war. Zentral sind dabei der Einbezug der einheimischen Bevölkerung und die Bewusstseinsbildung, dass Wald einen Wert hat. Es muss unbedingt eine Wertschätzung des Waldes bei denen erreicht werden, die ihn nutzen. Precious Woods ist einer der Bewirtschaftungspioniere, die Tropenwald auf nachhaltige Weise einen Wert geben. Wie Andreas Heusler ausführte, sind sie auf das Verständnis der Aktionäre angewiesen, dass ihre Investitionen in die Bäume erst langfristig geerntet werden können, wenn kein Raubbau betrieben werden soll. Das Podium diskutierte, ob Precious Woods ein Silberstreifen am Horizont oder ein Tropfen auf den heissen Stein darstellt, und bekräftigte die wichtige Vorbildfunktion solcher Pioniere. Das Tropenholz, so Hermann Blumer, soll nicht verteufelt werden, sondern zusammen mit einheimischem Holz innovativ genutzt werden. Dazu sollte beispielsweise die Ausbildung von Ingenieuren verbessert werden. Holz kann es mit allen Baustoffen aufnehmen, aber eine Lobby fehlt. Damian Oettli fügte den wirt-

schaftlichen Interessen die Artenvielfalt hinzu, die aus ethischer Verantwortung in Schutzgebieten erhalten werden müsse. Global ist nicht die Verwendung von Holz als Baustoff das Problem, sondern die steigende Nachfrage für Papier und Energie, brachte Heinz Kasper ein. Es stellt sich die Frage, wo Naturwälder Platz haben, wo sie durch Plantagen ersetzt werden, und allgemein die Frage nach der Landnutzung. Oder wie Jürgen Blaser es pointiert zusammenfasste: Wo ist Wald unabdingbar?

Dem Wald einen Wert geben!

Wichtigstes Fazit der Podiumsdiskussion war, dass der Wald einen Wert erhalten muss. Gleichzeitig sollen weitere erneuerbare Energien gefördert werden, um so den Druck auf den Wald zu verringern. Den Wert kann der Wald je nach lokaler Situation durch die Schaffung von Eigentumsrechten, Bewusstseinsbildung, Verwendung als innovativer Baustoff oder durch die Abgeltung von sozialen Funktionen – beispielsweise als Erholungsraum – erhalten. Als Katalysator der Entwicklung kann die heute immer schnellere Kommunikation beitragen, die benötigtes Wissen via Internet Interessierten überall auf der Welt zugänglich macht. ❧❧❧*

Dieser Artikel entstand in Zusammenarbeit mit Susanna Bohnenblust, Naturama, 062 832 72 80.

Achtung Klima!

Thomas Flory | Naturama Aargau | 062 832 72 61

Der Klimawandel dominiert die politische Debatte und ist zu einem ebenso aktuellen wie brisanten Thema in der Umweltbildung geworden. Das Naturama Aargau bietet Lehrpersonen und Fachkräften neues Unterrichts- und Kursmaterial zum Thema.

Aus aktuellem Anlass gibt es im Naturama Aargau zwei neue Angebote: Das Klimaforum – eine interaktive Computerstation – ist im Naturama Aargau installiert und seit diesem Frühling auch als CD-ROM erhältlich. Weiter steht der neue Medien- und Materialkoffer zum Thema «Klima, Wind und Wetter» zur Ausleihe bereit. Verschiedene Aufträge und Aktivitäten rund um das Thema «Klima im Museum» sind in Vorbereitung.

Klimaforum auf CD-ROM

Klimawandel, Treibhauseffekt und CO₂-Ausstoss sind in aller Munde. Zu diesen Themen befindet sich in der Dauerausstellung des Naturama das Klimaforum, eine Station zur Klimaveränderung, die zum Nachdenken und Verweilen anregt. Aufgrund der momentanen Debatte über die Klimaveränderung ist diese ganze Installation jetzt auf CD-ROM erschienen. Diese eignet sich hervorragend für den Einsatz auf der Sekundarstufe I und II.

Die Diskussion mit vier Berufsleuten besteht aus drei Teilen. Im ersten Teil geht es um die Rolle des Menschen beim Klimawandel. Teil zwei behandelt «das politische Klima»: Ist unser Wohlstand in Gefahr, wenn wir die Treibhausgase reduzieren? Kann man überhaupt noch etwas verhindern? Wer trägt die Verantwortung? Im dritten Teil wird diskutiert, was passieren könnte, wenn die Treibhausgase weiter ungebremst ansteigen.

In vier Kapiteln des Klimalexikons – Grundlagen, Klimabeobachtung, Klimapolitik und Zukunftsaussichten – werden vor allem Themen behandelt,

die in der Diskussion zur Sprache kommen. Jede Seite informiert mit einem Bild oder einer Grafik, einer Bildunterschrift und einem kurzen Textblock über ein Thema.

Bei der Umfrage können die Lernenden ihre eigenen Antworten mit denen anderer Teilnehmender vergleichen. Wie hat beispielsweise die eigene Altersgruppe mit einer anderen Ausbildung geurteilt? Für wen ist der Klimawandel ein Problem?

Medien- und Materialkoffer

Der Koffer «Klima, Wind und Wetter» richtet sich an die Mittel- und Oberstufe und deckt thematisch ein aktuelles Bedürfnis vieler Lehrpersonen ab. Vie-



Foto: Thomas Flory

Klima, Wind und Wetter im Koffer: vielfältige Medien und Aktivitäten zum aktuellen Thema

le Materialien und Medien des Themenkoffers eignen sich auch für die Sek II und thematische Einführungen oder Workshops für Erwachsene. Er enthält Lehrmittel, Sach-, Jugend- und Bilderbücher sowie Beobachtungs- und Aktionsmaterialien zur Wetterbeobachtung. Der Inhalt wird durch Gesellschaftsspiele, CD-ROMs und DVDs ergänzt – unter anderem durch den eben auf DVD erschienenen Film «Eine unbequeme Wahrheit» von Al Gore.

Die Materialien eignen sich, um das Thema «Klimawandel und Wetter» sowohl fächerspezifisch als auch interdisziplinär oder projektartig zu vertiefen. Sie ermöglichen einen Zugang auf verschiedenen Stufen und reichen thematisch von Geografie und Naturkunde bis Gestalten. Die Aktionsmaterialien fördern neben der Sachkompetenz auch die Handlungs- und Methodenkompetenz der Schülerinnen und Schüler. ☰☱☲☳



Foto: Britta Pollmann

Eitel Sonnenschein oder schwarze Wolken am Himmel? Interdisziplinäre Zugänge zum Klimawandel

«Klima, Wind und Wetter»-Koffer

Dieser Medienkoffer ist für Klassen ab der Mittelstufe geeignet. Die Aktions- und Medienkoffer müssen reserviert, abgeholt und wieder zurückgebracht werden. Die Ausleihe ist nach Reservation während drei Wochen möglich und gegen ein Depot gratis. Weitere Informationen erhält man bei der Mediothek des Naturama Aargau, Almut Hansen, 062 832 72 72 (Dienstag bis Freitag von 13.30 bis 17.00 Uhr), a.hansen@naturama.ch, www.naturama.ch > Bildung > Mediothek > Ausleihmaterial.

CD-ROM «KlimaForum»

Der Einsatz dieser CD-ROM eignet sich ab der 8. Klasse.

Die CD-ROM vom Naturama Aargau, Edition Global Changes, enthält Fakten und Meinungen zum Klimawandel und kann bezogen werden beim Lehrmittelverlag des Kantons Aargau oder im Naturama Shop für Fr. 14.80.– (Windows und Mac).

Werkstatt «Klima im Museum»

Die werkstattartigen Aufträge führen die Lernenden (ab Mittelstufe) zu verschiedenen Stationen im Museum, im Freien oder im eigenen Schulhaus. Aufgaben rund um Dinosaurier oder Mammut, Moor oder Gletscher, Spitzmaus und Eidechsen zeigen verschiedene Zeithorizonte und Klimaverhältnisse. Sie helfen, historische Entwicklungen mit aktuellen Fragen zu vergleichen und neue Erkenntnisse über den Klimawandel zu verstehen. Detaillierte Informationen sind ab Ende Schuljahr auf www.naturama.ch > Bildung > Umweltbildung > Bildungsangebote > Schulraum zu finden.

INSTRUCTIONS TO THE
JURY

The first duty of the jury is to listen to the testimony of the witnesses and to determine whether they are credible and whether their testimony is true. You should not believe a witness simply because he or she says so. You should believe a witness only if you think that he or she is telling the truth. You should also believe the testimony of a witness only if you think that it is reasonable in the light of all the other evidence in the case.

You should also determine whether the facts are in dispute. If the facts are not in dispute, you should find in favor of the party who has the burden of proof. If the facts are in dispute, you should find in favor of the party who has the burden of proof only if you think that he or she has proved his or her case by a preponderance of the evidence.

You should also determine whether the law has been correctly stated by the judge. If the law has been correctly stated, you should apply the law to the facts and find in favor of the party who has the burden of proof. If the law has not been correctly stated, you should find in favor of the party who has the burden of proof only if you think that he or she has proved his or her case by a preponderance of the evidence.

You should also determine whether the judge has correctly instructed you on the law. If the judge has correctly instructed you on the law, you should apply the law to the facts and find in favor of the party who has the burden of proof. If the judge has not correctly instructed you on the law, you should find in favor of the party who has the burden of proof only if you think that he or she has proved his or her case by a preponderance of the evidence.

An die Redaktion UMWELT AARGAU

- Senden Sie mir — weitere Exemplare UMWELT AARGAU Nr. 37, August 2007.
- Ich interessiere mich nicht mehr für UMWELT AARGAU. Bitte streichen Sie mich von Ihrer Abonnentenliste.
- Ich möchte UMWELT AARGAU regelmässig gratis erhalten. Bitte nehmen Sie mich in Ihre Abonnentenliste auf.
- Meine Adresse hat geändert.
alt:

neu:

Bemerkungen / Anregungen / Kritik:
Zutreffendes ankreuzen.
Vollständige Adresse nicht
vergessen!
Karte ausfüllen und im Couvert
an folgende Adresse senden:

UMWELT AARGAU
c/o Abteilung für Umwelt
Buchenhof
5001 Aarau

oder Fax 062 835 33 69
umwelt.aargau@ag.ch