

U M W E L T A R G A U

Nr. 30

November 2005



Umwelt-
bildung

Lokale
Agenda 21

Natur

Raum
Landschaft

Ressourcen

Gesundheit

Stoffe

Abfall
Altlasten

Luft
Lärm

Boden

Wasser
Gewässer

Allgemeines

Teurer Most?



Dr. Stefan Binder
Redaktionsleiter
UMWELT AARGAU

Liebe Leserin
Lieber Leser

Landauf, landab vernehmen wir das Jammern: Der Most für unsere Statussymbole ist rasant teurer geworden. Das drückt aufs Portemonnaie, aufs Gemüt von Autopendlern, Tempobolzern und Geländewagenfahrern. Die Heizkosten steigen ebenfalls. So bleibt eigentlich niemand vom Preisanstieg verschont. Geht man den Gründen nach, liest man vom Wirtschaftswachstum in China und den Sturmschäden im Golf von Mexiko.

Ich frage mich, wie viele Wirbelstürme und Überschwemmungen es noch braucht, um uns aus dem Busch zu klopfen. Um einzusehen, dass nur noch eine strikte Sparpolitik die Welt – und damit uns – retten kann. Übrigens meine ich damit nicht die vermeintlichen Einsparungen bei den wichtigen Inves-

itionen in die Zukunft wie Bildung, Erziehung und öffentlicher Hand, sondern erhebliche Reduktionen beim Energie- und Ressourcenverbrauch und damit auch beim Ausstoss der Gase, die unsere Welt zu einem Treibhaus werden lassen.

Wenn wir so weitermachen, werden unsere Nachkommen gegen riesige Probleme ankämpfen müssen. Die heutigen klimabedingten Ereignisse werden im Vergleich dazu als reine Bagatellen erscheinen. Denn der kürzlich erschienene Klimareport des Max-Planck-Instituts zeichnet äusserst düstere Szenarien für die nächsten Jahrzehnte. Kurzum: Wir stehen vor dem Klimaknall!

Mit der 30. Ausgabe von UMWELT AARGAU versuchen wir einmal mehr, unseren Informationsauftrag im Be-

reich Umwelt wahrzunehmen. Das Ziel besteht darin, Informationen weiterzugeben, Kenntnisse zu vermitteln, dadurch Motivation zu schaffen und letztlich eben das dringend notwendige Handeln auszulösen. Dazu wünsche ich mir für die Zukunft nicht nur Tätigkeitsberichte, sondern auch aufbauende und kritische Artikel zur Umweltsituation. In der Hoffnung, dass Sie, liebe Leserinnen und Leser, animiert werden, Ihren Beitrag zu leisten, um das Klimabudget wieder ins Lot zu bringen.

IMPRESSUM

UMWELT AARGAU

Informationsbulletin der kantonalen Verwaltungseinheiten:
Abteilung Raumentwicklung,
Abteilung für Umwelt,
Abteilung Landschaft und Gewässer,
Kantonsärztlicher Dienst,
Kantonales Labor,
Abteilung Landwirtschaft,
Abteilung Wald,
Fachstelle Energie,
Naturama Bildung.

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

Redaktion und Produktion

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: Naturwissenschaften in der Primarschule
Foto: Thomas Flory

Umweltinformation



Veranstaltungskalender	5	Allgemeines
Die Wasserqualität der Reuss wird immer besser	7	Wasser Gewässer
Terrainveränderungen mit Aushubmaterial – mehr Natur oder Schaden?	11	Boden
Luftbelastung im Kanton Aargau	15	Luft Lärm
Luftqualität in Schulhäusern	21	
Bauschuttrecycling – nötiger denn je!	25	Abfall Altlasten
Wieder mehr Siedlungsabfälle im Kanton Aargau	27	
		Stoffe
		Gesundheit
		Ressourcen
Gipfel zwischen den Wipfeln	31	Raum Landschaft
Die Wildtiere kehren zurück	35	Natur
Sonderausstellung «form & funktion in der natur»	39	
«Schnitz und drunder» – unser kulinarisches Erbe erhalten	43	
		Lokale Agenda 21
Feldbuch «NaturSpur» – Lebensräume erforschen	45	Umweltbildung

Aargauer Kennzahlen aus den Statistischen Jahrbüchern

		2002	2003	2004	
Bevölkerung	Einwohner:	553 247	559 799	564 810	
	davon Ausländer:	108 692	112 443	114 853	
	Gemeinden:	231	231	231	
	Bezirke:	11	11	11	
Bevölkerungsdichte	Kantonsdurchschnitt: Einwohner/km ²	394	399	402	
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	140 907 ¹	155 800 ²	
	Wegpendler (1990 ¹ /2000 ²):	182 559 ¹	182 559 ¹	193 137 ²	
	Personenwagen:	294 906	301 541	306 686	
	Verkehrsunfälle:	3 996	3 723	3 317	
Gesundheit	Betten in Akutspitälern:	1 472	1 459	1 474	
	Pflegetage:	456 547	460 825	463 529	
	Ärzte:	819	803	881	
	Zahnärzte:	220	218	219	
	Tierärzte:	112	103	107	
	Apotheken:	108	109	109	
Entsorgung	Glas:	16 649 t	17 344 t	18 108 t	
	Papier:	42 615 t	43 022 t	43 017 t	
	Altmetall:	6 206 t	5 785 t	6 121 t	
	Hauskehricht:	97 462 t	98 649 t	99 694 t	
Abwasser	Anlagen im Aargau:	72	71	71	
	Anschlussgrad:	98%	98%	98%	
Wärmepumpen	Anlagen:	2 351 ³	2 455 ³	2 602 ⁴	
Energieerzeugung	total:	17 874 GWh	18 301 GWh	17 884 GWh	
	Wasserenergie:	3 126 GWh	3 243 GWh	2 596 GWh	
	Kernenergie:	14 748 GWh	15 058 GWh	15 288 GWh	

Quelle Statistische Jahrbücher des Kantons Aargau 2002, 2003 und 2004

¹ Daten von 1990

² Daten von 2000

³ inkl. Erdkollektoren, jedoch ohne Luft/Wasser-Wärmepumpen

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
Sonderausstellung form & funktion in der natur Die Natur verblüfft uns immer wieder mit ihrer unendlichen Formenfülle. Neben dem Staunen über den Einfallreichtum und die Schönheit all dieser Strukturen stellt sich fast zwangsläufig die Frage: Worin liegt ihr Zweck? Sind sie ausschliesslich funktional zu verstehen, indem sie den Organismen ein möglichst «effizientes» Leben ermöglichen – oder sind sie vielleicht gar nicht zweckgebunden, einfach l'art pour l'art? Unsere Ausstellung versucht darauf Antworten zu geben. Die oft hochkomplexen Formen können letztlich auf einige einfache geometrische Prinzipien zurückgeführt werden: auf Gerade, Kreis, Spirale und Netzwerk.	22. Oktober 2005 bis 26. März 2006 Bahnhofplatz 5000 Aarau Geöffnet: Di–So 10–17 Uhr	Eintritt Erwachsene Fr. 7.–/5.– Kinder/Jugendliche Fr. 3.– Kinder unter 6 Jahren gratis Gruppen/Schulen nach Anmeldung Tel. 062 832 72 00 Informationen: www.naturama.ch
Familienexkursion in Brugg Familie Biber Auf Biberspuren-Suche an der Aare	Samstag, 19. November 2005 14–17 Uhr	T. Flory, B. Jacober, Naturama
Naturschutzkurs Sägen, schlegeln, zwicken Heckenpflegekurs mit Maschinendemo in Densbüren	Mittwoch, 23. November 2005 13.30–16.30 Uhr	M. Bolliger, T. Baumann, Naturama; G. Hallwyler, kant. Unterhalt Naturschutz; R. Nussbaum, Landwirt
Form und Funktion – Einblick in den Mikrokosmos Vortrag: Dr. Rainer Foelix, wissenschaftlicher Konservator Naturama	Donnerstag, 8. Dezember 2005 20 Uhr	
Naturfilmfestival 2006 In Zusammenarbeit mit dem internationalen Natur- und Tierfilmfestival im Bayerischen Wald zeigt das Naturama auch im kommenden Jahr eine Auswahlchau von preisgekrönten Dokumentarfilmen aus aller Welt.	Samstag/Sonntag, 14./15. Januar 2006	
Die Tiergestalt – Erkenntnisse und Rätsel im Erscheinungsbild der Tiere Vortrag: Prof. Dr. David Senn, Universität Basel	Donnerstag, 19. Januar 2006 20 Uhr	
Form und Funktion in Design und Bionik Vortrag: Armin Scharf, freier Journalist, Tübingen	Donnerstag, 9. März 2006, 20 Uhr	
Augen auf! Steine in Natur und Kunst Kinderclub: Für Kinder von 6 bis 12 Jahren	Mittwoch, 15. März 2006 13.30–16.30 Uhr	Kathrin Krug, Franziska Dürr, Museumspädagoginnen Naturama und Kunsthaus
Kulinarisch-kultureller Abend Gerollt, gedreht, gekugelt – Formvariationen aus Küche und Kultur	Freitag, 24. März 2006 19 Uhr, Naturama	
Naturama Aargau Das innovative Erlebnis- und Familienmuseum Lebensraum Aargau in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Grossrelief mit Laserinstallation. Mammut, Dinosaurier, Bergwerkstollen, Aquarien, Terrarien, Filme, Audio-Kommentare, interaktive Computerstationen, Naturlabor, Mediothek, Cafeteria, Shop.		

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

Die Wasserqualität der Reuss wird immer besser

Die Gewässerschutzmassnahmen im Einzugsgebiet der Reuss und ihrer Zuflüsse unterhalb des Vierwaldstättersees haben in den letzten fünf Jahren zu einer weiteren Verbesserung der Wasserqualität geführt. Ein gemeinsamer Bericht der Kantone Aargau, Luzern und Zug dokumentiert die Veränderungen für die Jahre 1999 bis 2003.

Seit 1974 wird die Wasserqualität der Reuss und ihrer Zuflüsse zwischen dem Vierwaldstättersee und der Mündung in die Aare durch die Gewässerschutzfachstellen der Kantone Aargau,

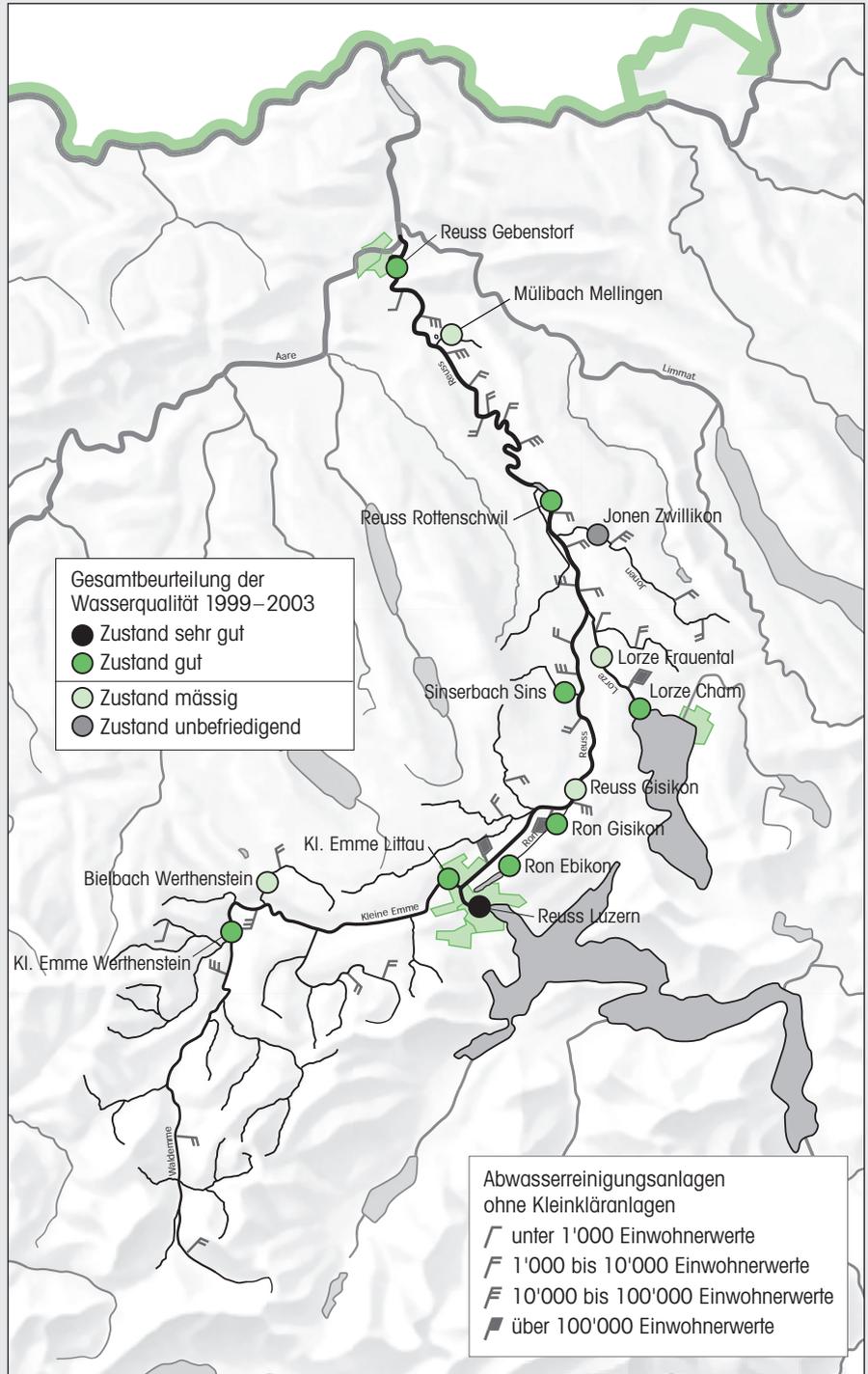
Luzern und Zug regelmässig untersucht. Die Resultate werden periodisch in den so genannten Reussberichten veröffentlicht. Der

sechste Reussbericht fasst die Ergebnisse der Untersuchungsperiode 1999 bis 2003 zusammen. Die Beurteilung der Wasserqualität erfolgte erstmals nach den neuen gesetzlichen Anforderungen der Gewässerschutzverordnung (GSchV) von 1998.

Guter Zustand der Reuss im Aargau

Seit Beginn der regelmässigen Messungen hat sich die Wasserqualität der Reuss deutlich verbessert. Anhand von sieben chemischen Messgrössen, die monatlich untersucht werden, kann die Wasserqualität heute insgesamt als gut bezeichnet werden. Nicht erfüllt sind allerdings – ausser am Seeauslauf in Luzern – die gesetzlichen Anforderungen für gelöste organische Kohlenstoffverbindungen (DOC) sowie die Zielvorgaben für Nitrit und Gesamtphosphor.

Dr. Arno Stöckli
Abteilung für Umwelt
062 835 33 60
Beat Mattmann
creato - Netzwerk für
kreative Umwel-
planung, Ennetbaden



Die Wasserqualität der Reuss und ihrer Zuflüsse wird anhand von sieben chemischen Messgrössen beurteilt: biochemischer Sauerstoffbedarf, gelöster organischer Kohlenstoff DOC, Ammonium, Nitrit, Nitrat, Gesamtphosphor und Phosphat. In der Reuss nimmt die Belastung generell in Fliessrichtung zu. Stärker belastet sind die Jone und einige kleinere Nebengewässer.

Der aargauische Abschnitt der Reuss wird an den Messstellen Rottenschwil und Gebenstorf beurteilt. In Rottenschwil zeigen sich noch gewisse Belastungen aus den oberhalb liegenden Kantonen.

Die erhöhte Belastung mit DOC stammt zum einen aus dem Einzugsgebiet der Kleinen Emme, wo torfreiche Böden organische Stoffe freisetzen, zum anderen aus dem Zugersee mit seiner noch immer hohen Algenproduktion.

Nitrit ist ein Zwischenprodukt aus dem Abbau von organischen Stickstoffverbindungen und Ammonium. Diese stammten in der Berichtsperiode noch vorwiegend aus den gereinigten Abwässern der Region Luzern. Die dortige Abwasserreinigungsanlage Buholz wird zurzeit saniert.

In Regenperioden gelangen Nährstoffe von landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen durch Abschwemmung und Erosion in die Reuss. Sie führen dort zur hohen Gesamtphosphorbelastung. Bis Gebenstorf verändert sich die Wasserqualität der Reuss nicht mehr wesentlich. Das Selbstreinigungsvermögen des Flusses verkräftet die Belastungen aus dem Aargauer Einzugsgebiet weit gehend.

Einzelne grosse Gewässerverschmutzungen

Trotz der insgesamt erfreulichen Beurteilung der Wasserqualität der Reuss kamen zwischen 1999 und 2003 vereinzelt bedeutende Gewässerverschmutzungen vor. Ungenügend gereinigte industrielle Abwässer liessen den Abwasserpilz aufwachsen, und eine Störung der Abwasserreinigung in einer Abwasserreinigungsanlage beeinträchtigte kurzfristig die Badewasserqualität. Nach starken Regenfällen verschlechtern sich generell die hygienischen Messgrössen während einiger Tage. Insgesamt wird die Badewasserqualität in der Reuss aber als akzeptabel bewertet.



Foto: Bürger & Stocker

Belastungen der Bäche teilweise kritisch

Bei den Seitengewässern im aargauischen Abschnitt der Reuss sieht es betreffend Wasserqualität folgendermassen aus:

- Sinserbach: gut
- Lorze in Frauental (ZG): mässig
- Jonen in Zwillikon (ZH): unbefriedigend
- Mülibach in Mellingen: mässig

Die Wasserqualität der Lorze hat sich mit dem Ausbau der zentralen Abwasserreinigungsanlage im Kanton Zug wesentlich verbessert. Der geringe Ab-

fluss der Jonen verdünnt die zwar gut gereinigten Abwässer nur ungenügend, sodass das Wasser stark belastet ist. Der Mülibach hat seine Quelle im Bau- gebiet von Niederrohrdorf und durchfliesst eine landwirtschaftlich stark genutzte Ebene. Bei Mellingen muss er als mässig belastet eingestuft werden, weil vereinzelt aussergewöhnlich hohe Belastungswerte auftraten. Der Mülibach hat allerdings das Potenzial für eine gute Wasserqualität.

Erstmals wurden im Einzugsgebiet systematisch Pestizide untersucht. In Reuss, Kleiner Emme und Lorze sind

Pestizide in der Reuss

Pestizid	Anzahl Messungen	Anzahl Nachweise	Proben über 0,1 µg/l	Maximum in µg/l
Atrazin	78	67	8	0,510
DEET	78	34	2	0,185
Simazin	78	27	1	0,345
Diazinon	78	22	2	0,115
Bentazon	13	2	1	0,150
Prosulfocarb	78	2	1	0,105
Dimethoat	78	1	1	0,190
Tebutam	78	1	1	0,125

µg/l: Mikrogramm pro Liter

Pestizide werden als Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel zum Schutz von Kulturpflanzen, Gebrauchsgütern und Baumaterialien eingesetzt. Mit dem Regenwasser gelangen diese Wirkstoffe auch in die Gewässer. Es sind hochwirksame Stoffe, die dort bereits in kleinsten Konzentrationen zu einer Beeinträchtigung der Lebensgemeinschaften im und am Fluss führen.

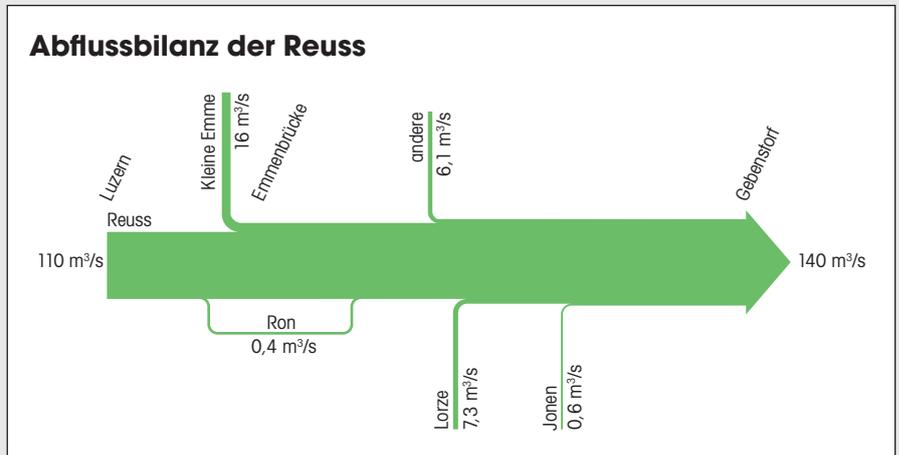
zwar verschiedene Pestizide nachgewiesen worden. Die Anforderung an die Wasserqualität je Pestizidwirkstoff von weniger als 0,1 Mikrogramm pro Liter ist aber überall erfüllt. In einzelnen Seitengewässern jedoch wird der Grenzwert für Pestizide nicht eingehalten. Im Kanton Aargau wiesen Sinsersbach und Jonen mehrfach erhöhte Analysenwerte auf. Der Wissenbach und der Binnenkanal waren wenig belastet. Am häufigsten kamen die Pflanzenschutzmittel Atrazin und Simazin vor. In Gewässern mit gereinigten Abwässern findet man regelmässig DEET, ein Wirkstoff zur Abwehr von Insekten in Hygiene- und Kosmetikartikeln. In der Reuss ist DEET gleich nach Atrazin mengenmässig das wichtigste Pestizid. Unter den Insektiziden war das Schädlingsbekämpfungsmittel Diazinon am häufigsten. Es ist für Wasserorganismen sehr giftig und kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkung haben.



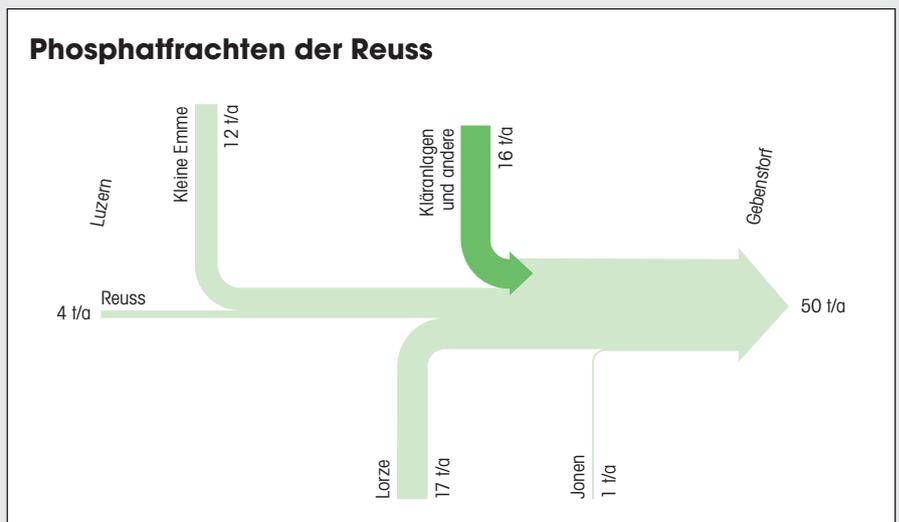
Foto: creano

Wer bringt die Schadstoffe?

Bei Starkniederschlägen in den Voralpen kann die Kleine Emme – wie letzten August – innert Stunden auf mehrere Hundert Kubikmeter pro Sekunde anschwellen. Das Hochwasser der Kleinen Emme trübt dann die Reuss und prägt ihre Wasserqualität. Ganz anders bei normalen Abflussverhältnissen, dann stammt das meiste Wasser der Reuss aus dem Vierwaldstättersee. Bei der Mündung in die Aare führt die Reuss nur wenig mehr Wasser. Von den Zuflüssen bringen die Kleine Emme und die Lorze noch am meisten Wasser zur Reuss. Alle anderen Bäche bringen vernachlässigbar wenig Wasser. Die Herkunft von Schadstoffen kann durch die Berechnung von Stofffrachten veranschaulicht werden. Dies soll am Beispiel Phosphat gezeigt werden. Der heute nährstoffarme Vierwaldstättersee trägt mit vier Tonnen Phosphat pro Jahr weniger als zehn Prozent zur Phosphatfracht der Reuss bei Gebensdorf bei. Die Kleine Emme bringt zwölf und die Lorze mit dem nährstoffreichen Zugersee siebzehn Tonnen pro Jahr. Weitere siebzehn Tonnen stammen aus den Abwasserreinigungsanlagen, der Jonen sowie anderen kleinen Bächen.



Das meiste Wasser der Reuss stammt aus dem Vierwaldstättersee. Weitere Zuflüsse tragen lediglich einen Fünftel zum Abfluss der Reuss bei Gebensdorf bei.



Mehr als 90 Prozent des Phosphats in der Reuss stammen aus dem Einzugsgebiet unterhalb des Vierwaldstättersees, für rund 30 Prozent sind Abwasserreinigungsanlagen an der Reuss, Abschwemmungen und kleine Bäche verantwortlich.

Reduktion der Phosphatbelastung

Zum ersten Mal wurden für das Einzugsgebiet der Mittelland-Reuss Frachtbetrachtungen erstellt. Von 1974 bis 1986 führte die Reuss bei Gebenstorf jährlich rund 300 Tonnen Phosphat pro Jahr. Mit dem Phosphatverbot in Textilwaschmitteln wurde im schweizerischen Gewässerschutz im Juni 1986 erstmals ein Stoff an der Quelle reduziert – mit durchschlagendem Erfolg! Die Phosphatfracht in der Reuss sank bis 1995 auf rund 100 Tonnen pro Jahr. Die zusätzliche Einführung einer dritten Reinigungsstufe in grossen Abwasserreinigungsanlagen – im Rahmen der Umsetzung von internationalen Abkommen zum Schutze des Rheins und der Nordsee – reduzierte das Phosphat weiter. Heute beträgt die Phosphatfracht der Reuss noch 50 Tonnen pro Jahr.

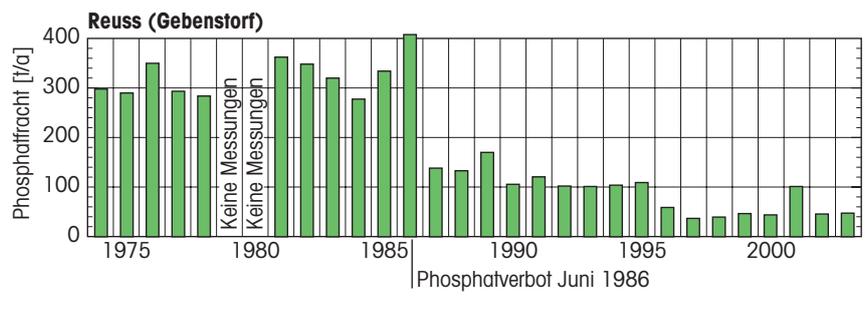
Handlungsbedarf im Gewässerschutz bleibt

Die heute insgesamt gute Wasserqualität der meisten untersuchten Gewässer im Reusstal belegt die bedeutenden Erfolge im Gewässerschutz. Die Belastungen haben in den letzten Jahren dank dem Ausbau der Abwasserreinigungsanlagen weiter abgenommen. Abschwemmungen von Nährstoffen und verbreitetes Vorkommen von Pestiziden im Wasser verlangen aber nach verantwortlicherem Handeln im ländlichen Raum.

Sorge bereitet den Gewässerschutzfachstellen die zunehmende Belastung der Gewässer durch synthetische Substanzen. Solche Mikroverunreinigungen und hormonaktive Substanzen werden in Abwasserreinigungsanlagen kaum abgebaut und können auf die Wasserlebewesen langfristig negative Auswirkungen haben.

Die Gewässerschutzfachstellen der Kantone Aargau, Luzern und Zug werden daher auch in Zukunft die Gewässer im Reusstal koordiniert untersuchen und gemeinsam berichten. Interessierte können den Reussbericht bei der Abteilung für Umwelt, Telefon 062 835 33 60, umwelt.aargau@ag.ch bestellen. ☎**

Entwicklung der Phosphatfracht



Seit der Einführung des Phosphatverbots in Textilwaschmitteln und der Verbesserung der Abwasserreinigungsanlagen gehen die Phosphatfrachten deutlich zurück.



Terrainveränderungen mit Aushubmaterial – mehr Natur oder Schaden?

Die gesetzeskonforme Entsorgung und die Wiederverwertung von Aushubmaterial sind teuer. Gerade in der Landwirtschaft ist das Bedürfnis gross, den Aushub auf dem eigenen Land einzusetzen und damit Kosten zu sparen. Untersuchungen haben gezeigt, dass die Bodenfruchtbarkeit markant abnimmt, wenn solche Terrainveränderungen unsachgemäss ausgeführt werden.

Geländeveränderungen ab einer Fläche von 100 Quadratmeter oder einer Höhe von 80 Zentimeter sind bewilligungspflichtig. Das schreibt die Allgemeine Verordnung zum Baugesetz vor. Im Kanton Aargau werden jährlich etwa zehn solche Gesuche eingereicht. Die

Françoise Okopnik
Abteilung für Umwelt
062 835 33 60

betroffene Fläche pro Gesuch reicht von knapp 100 Quadratmeter bis zu

mehreren Hektaren, der Durchschnitt liegt bei 300 Quadratmeter. Für viele Terrainveränderungen werden nie Gesuche eingereicht, sei es, weil sie den Schwellenwert nicht erreichen, sei es, dass sie bewusst illegal ausgeführt werden. Die Abteilung für Umwelt schätzt, dass die bewilligten und unbewilligten Terrainveränderungen sich die Waage halten. Damit werden jährlich mindestens drei Hektaren gewachsener Boden in der Landwirtschaft grundlegend verändert und in seiner Fruchtbarkeit beeinträchtigt.

Herkunft des Aushubmaterials

Das Aushubmaterial stammt sehr häufig aus bäuerlichen Bauvorhaben wie Jauchegruben und Stallbauten oder wird von Baustellen aus der Umgebung angeliefert.

Die Technische Verordnung über Abfälle (TVA) verlangt, dass sauberer Bauaushub für die Wiederauffüllung von Materialentnahmestellen verwendet wird. Boden sollte demnach für die Rekultivierung von Kiesgruben, Steinbrüchen oder Deponien verwendet werden.

Kosten vermeiden?

Für die Ablagerung von sauberem Bauaushub oder Boden in einer Materialentnahmestelle fallen Kosten von fünf bis zwölf Franken pro Kubikmeter an. Dazu kommen Transportkosten von mehreren Franken pro Kilometer. Für eine gesetzeskonforme Entsorgung muss mit Kosten von bis zu 18 Franken pro Kubikmeter gerechnet werden.

Was ist Boden?

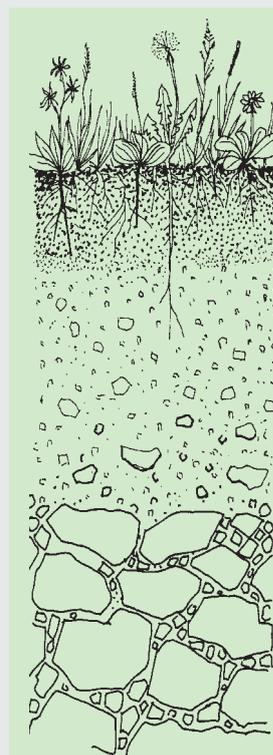
Boden ist die oberste, unversiegelte Erdschicht, in welcher die Pflanzen wachsen können. Boden lässt sich in so genannte Horizonte gliedern. Bodenhorizonte verlaufen annähernd parallel

zur Bodenoberfläche und sind über tausende von Jahren durch Prozesse der Bodenbildung entstanden.

- Als A-Horizont wird die oberste Bodenschicht bezeichnet. Dieser Oberboden ist gemischt mit Humus und daher dunkel gefärbt. Er ist der Hauptwurzelbereich der Pflanzen, hier leben die zahlreichen Bodenorganismen.
- Der B-Horizont ist der mineralische Unterboden. Er ist weniger verwittert, oft heller und weniger durchwurzelt und belebt als der Oberboden.
- Der C-Horizont bezeichnet das Gestein, das unter dem Boden liegt. Aus diesem so genannten Muttergestein ist der Boden entstanden.

Was bei Bauarbeiten als Aushub bezeichnet wird, ist meist ein Gemisch aus B- und C-Horizont.

Jeder Boden, sei er flachgründig und steinig oder tiefgründig, hat seine bestimmte natürliche Fruchtbarkeit, auch wenn er möglicherweise nur schwer zu bewirtschaften ist oder nur geringe Erträge liefert.



Bodenprofil

A-Horizont, Oberboden, Humus: oberster mineralischer Horizont, mit Humus angereichert, durchwurzelt, belebt, dunkel.
ca. 15–35 cm

B-Horizont, Unterboden: bräunlich – rostfarben, mit verwittertem Ausgangsgestein und ausgewaschenen Anteilen aus dem A-Horizont, durchwurzelt, weniger belebt. Der B-Horizont kann bei wenig entwickelten Böden fehlen.
ca. 30–80 cm

C-Horizont, Muttergestein, Ausgangsgestein: verwittertes und unverwittertes Ausgangsgestein.

Neben seiner Funktion als Pflanzenstandort erfüllt der Boden zahlreiche andere Funktionen. Er ist Lebensraum von Bodenorganismen wie Pilzen, Bakterien, Würmern, Insekten, Spinnen und Milben. In seinem Porensystem wird Wasser zurückgehalten und dosiert und gefiltert ins Grundwasser und in die Oberflächengewässer abgegeben. Nur ein Boden, der diese und weitere Funktionen erfüllen kann, gilt als fruchtbar.

Zweck von Geländeauffüllungen

Mit Geländeauffüllungen soll einerseits die Bewirtschaftung erleichtert und andererseits Aushub ohne Deponekosten entsorgt werden.

Die Abteilung für Umwelt untersuchte zirka 60 Terrainveränderungen, die in den letzten 12 Jahren durchgeführt wurden, um herauszufinden, welche Zwecke damit verfolgt wurden, welche Folgen Terrainveränderungen auf die Bodenfruchtbarkeit haben und ob die Bewilligungspraxis angepasst werden sollte. Die Untersuchungen wurden in zwei Etappen – aufgeteilt in den nördlichen und südlichen Kantonsteil – durchgeführt.

Die untersuchten Terrainveränderungen lassen sich in fünf Kategorien einteilen:

- **Kategorie A:** Strassenböschungen und Böschungen bei Wegen, Terrassen, Gewässern oder Gruben
Ziel: starke Neigungen ausgleichen, um Bewirtschaftung zu erleichtern
- **Kategorie B:** Relief- und Bodenveränderungen mit Veränderung der natürlichen Boden- und Reliefsituation bei Hangmulden und -rinnen (auch vernässt) und kleinen Mooren. Im Unterschied zu Kategorie A sind hier Boden- und Reliefeigenschaften nicht trennbar.
Ziel: Bodenverbesserung und erleichterte Bewirtschaftung
- **Kategorie C:** Alluvien – Auffüllen und Einebnen von flachen Mulden und häufig nassen Stellen
Ziel: ungehinderte Befahrbarkeit der Flächen garantieren, um Bewirtschaftung zu erleichtern

- **Kategorie D:** Rekultivierungen nach Kiesabbau oder auf älteren Auffüllungen

Ziel: ursprüngliche Bodenqualität wieder herstellen bzw. auch bestehende, schlechte Auffüllungen verbessern

- **Kategorie E:** Erhöhung der pflanzennutzbaren Gründigkeit auf flachgründigen Standorten, so genannte Aufhumusierungen

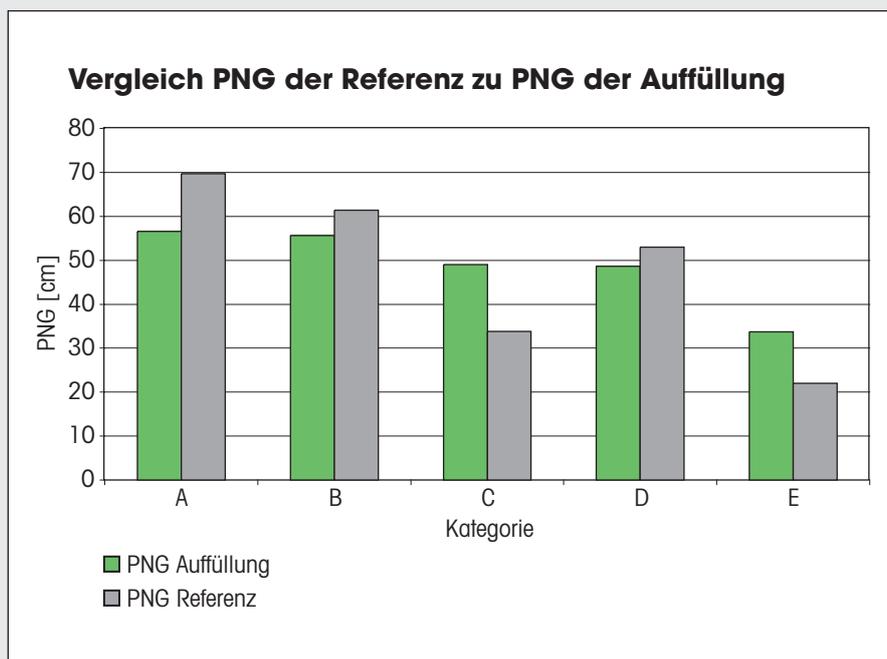
Die Kategorie C kommt im nördlichen Kantonsteil, in dem vorwiegend Juraböden untersucht wurden, nicht vor. Im südlichen Aargau kommt Kategorie E nicht vor.

Untersuchungen und Resultate

Die pflanzennutzbare Gründigkeit (PNG) ist einer der wichtigsten Faktoren bei der Beurteilung eines Bodens für seine landwirtschaftliche Eignung. Die PNG ist definiert als die Mächtigkeit des durchwurzelbaren Teils eines Bodens. Steine, Verdichtungen und Vernässungen reduzieren das durchwurzelbare Volumen und damit die PNG. Besonders gute und ertragreiche Landwirtschaftsflächen haben eine hohe PNG. Auffällig ist, dass es im nördlichen Untersuchungsgebiet bei Auffüllungen von Hangmulden und -rinnen, Kategorie B, zu einer Verminderung der PNG gekommen ist. Das heisst, die Bodeneigenschaften und damit die Boden-

fruchtbarkeit haben sich verschlechtert. Im Süden gelangen derartige Auffüllungen hingegen gut. Eine mögliche Begründung ist die unterschiedliche Beschaffenheit des ursprünglichen Bodens und des Auffüllmaterials. Im nördlichen Kantonsteil überwiegen schwere Böden mit einem hohen Anteil an Steinen. Im südlichen Aargau herrschen leichte bis mittelschwere Böden vor. Auch das Auffüllmaterial zeigt dieselben Merkmale. Die im Norden vorherrschenden tonigen und schluffreichen Böden sind viel verdichtungsempfindlicher als die sandigen und lehmigen des südlichen Untersuchungsgebiets. Wird zudem bei der Auffüllung nicht nur Boden aus dem B-Horizont verwendet, sondern Aushub – häufig ein Gemisch von B- und C-Horizont – wird das von Pflanzen durchwurzelbare Volumen nicht nur durch Verdichtungen, sondern auch durch Steine reduziert.

In der Theorie wäre anzunehmen, dass sich die pflanzennutzbare Gründigkeit bei vernässenden Mulden, Kategorie C, ohne zusätzliche Entwässerungsmassnahmen nicht erhöhen lässt, da das Wasser durch die Poren aufsteigt. Die Untersuchungen haben jedoch gezeigt, dass der Wasserhaushalt der C-Standorte durch Auffüllungen verbessert wurde. Möglicherweise ist die Verwendung von unstrukturiertem Aushubmaterial mit seinen vielen grossen Hohlräumen der Grund dafür.

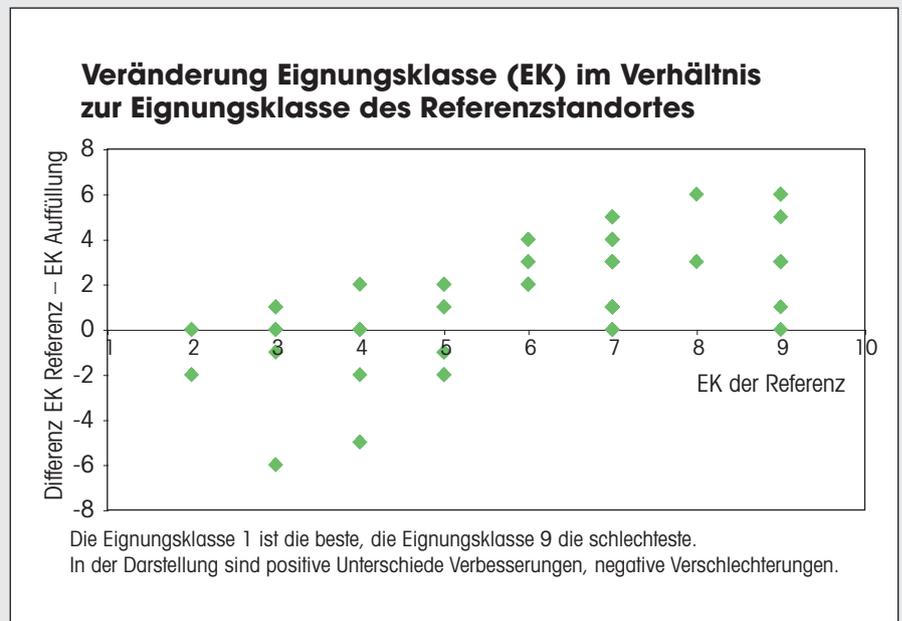
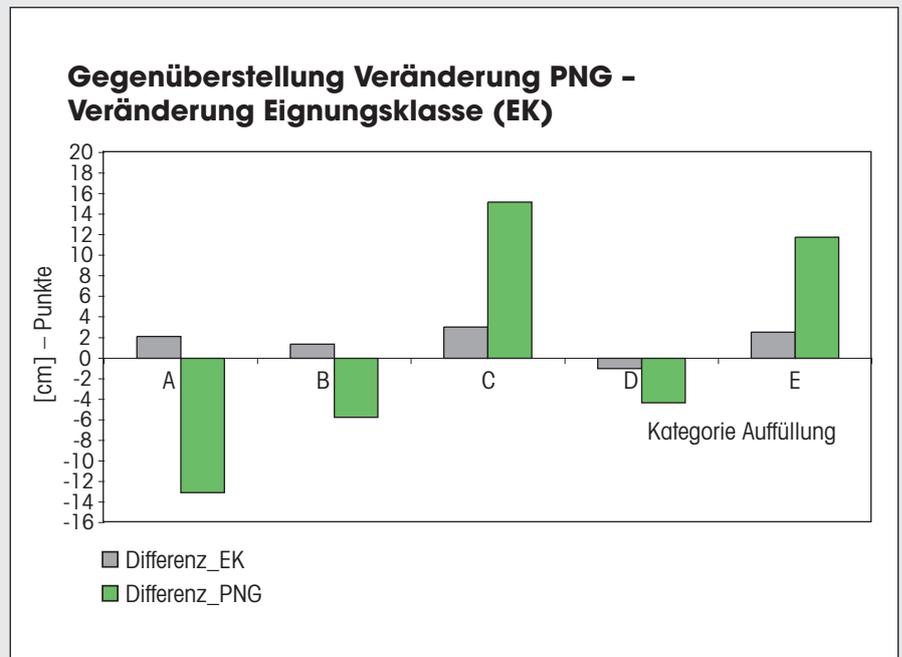


Auf die verschiedenen Auffüllungskategorien bezogen, stellten wir fest, dass in den Kategorien A, B und D die PNG als Mass der Bodenfruchtbarkeit vermindert wurde. Nur bei den Kategorien C und E hat sich die PNG gegenüber den Referenzstandorten verbessert.

Terrainveränderungen und Nutzungseignung

Mit der Nutzungseignung wird beschrieben für welche Kulturen – Ackerbau oder Futterbau – eine Fläche geeignet ist. Dabei spielen Faktoren wie Klima, Bodeneigenschaften und Hangneigung die wichtigsten Rollen. Die Eignung wird durch denjenigen Faktor bestimmt, welcher die Anbaumöglichkeiten am stärksten einschränkt. Beeinflussbar für den Menschen sind nur die Hangneigung und gewisse Bodeneigenschaften. Anhand der pflanzennutzbaren Gründigkeit wurde gezeigt, dass die Bodeneigenschaften durch Auffüllungen in der Regel verschlechtert werden.

Als wichtigste Gründe für Auffüllungen werden ungünstige Geländeformen – steile Böschungen, ungleichmässige Oberflächen (Kategorien A und B) oder vernässende Mulden (Kategorie C) – angegeben. Mit Auffüllungen kann die Hangneigung sehr einfach beeinflusst werden. Die Verringerung der Hangneigung kann offensichtlich die schlechteren Bodeneigenschaften aufwiegen, sodass durch die Terrainveränderung dennoch eine verbesserte landwirtschaftliche Nutzungseignung erreicht wird. Fast alle untersuchten Auffüllungen, bei denen die Geländeform verbessert wurde, zeigten denn auch dieses Bild. Da oft Standorte aufgeschüttet werden, die eine geringe Nutzungseignung haben, also vorwiegend futterbaulich genutzt werden, sind die Ertragseinbussen aufgrund der schlechteren Bodeneigenschaften vernachlässigbar. Die einfachere Bewirtschaftung wiegt diesen Nachteil meistens auf. Böden, welche vor dem Eingriff in einer guten Eignungsklasse waren, wurden vermehrt in eine schlechtere verändert, wo hingegen mittelmässige mittelmässig blieben und schlechte teilweise sogar wesentlich verbessert wurden.



Das Bodengefüge

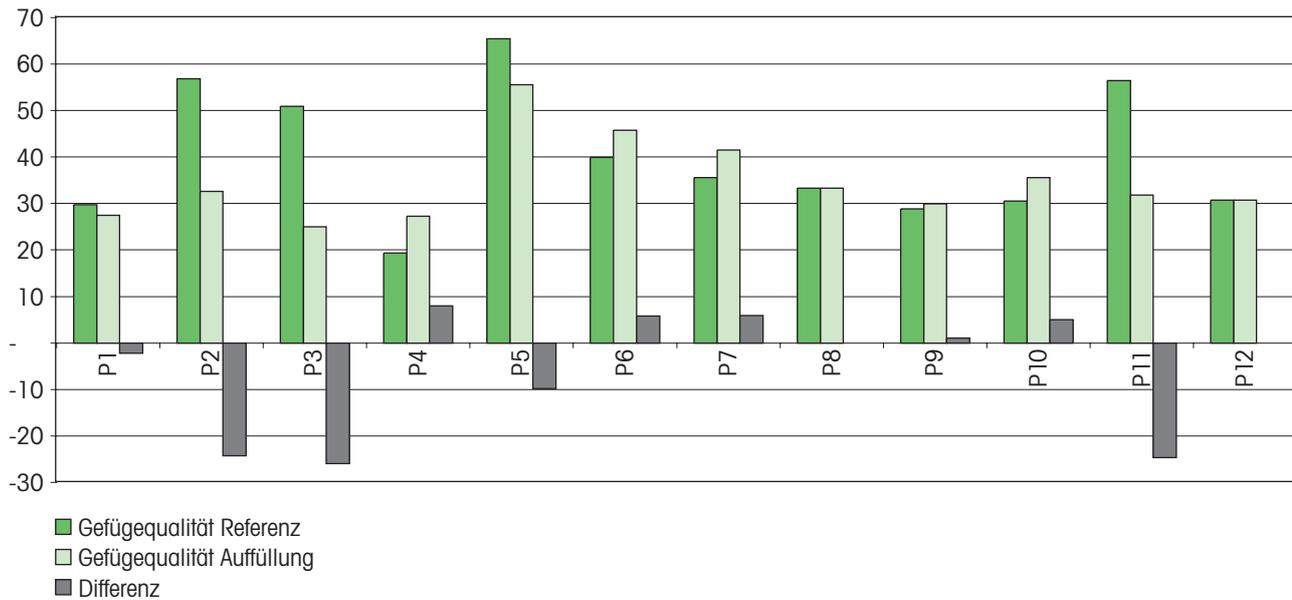
Das Bodengefüge bezeichnet die räumliche Anordnung der festen Bodenbestandteile. Das Bodengefüge steht in einem engen Zusammenhang zu zahlreichen Bodeneigenschaften wie

- Körnung
- Organische Bodensubstanz
- Lagerungsdichte
- Porenverteilung, insbesondere Anteil an Grobporen
- Sorptionsfähigkeit
- Biologische Aktivität
- Durchwurzelbarkeit

Damit ist mit der Untersuchung des Bodengefüges eine breite bodenkundliche Interpretation eines Standortes hinsichtlich seiner Geschichte und Zukunft möglich.

In den Untersuchungen hat sich nach der Terrainveränderung die Gefügequalität in fünf Fällen verbessert, in fünf Fällen verschlechtert und ist in zwei Fällen gleich geblieben. Auffallend ist, dass die Verschlechterungen in jedem Fall bedeutender waren als die Verbesserungen.

Vergleich der Gefügequalität der Referenz zur Gefügequalität der Auffüllung sortiert nach den 12 Standorten



Schlussfolgerungen

Durch die hohen Kosten, welche bei der gesetzeskonformen Entsorgung von Aushub entstehen, besteht gerade in der Landwirtschaft ein grosses Bedürfnis, das Material auf dem eigenen Land zu verwerten und damit Ausgaben zu vermeiden. Die Beispiele haben gezeigt, dass es durchaus möglich ist, Terrainveränderungen ohne Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit auszuführen. Die Auflagen, wie sie bei Bewilligungen gemacht werden, sind sinnvoll

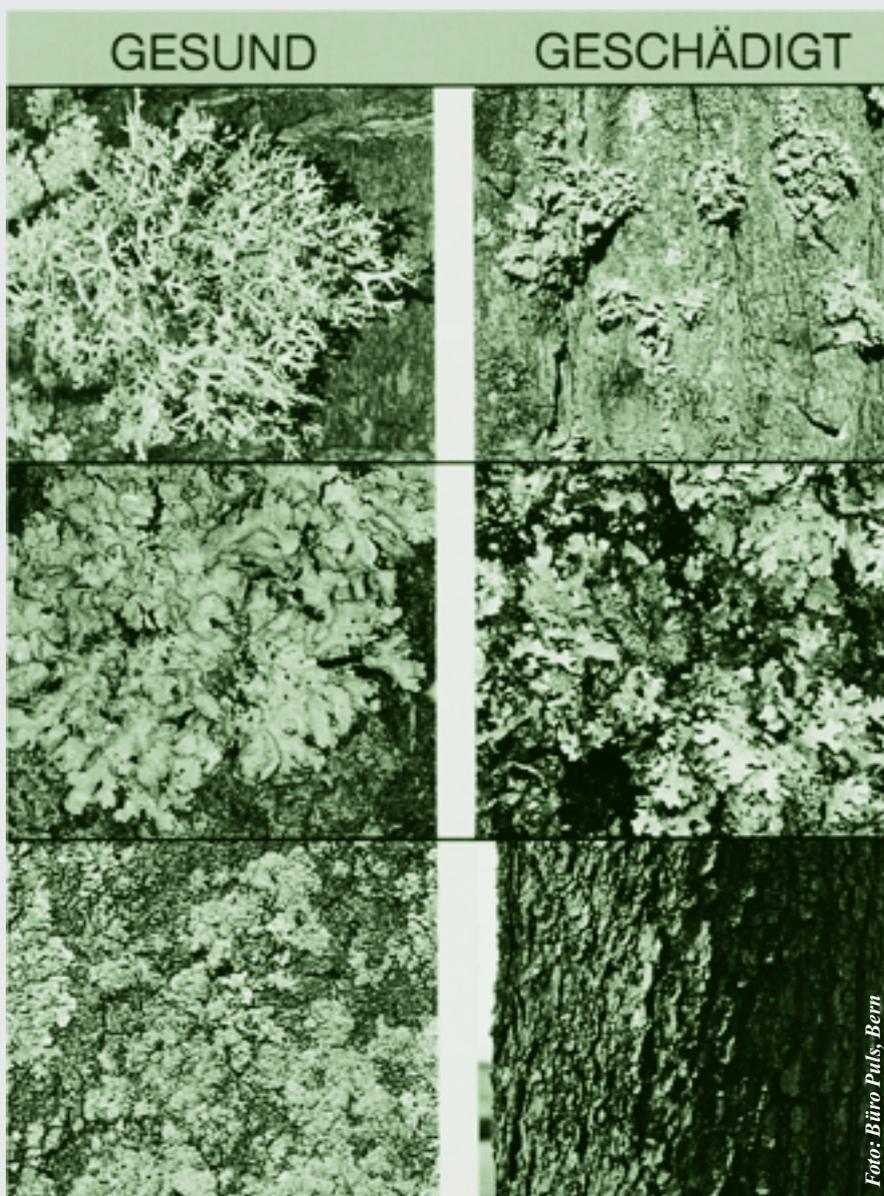
und zweckmässig. Indes werden sie häufig nicht eingehalten: Fremdmaterial, ungeeignetes Aushubmaterial und Ausführung mit ungeeigneten Maschinen oder bei zu feuchter Witterung führen zu Verdichtungen und unfruchtbaren Horizonten.

Um Beeinträchtigungen der Bodenfruchtbarkeit durch Terrainveränderungen zu vermeiden, müssten die Auflagen auch tatsächlich umgesetzt werden. Bewährt hat sich dafür der Einsatz einer bodenkundlichen Baubegleitung.



Luftbelastung im Kanton Aargau

Schadstoffe wie Ozon, Stickoxide und Feinstaub belasten die Luft. In Sisseln, Baden und Suhr werden diese Schadstoffe ständig gemessen. Diese Messungen dienen sowohl der Kurz- als auch der Langzeitbeobachtung der Luftqualität. Eine weitere Methode, um die Luftqualität über längere Zeitabstände zu beobachten, ist die Untersuchung von Flechten. Flechten reagieren auf Luftschadstoffe sehr empfindlich. Sie sind daher geeignete Bioindikatoren. Flechtenuntersuchungen im Limmattal zeigen, dass sich hier in den letzten fünfzehn Jahren die Luftqualität deutlich verbessert hat.



Der Zustand der Flechten gibt Auskunft über die Luftbelastung:
gesunde Flechten = geringe Luftbelastung;
geschädigte Flechten = starke Luftbelastung.

Flechten versorgen sich nur mit Nährstoffen aus der Luft. Sie reagieren sehr empfindlich auf Luftschadstoffe und gelten daher als sehr gute Bioindikatoren. Es gilt die Faustregel: Je mehr Flechten, desto besser die Luftqualität.

Flechten als Zeiger der Luftbelastung

Flechten bilden eher unscheinbare, krusten-, blatt- oder strauchförmige Polster auf Baumrinden. Sie bestehen aus einer Pilz- und einer Algenart, die eine Lebensgemeinschaft – eine Symbiose – eingehen. Diese Symbiose reagiert besonders sensibel auf Veränderungen der Umweltbedingungen. Flechten ernähren sich

Markus Schenk
Abteilung für Umwelt
062 835 33 60

ausschliesslich von feinsten Staubteilchen aus Regen, Nebel und Luft. Den Schadstoffen sind sie folglich schutzlos ausgeliefert. Entsprechend empfindlich reagieren sie darauf. Flechten vermitteln ein Gesamtbild der Luftbelastung, welche auf Pflanzen, Tiere und auf den Menschen einwirkt. Nicht Konzentrationen einzelner Schadstoffe werden angezeigt, sondern die Auswirkung des Gesamtgemisches unterschiedlicher Schadstoffe.

Bioindikatoren

Die Belastung der Umwelt kann man nicht nur mit Apparaten messen, sondern auch durch Pflanzen und Tiere, die auf Umweltveränderungen oft empfindlicher und früher reagieren als viele technische Geräte. Gute so genannte Bioindikatoren für Luftverschmutzung sind Moose, Flechten und Nadelbäume.

Kahle Rinden an Baumstämmen sind ein Zeichen von schlechter Luftqualität. Wo viele Flechtenarten die Baumstämme besiedeln, ist die Luftqualität besser.

Flechten, welche die Rinde von Bäumen besiedeln, schaden den Bäumen nicht. Es handelt sich bei Flechten nicht – wie manchmal fälschlicherweise vermutet wird – um eine Baumkrankheit oder um Schmarotzer. Absterbende Bäume können stark von Flechten bewachsen sein, da diese wegen Blatt- oder Nadelverlust der Trägerbäume bessere Lichtverhältnisse vorfinden. Nie sind jedoch die Flechten der Grund für das Absterben der Bäume.

Untersuchungsmethode

Bei der Flechtenkartierung werden die Vielfalt und die Häufigkeit von Flechten – der so genannte Flechtenindex – auf ausgewählten, freistehenden Laubbäumen erfasst. Pro Quadratkilometer werden sechs Bäume untersucht. Freistehende Linden, Eschen und Eichen sind die idealen Trägerbäume. Sie sollten möglichst senkrecht gewachsen sein, keine tief hängenden Äste sowie eine ungestörte Stammoberfläche aufweisen.

Zur Bestimmung des Flechtenindex muss keinerlei Flechtenmaterial entnommen werden, die Flechten werden nicht zerstört.

Die Flechtenmethode erfasst die Flechtenvegetation innerhalb einer standardisierten Aufnahmeffläche am Baum. Diese ist durch das Frequenzgitter begrenzt, das immer auf dieselbe Weise am Baum befestigt wird.

Das Frequenzgitter ist 50 Zentimeter hoch, umfasst den halben Stammumfang und wird immer in Richtung des grössten Flechtenbewuchses am Baum befestigt. Die Aufnahmeffläche ist je nach Baumdicke unterschiedlich breit. Die zehn Flächen im Frequenzgitter sind am gleichen Baum gleich gross. Die Frequenz bezeichnet die Anzahl Felder im Frequenzgitter, in welchen eine bestimmte Flechtenart oder -artengruppe auftritt. Die Frequenz einer Art kann demnach einen Wert zwischen null und zehn haben. Null bedeutet, dass die Art nicht vorhanden ist, zehn heisst, dass die Art in allen Feldern vorkommt.

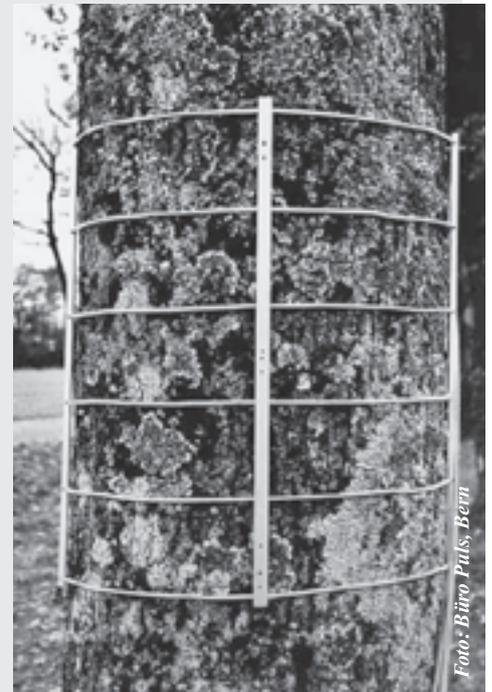
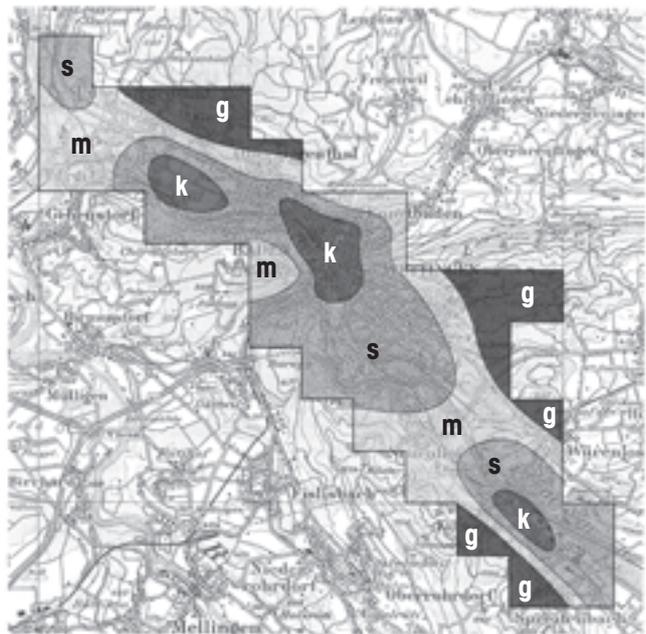


Foto: Büro Puls, Bern

Trägerbaum mit Flechtengitter (Frequenzgitter)

Luftgütekarte 1989

Bioindikation mit Flechten
Westliches Limmattal



Flechtenzone	Gesamtluftbelastung
Flechtenwüste IAP18: 0–18	■ kritisch
Innere Kampfzone IAP18: 19–31	■ stark
Äussere Kampfzone IAP18: 32–44	■ mittel
Übergangszone IAP18: 45–57	■ gering
Normalzone IAP18: > 58	■ sehr gering


Quelle: Mithrasstudie 48, 2007 Bern
Verdient: 4000, 4000, 4000, 4000
Verdient: 4000, 4000, 4000, 4000

Flechtenuntersuchungen im Limmattal: Die Flechtenwüsten sind im 2003 verschwunden und die Zone mit starker Luftbelastung hat um 67 Prozent abgenommen. Die Luftqualität hat sich folglich seit 1989 deutlich verbessert.

Flechtenuntersuchungen im Limmattal

Im westlichen Limmattal von Turgi bis Spreitenbach wurde 1989, 1995 und 2003 der Flechtenbestand untersucht. Geplant war, im 41 Quadratkilometer grossen Untersuchungsgebiet immer die gleichen Bäume auszuwerten. Insgesamt wurden 216 Bäume kartiert. Seit 1989 mussten 106 Bäume durch andere ersetzt werden, weil sie gefällt wurden oder sich nicht mehr geeignet haben.

Die Erfolgskontrollen zeigen: Die Luftqualität hat sich verbessert. Die Flechtenwüsten, Gebiete, wo keine Flechten vorkamen, sind verschwunden. Die Zone mit starker Luftverschmutzung hat sich seit der ersten Untersuchung 1989 um rund 67 Prozent verkleinert.

Die Zone mit mittlerer Luftbelastung hat sich hingegen mehr als verdoppelt. Der Flächenanteil mit geringer Luftbelastung ist in den drei Untersuchungsperioden etwa gleich geblieben. Gründe für diese Verbesserungen sind:

- Einführung der Katalysatortechnik;
- Einführung von bleifreiem Benzin;
- Lenkungsabgabe auf VOC;
- Sanierungen von Industrieanlagen, zum Beispiel Entstickung und Rauchgaswäscher bei der KVA Turgi, Industrielle Abluftreinigungsanlagen;
- Sanierungen privater Feuerungen und Ölheizungen;
- verbesserte Brennertechniken;
- verbesserte Heizölqualität bzw. weniger Schwefel im Heizöl;
- lösungsmittelfreie Produkte wie Farben, Reinigungsmittel.

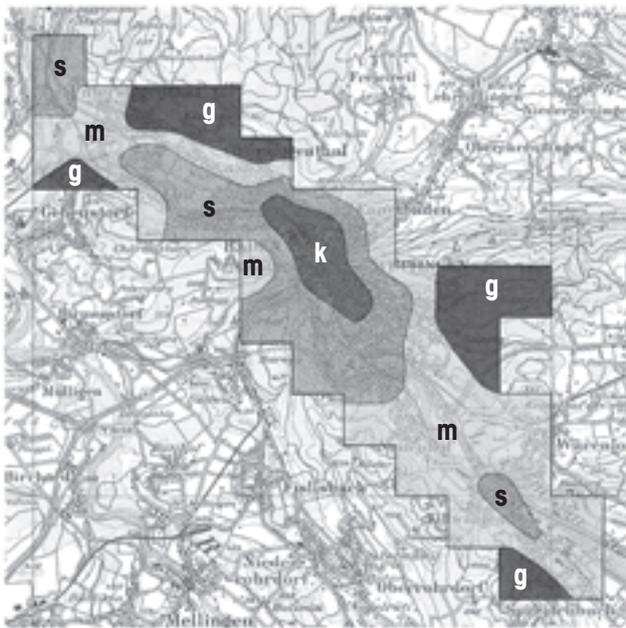
Diese positiven Ergebnisse zeigen, dass die Luftreinemassnahmen in die richtige Richtung zielen. Sie zeigen aber auch, dass es im Bereich der Luftreinhaltung noch viel zu tun gibt.

Der detaillierte Bericht über die Untersuchung im westlichen Limmattal kann unter www.in-luft.ch eingesehen werden.

Im Jahre 2006 ist eine weitere Flechtenuntersuchung in der Region Aarau–Staffellegg geplant. Die Ergebnisse dieser Untersuchung werden im UMWELT AARGAU veröffentlicht. *

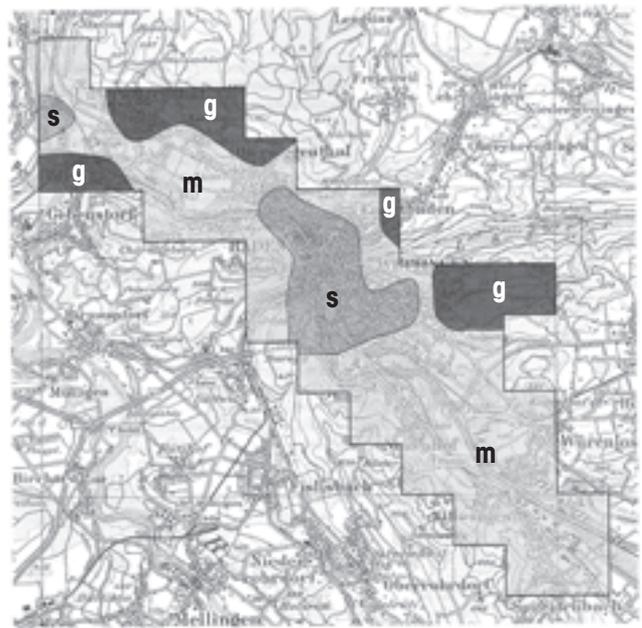
Luftgütekarte 1995

Bioindikation mit Flechten
Westliches Limmattal



Luftgütekarte 2003

Bioindikation mit Flechten
Westliches Limmattal



Glossar

Ozon

Ozon ist ein sekundärer Luftschadstoff. Er entsteht aus Stickstoffdioxid (NO_2) und flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) unter Einwirkung von Sonnenstrahlen. Ozon ist der Hauptschadstoff des Sommersmogs. Gemäss Luftreinhalteverordnung darf der Stundenmittelgrenzwert von 120 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nur einmal pro Jahr überschritten werden.

Stickoxide

Stickoxide (NO_x) ist eine Sammelbezeichnung für Stickstoffdioxid (NO_2) und Stickstoffmonoxid (NO). Da sich NO rasch zu NO_2 umwandelt, werden die Emissionen als Stickstoffdioxid angegeben. Der Tagesmittelgrenzwert von $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ darf nur einmal pro Jahr überschritten werden. Der Jahresmittelgrenzwert beträgt $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Feinstäube

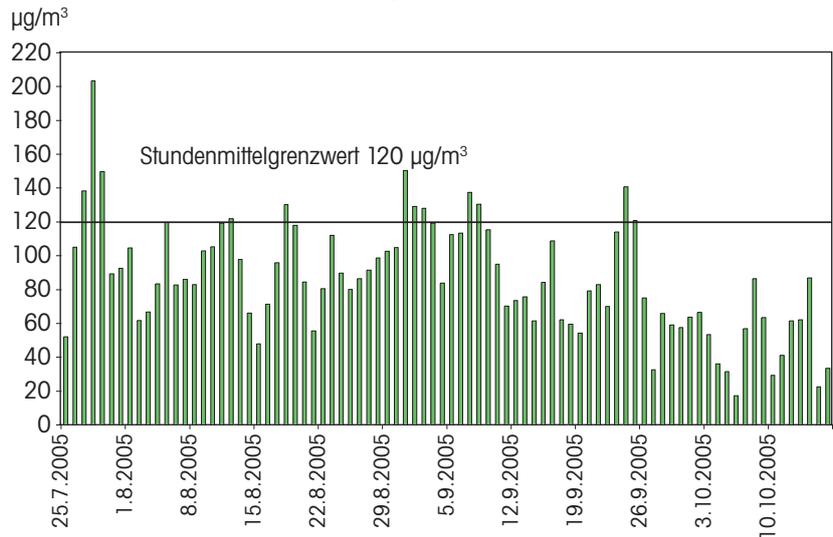
Feinstäube mit einem Durchmesser von zehn Mikrometern oder weniger (PM10) machen einen bedeutenden Teil des gesamten Schwebstaubes in der Luft aus. Solche Feinstäube sind lungengängig, das heisst sie werden tief in die Lungen eingeatmet. Ihrer Wirkung muss daher grosse Bedeutung beigemessen werden. Die Entstehung der PM10-Belastung ist komplex. Zum Teil entstehen die Staubteilchen bei Verbrennungsprozessen, zum Teil gelangen sie durch mechanische Prozesse, beispielsweise beim Abrieb von Pneus und Strassenbelag beim Bremsen, in die Luft. Der Tagesmittelgrenzwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ darf nur einmal pro Jahr überschritten werden. Der Jahresmittelgrenzwert beträgt $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

$\mu\text{g}/\text{m}^3$

Mikrogramm pro Kubikmeter Luft
 $1 \text{ g}/\text{m}^3 = 1000 \text{ mg}/\text{m}^3 =$
 $1'000'000 \mu\text{g}/\text{m}^3$

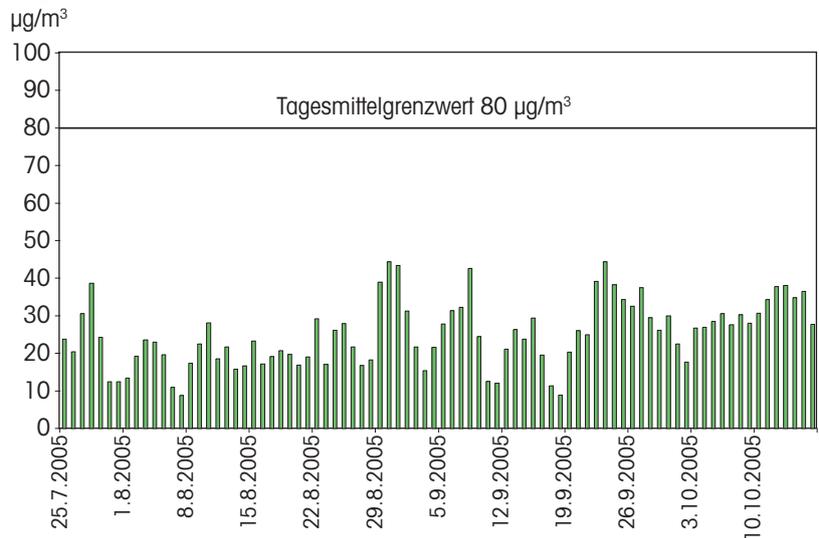
Baden Ozon (O_3)

Höchstes Stundenmittel pro Tag Juli–Oktober 2005



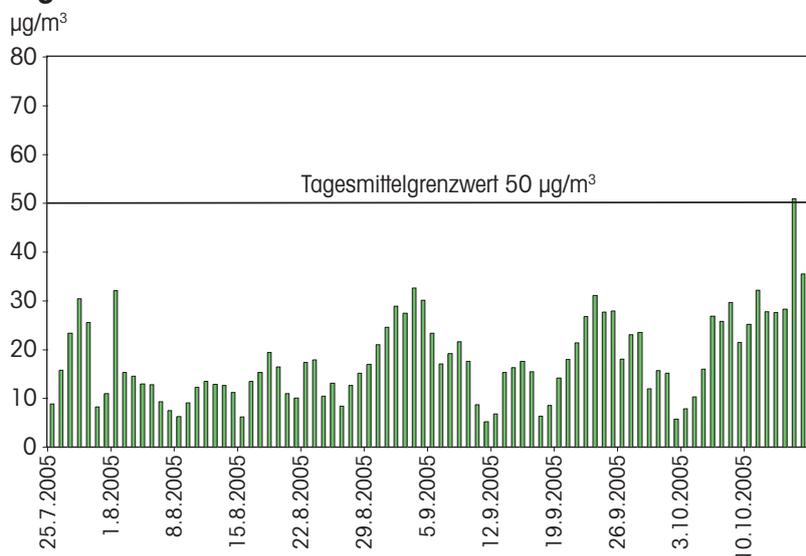
Baden Stickstoffdioxid (NO_2)

Tagesmittelwerte Juli–Oktober 2005



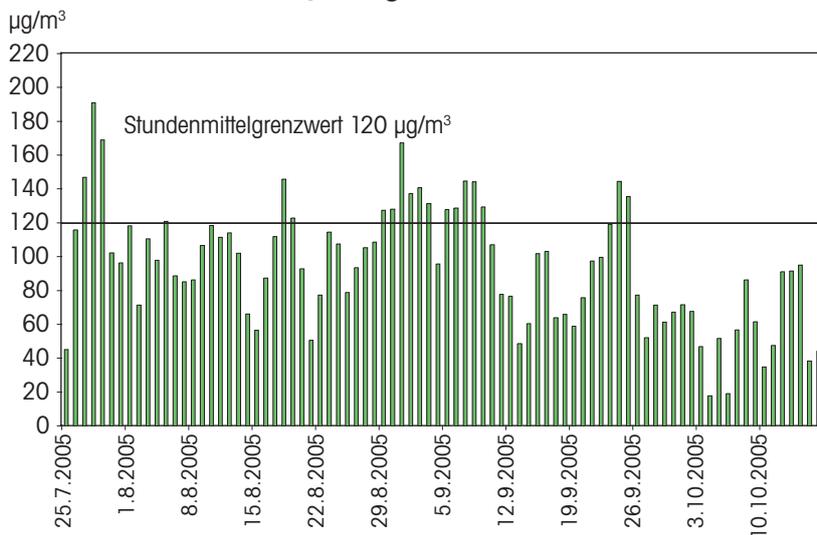
Baden Feinstaub PM10

Tagesmittelwerte Juli–Oktober 2005



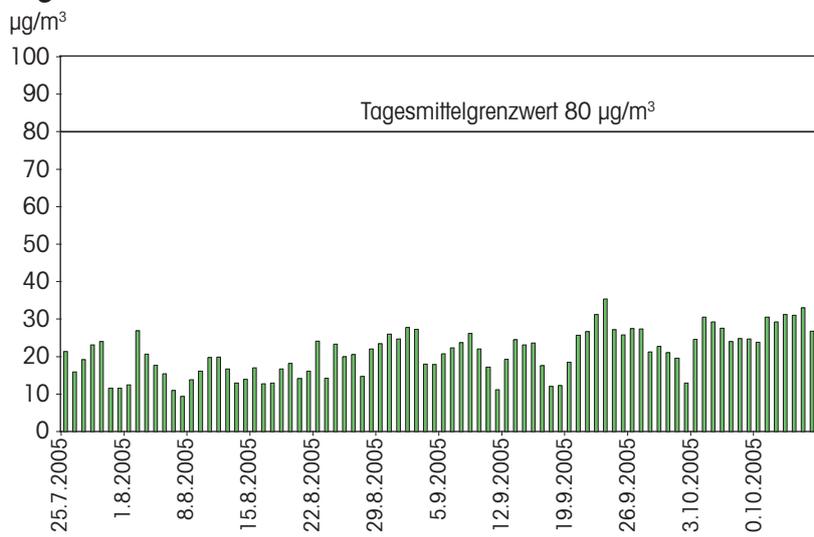
Sisseln Ozon (O₃)

Höchstes Stundenmittel pro Tag Juli–Oktober 2005



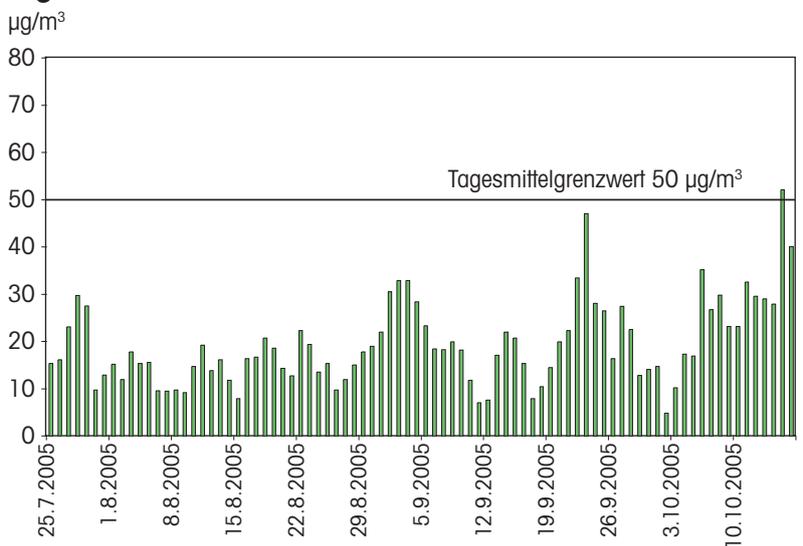
Sisseln Stickstoffdioxid (NO₂)

Tagesmittelwerte Juli–Oktober 2005



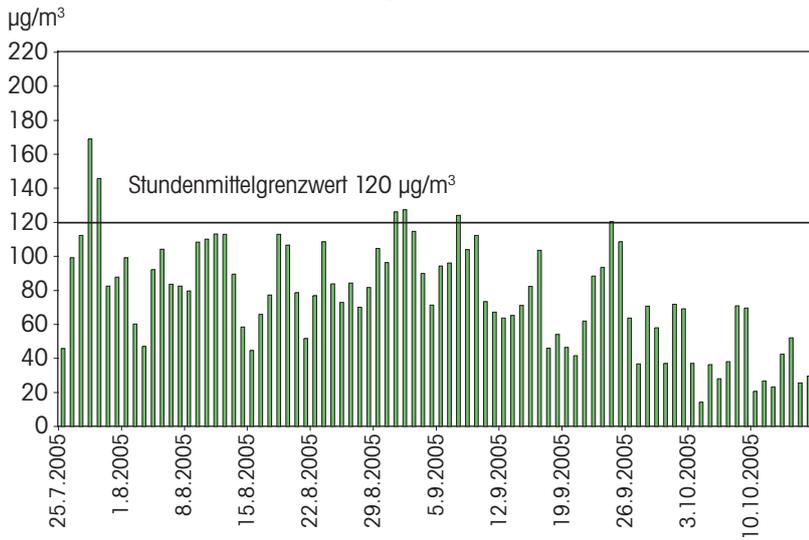
Sisseln Feinstaub PM10

Tagesmittelwerte Juli–Oktober 2005



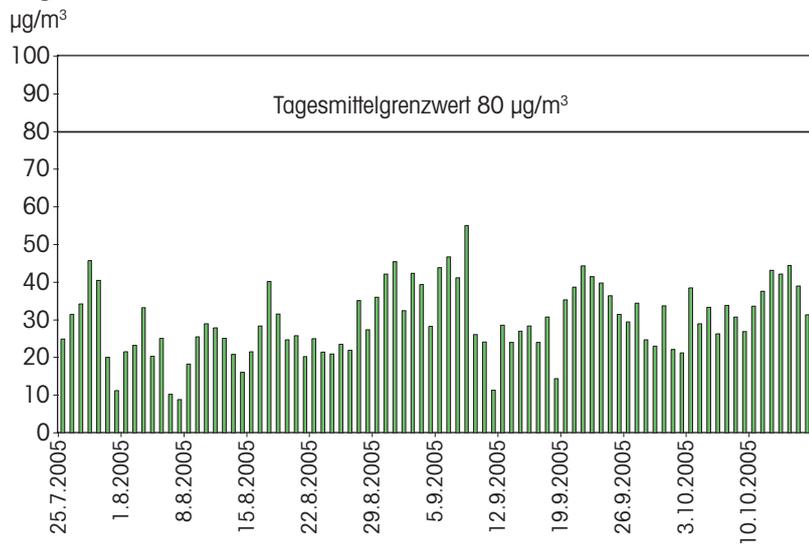
Suhr Ozon (O₃)

Höchstes Stundenmittel pro Tag Juli–Oktober 2005



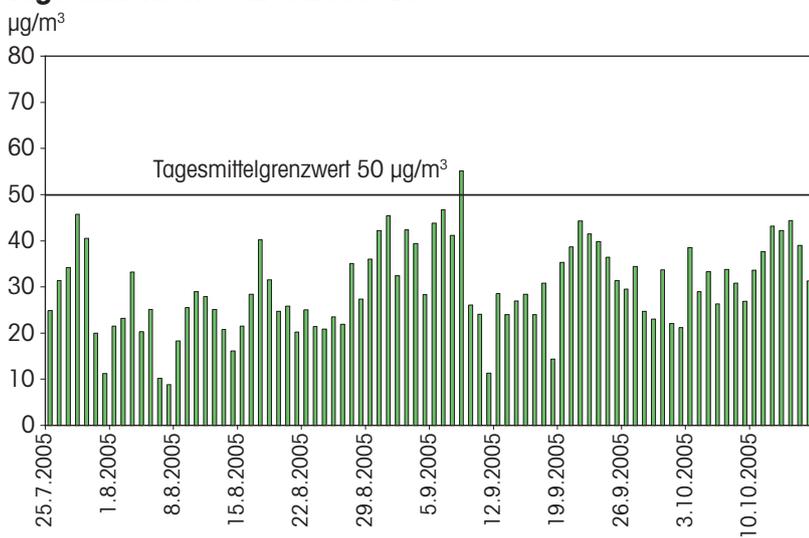
Suhr Stickstoffdioxid (NO₂)

Tagesmittelwerte Juli–Oktober 2005



Suhr Feinstaub PM10

Tagesmittelwerte Juli–Oktober 2005



Luftqualität in Schulhäusern

Ein gutes Innenraumklima ist wichtig für unser Wohlbefinden. Neben der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit ist vor allem gute Luft wichtig. Besonders in Räumen, wo viele Menschen längere Zeit zusammen sind, muss verbrauchte Luft regelmässig ersetzt werden. Zu viel Kohlendioxid (CO₂) in der Luft macht müde und reduziert die Konzentrationsfähigkeit. Für gute Schulleistungen müssen wir deshalb den Schülerinnen und Schülern gehörig den Kopf lüften.



Foto: Bau- und Umweltschichte AG, Zürich

Luftkeimmessung



Foto: Bau- und Umweltschichte AG, Zürich

CO₂-Messung

Schulkinder verbringen ungefähr 30 bis 50 Prozent ihrer Tageszeit in der Schule. In den stark belegten Schulzimmern wird die Luft schnell verbraucht. Weil heute die Gebäude sehr gut abgedichtet sind, findet ein natürlicher Luftaustausch kaum mehr statt. Deshalb ist eine ausreichende Lüftung sehr wichtig. In Büro- und Geschäftsgebäuden, wo ebenfalls viele Menschen zusammen arbeiten, wird heute in der Regel Frischluft mit einer mechanischen Lüfterneuerungsanlage zugeführt. Schulhäuser werden leider immer noch oft ohne diese Anlagen gebaut. Bekommen die Kinder in diesen Schulhäusern genügend frische Luft?

Werner Leuthard
Fachstelle Energie
062 835 28 80

Luftqualitätsmessungen

Das Departement Bildung, Kultur und Sport und das Departement Bau, Verkehr und Umwelt haben eine vergleichende Luftqualitätsmessung in ausgewählten Schulhäusern im Kanton Aargau in Auftrag gegeben. In zwölf Schulzimmern wurden während einer Woche die Raumtemperatur, die relative Luftfeuchtigkeit und die CO₂-Konzentration gemessen. Die Hälfte der Schulhäuser ist im MINERGIE-Standard gebaut und besitzt daher eine mechanische Lüfterneuerungsanlage. In diesen Räumen ist zusätzlich die hygienische Luftqualität bestimmt worden. Die restlichen Zimmer werden durch die Fenster gelüftet.

Schulhäuser mit Fensterlüftung

Es zeigt sich, dass bei einer dichten Gebäudehülle und stark belegten Räumen das regelmässige Öffnen der Fenster in den Pausen nicht ausreicht, um eine befriedigende Luftqualität zu erhalten. Während eines Grossteils der Unterrichtszeit wurden CO₂-Konzentrationen gemessen, die doppelt so hoch

waren wie die gesetzlichen Vorgaben (2000 ppm anstatt 1000 ppm CO₂). Abhilfe könnten folgende Massnahmen schaffen:

- Vergrößerung der Fensterflächen, die man öffnen kann (Drehfenster anstatt Kippfenster);
- Gegenlüften statt einseitiges Lüften («Durchzug»);
- Lüften während des Unterrichts.

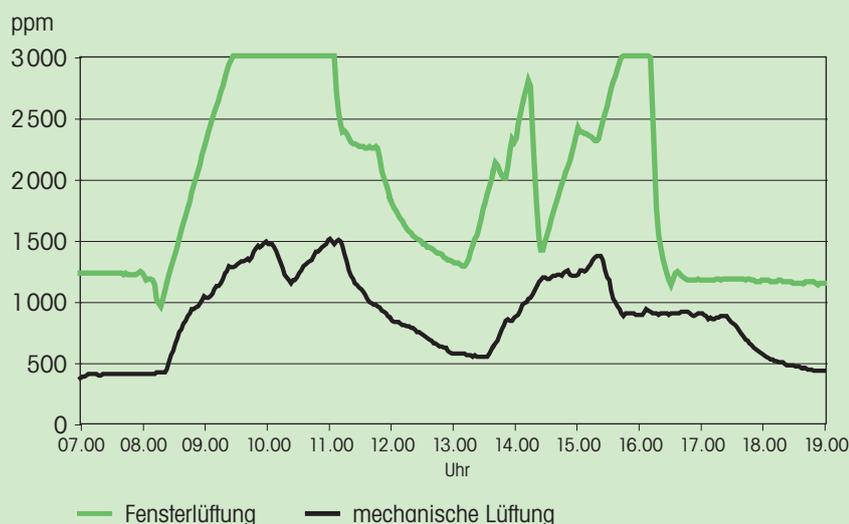
Schulhäuser mit mechanischer Lüftung

Erwartungsgemäss ist die Raumluftqualität in Schulräumen mit mechanischer Lüftung deutlich besser als in Räumen mit Fensterlüftung. Die untersuchten Schulhäuser mit mechanischem Lüften erfüllen, abgesehen von kurzen Überschreitungen, die Vorga-

ben für die CO₂-Konzentration von 1000 ppm. In Schulhäusern mit knapp bemessenem Zuluftstrom ist eine zusätzliche Pausenlüftung mittels Fenster, insbesondere bei hoher Raumbelastung, sinnvoll. In einem Schulhaus mit reichlich bemessenem Zuluftstrom könnte dieser zumindest in der kalten Jahreszeit reduziert werden, um die relative Luftfeuchtigkeit im Raum zu erhöhen.

Die Messungen zeigen, dass die installierten raumluftechnischen Anlagen in einem hygienisch guten Zustand sind. Die den Räumen zugeführte Luft weist bezüglich Feinstaub und Keimen generell eine bessere Qualität auf als die Aussenluft. Bei Schulhäusern mit Fensterlüftung entsprechen diese Parameter der Aussenluft.

Tagesgang der CO₂-Konzentration



Die Grafik zeigt den typischen Tagesgang der CO₂-Konzentration in einem Schulzimmer mit Fensterlüftung und einem mit mechanischer Lüftung. Beide Messungen wurden am 28. Februar 2005 vorgenommen. Im Schulzimmer mit Fensterlüftung waren 20 Kinder, in dem mit mechanischer Lüftung 21 Kinder anwesend.

Das Absinken der CO₂-Konzentration im Raum mit Fensterlüftung wird durch Lüften in der Pause, in der die Kinder das Zimmer verlassen, verursacht. Durch die dichte Gebäudehülle sinkt die CO₂-Konzentration auch über Nacht nicht auf Aussenluftwerte.

Im Raum mit mechanischer Lüftung entspricht die CO₂-Konzentration der Anzahl Personen, die sich im Raum aufhalten. Ist der Raum leer, erreicht die CO₂-Konzentration innerhalb etwa einer Stunde Aussenluftwerte.

Es wäre interessant, die schulischen Leistungen der Kinder in beiden Klassenräumen miteinander zu vergleichen...

Glossar

CO₂: Kohlendioxid

ppm, parts per million:

1 Millionstel = 0,0001 % =

1 Milligramm pro Kilogramm (mg/kg) bzw. 1 Milliliter pro Kubikmeter (ml/m³)

Die relative Luftfeuchtigkeit

Für die relative Luftfeuchtigkeit wird im Winter ein Wert von mindestens 30 Prozent gefordert. Allerdings ist es bei kalter, trockener Aussenluft an einzelnen Tagen unmöglich, diesen Wert ohne zusätzliche Befeuchtung oder Feuchterückgewinnung in der Abluft einzuhalten. Die erreichbare relative Luftfeuchtigkeit hängt von der Luftwechselrate ab, also der Zeit die es braucht, um die gesamte Luftmenge in einem Raum einmal auszuwechseln. Bei einem raschen Wechsel, einer hohen Luftwechselrate, oder bei tiefer Schülerbelegung sinkt die relative Luftfeuchtigkeit. Alle Massnahmen, die zu einem tiefen CO₂-Level führen, reduzieren also auch die relative Luftfeuchtigkeit. Wird die CO₂-Konzentration von weniger als 1000 ppm eingehalten, wird die geforderte relative Luftfeuchtigkeit von 30 Prozent in zehn Prozent der Belegungszeit unterschritten.

Trockene Luft - vor allem im Winter

Ein Raumklima zwischen 20 und 23 Grad empfinden wir als behaglich, falls die Luftfeuchtigkeit zwischen 30 und 60 Prozent liegt. Im Winter kommt es oft vor, dass dieser Bereich unterschritten wird. Kalte Luft kann im Vergleich zu warmer Luft wenig Wasserdampf aufnehmen. Wird kalte Aussenluft auf Raumtemperatur erwärmt, sinkt die relative Feuchtigkeit ab. Wohnungen und Schulzimmer mit einem grossen Luftaustausch sind im Winter oft trocken, wenn nicht genügend Feuchtigkeit über andere Kanäle zugeführt wird.

Eine ruhende Person schwitzt ungefähr einen Liter Wasser pro Tag. Viele Personen in einem Raum erhöhen also die Luftfeuchtigkeit. Gleichzeitig geben sie aber auch viel CO₂ und Geruchsstoffe ab. Dies verlangt nach einer erhöhten Lüfterneuerung, was wieder zu einer tieferen Luftfeuchtigkeit führt. Ein ausreichender Luftwechsel und tiefe relative Luftfeuchtigkeit sind somit eng miteinander verbunden. Es empfiehlt sich deshalb grundsätzlich, den Luftwechsel der Personenzahl anzupassen. Darüber hinaus kann die relative Luftfeuchtigkeit beispielsweise mit Pflanzen erhöht werden.

Lüftungsanlagen bei Neubauten notwendig

Bei einer starken Belegung wird die geforderte Raumluftqualität also nur mit einer mechanischen Lüftung erreicht. In herkömmlichen Schulhäusern mit traditioneller Fensterlüftung kann die CO₂-Konzentration weit über den geforderten Maximalwert ansteigen. Ein Vergleich der Zuluftqualität mit der Aussenluftqualität bei einer mechanischen Lüftung zeigt, dass in der Regel die Luftkeimkonzentration in der Zuluft deutlich geringer ist als in der Aussenluft.

Die Messungen zeigen, dass eine kontrollierte Raumlüftungsanlage für Schulneubauten mit dichter Gebäudehülle und stark belegten Räumen notwendig ist, um eine gute Raumluftqualität zu gewährleisten. Eine Lüftung sichert in neuen, dichten Gebäuden den benötigten Luftwechsel und hilft zudem Energie sparen, indem während des Heizbetriebes die Wärme der abgeführten Luft zur Erwärmung der zugeführten Luft genutzt wird.

In ein modernes Schulhaus gehört also eine mechanische Lüfterneuerung. Der heutige Stand der Technik verlangt auch für Schulhäuser den MINERGIE-Standard.

Der Bericht «Vergleichende Luftqualitätsmessungen in Schulhäusern im Kanton Aargau» kann eingesehen werden unter www.ag.ch/fachstelle_energie/de/pub/energiebewusst_bauen/index.php.

MINERGIE und Lüfterneuerung

Bei einem herkömmlichen Haus betragen die Wärmeverluste durch Lüften, durch die Wärmeleitung durch die Wände und durch das Dach je etwa 20 Prozent. Ein Viertel geht durch die Fenster und rund zehn Prozent durch den Keller verloren. In einem gut gedämmten, modernen Haus mit modernen Fenstern verändern sich diese Werte. Wird ein solches Haus auf die traditionelle Art weiterhin manuell über die Fenster gelüftet, steigen die Lüftungsverluste prozentual sehr stark an und können über 40 Prozent betragen. Deshalb ist für ein modernes, energieeffizientes Gebäude eine mechanische Lüfterneuerung mit einer Wärmerückgewinnung unabdingbar. Deshalb spielt die Komfortlüftung beim MINERGIE-Standard eine zentrale Rolle. Neben den tieferen Energiekosten kann damit vor allem auch der Komfort entscheidend gesteigert werden. 

Wie viel Luft braucht der Mensch?

Wir kennen sehr strenge Hygienevorschriften für unsere Nahrungsmittel und Getränke. Ablaufdaten garantieren, dass diese nicht verdorben sind. Wieso stellen wir nicht dieselben hohen Anforderungen an unsere Atemluft?

Bereits vor 130 Jahren hatte der deutsche Forscher Max Pettenkofer den CO₂-Gehalt der Luft als Massstab für die Qualität der Raumluft erkannt. Für das Befinden des Menschen ist der CO₂-Gehalt der Luft also von grosser Bedeutung. Tag für Tag atmet jeder Mensch rund 24 Kilogramm oder umgerechnet 20'000 Liter Luft ein und aus.

Die SIA Norm 382/1 von 1992 legt einen CO₂-Grenzwert für Schulbauten von 1500 ppm fest. Dieser Wert ist aus heutiger Sicht zu hoch. Die europäische CEN-Norm prEN 13779 sieht ein zulässiges Tagesmittel von 1000 ppm vor. Damit sich die Menschen wohl fühlen und konzentriert arbeiten und lernen können, sollte so viel Frischluft zugeführt werden, dass der Tagesmittelwert von CO₂ unter 1000 ppm liegt und der Höchstwert von 1500 ppm nicht überschritten wird. Damit können Müdigkeit und Nachlassen der Konzentrationsfähigkeit verhindert werden.

Findet ein genügender Luftwechsel statt, welcher die CO₂-Konzentration innerhalb der Toleranzen garantiert, so werden meistens auch alle anfallenden Geruchs- und Schadstoffe im genügenden Masse entfernt. Die CO₂-Konzentration stellt damit den kritischen Wert für eine ausreichende Luftqualität dar. Es genügt daher in den meisten Fällen, nur die CO₂-Konzentration zu messen.

Bauschuttrecycling - nötiger denn je!

Bauabfälle machen nebst den Siedlungsabfällen den grössten Teil unserer Abfallmenge aus. Allein im Kanton Aargau fallen pro Jahr rund 350'000 Tonnen Bauabfälle an. Es lohnt sich also, der Verwertung dieser Abfälle die nötige Aufmerksamkeit zu schenken. Einerseits werden mit der Verwertung von mineralischen Bauabfällen, dem Bauschutt, wertvolle Kiesreserven geschont, andererseits können qualitativ hochwertige Recyclingbaustoffe hergestellt werden.

Die schweizerische Umweltschutzgesetzgebung verlangt, dass Bauabfälle getrennt und – wenn immer möglich – wieder verwertet werden. Ist eine Verwertung nicht möglich, müssen die Abfälle fachgerecht behandelt oder entsorgt werden. Grundlage dazu bildet das «Leitbild der Schweizerischen Abfallwirtschaft».

Grundsätze der Abfallwirtschaft

Laut dem «Leitbild der Schweizerischen Abfallwirtschaft» von 1986 gelten folgende Grundsätze:

1. Vermeidung von Abfällen an der Quelle (Reduktion des Rohstoffeinsatzes);
2. Verminderung von Schadstoffen bei der Produktion und in Gütern (umweltverträgliche Produkte und Produktionsverfahren);
3. Verminderung durch verbesserte Verwertung (Recycling);
4. Entlastung der Umwelt durch umweltverträgliche Behandlung der bleibenden Abfälle im Inland (umweltgerechte Anlagen in der Schweiz).

Ziel einer ökologisch sinnvollen Entsorgung ist es, die stoffliche Verwertung von Bauabfällen zu fördern und eine umweltverträgliche Entsorgung zu gewährleisten. Dies wird durch möglichst konsequente Trennung der anfallenden Abfälle erreicht. Hierbei werden die wieder verwertbaren Anteile von den zu entsorgenden Fraktionen getrennt und erfasst. Am sinnvollsten geschieht dies natürlich dort, wo die ein-

zelnen Fraktionen anfallen: direkt auf der Baustelle. Wenn die Platzverhältnisse es nicht zulassen oder wenn andere zwingende Gründe gegen das Sortieren auf der Baustelle sprechen, bleibt nur noch die nachträgliche Sortierung der Bauabfälle in einer Bauabfallbehandlungsanlage.

Man unterscheidet zwischen Anlagen, wo gemischte Bauabfälle, so genannter Bausperrgut, sortiert werden, und Aufbereitungsanlagen für mineralische Bauabfälle (Bauschutt), die Recyclingbaustoffe herstellen.

350'000 Tonnen Bauabfälle im Aargau

Im Jahr 2003 fielen im Kanton Aargau rund 350'000 Tonnen Bauabfälle an.

Der Anteil an Bausperrgut betrug rund 185'000 Tonnen, etwa

René Sägesser
Abteilung für Umwelt
062 835 33 60

162'000 Tonnen Bauschutt wurden zu Recyclingbaustoffen aufbereitet. Diese setzen sich aus zirka 3 000 Tonnen Asphaltgranulat, 41'000 Tonnen Recyclingkiessand, 44'000 Tonnen Betongranulat und 26'000 Tonnen Mischabbruchgranulat zusammen. Die restlichen 48'000 Tonnen gehören zu den so genannten «Hausmischungen», das heisst Mischungen mineralischer Bauabfälle, die keiner eigentlichen Qualitätsbezeichnung unterstehen. Es ist ein Ziel der Bauschuttaufbereiter und Bauherren, dass diese Mischungen langsam, aber sicher vom Markt verschwinden und künftig nur noch klassifizierte Recyclingbaustoffe verwendet werden.

Materialflüsse 2003

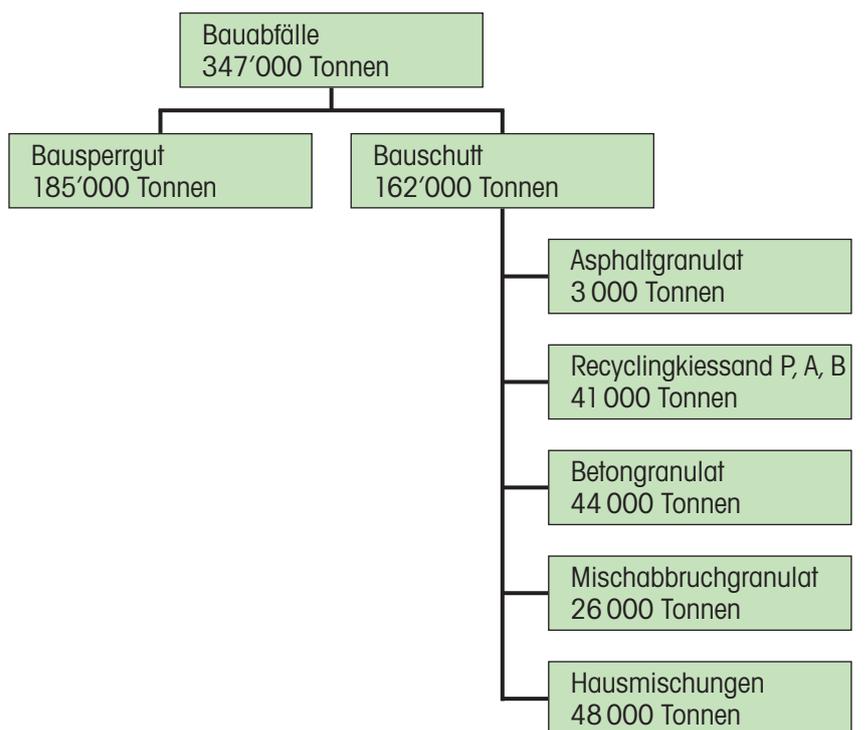




Foto: René Sigesser

Typischer Mischabbruch mit Kalksandsteinen, Ziegeln, Backsteinen und Beton



Foto: René Sigesser

Mischabbruch mit hohem Feinanteil. Dieser muss vor dem Brechen abgeseibt werden.



Foto: René Sigesser

Derartige «Hausmischungen» müssen vom Markt verschwinden.



Foto: René Sigesser

Recyclingkiessand B: Kiessand mit max. 20 Prozent Betongranulat

Die Zahlen aus dem Jahre 2003 sind mit einigen Unsicherheiten behaftet, da zu diesem Zeitpunkt noch nicht alle Anlagen über eine rechtskräftige Betriebsbewilligung verfügt haben. Es darf davon ausgegangen werden, dass die erhobenen Werte im Lauf der Zeit aussagekräftiger werden und auch für eine genauere statistische Auswertung herangezogen werden können.

162'000 Tonnen Bauschutt recycelt

Jährlich fallen im Aargau rund 162'000 Tonnen Bauschutt an. Dieser wird von 18 bewilligten Bauschuttzubereitungsanlagen entgegengenommen und zu Recyclingbaustoffen aufbereitet. Die Zusammensetzung und die Einsatzmöglichkeiten der hergestellten Baustoffe unterstehen bautechnischen und ökologischen Kriterien. Die Schweizerischen Normen SN 640 740 bis SN 640 744 und die «Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle» des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) halten diese Kriterien fest.

Aufbereitungsanlagen für mineralische Bauabfälle gelten als Abfallbehandlungsanlagen. Als solche benötigt der Betrieb nebst einer kommunalen Bau- auch eine kantonale Betriebsbewilligung. Darin wird unter anderem verlangt, dass sich die Anlagen einer jährlichen Inspektion unterziehen müssen, an welcher die Einhaltung der technischen und organisatorischen Aspekte kontrolliert wird. Zusätzlich hat der Betreiber anhand einer detaillierten Materialbuchhaltung nachzuweisen, dass die zur Aufbereitung angenommenen Fraktionen fachgerecht aufbereitet und/oder entsorgt worden sind. Weiter muss die Qualität der hergestellten Recyclingbaustoffe mittels Qualitätsattesten belegt werden.

Im Kanton Aargau werden diese Inspektionen, wie in den meisten anderen Kantonen auch, von Branchenverbänden durchgeführt. Der Aushub-, Rückbau- und Recyclingverband Schweiz (ARV) und der Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie (FSKB) betreiben gemeinsam ein entsprechendes Inspektorat. In diese Kontrollen ist auch die kantonale

Fachstelle eingebunden, die jeden einzelnen Kontrollbericht begutachtet und nötigenfalls kommentiert. So sind nahezu flächendeckende Kontrollen und damit eine hohe Qualität und Kontinuität gewährleistet. 

Definitionen

Als **Bauabfälle** werden alle bei der Errichtung, Änderung oder beim Abbruch von Bauten und Anlagen anfallenden Abfälle wie Aushub, Bauschutt, Bausperrgut und Sonderabfälle bezeichnet.

Aushubmaterial wie Erdmaterial oder Felsausbruch kann ohne Einschränkung verwertet oder für die Rekultivierung verwendet werden. Verschmutzter Aushub ist speziell zu behandeln oder abzulagern.

Bauschutt ist die mineralische Fraktion aus der Bauabfallsortierung. Er hat in der Regel Inertstoffqualität und besteht zu mindestens 95 Gewichtsprozent aus Steinen oder gesteinsähnlichen Bestandteilen wie Beton, Ziegel, Glas, Mauerabbruch und Strassenaufbruch. Je nach Qualität wird er wieder verwertet oder in Inertstoffdeponien abgelagert.

Beim **Bausperrgut** handelt es sich um Baustellenabfälle aller Art wie Altholz, Restholz, Kunststoffe und weitere brennbare Materialien sowie Metalle und mineralische Fraktionen minderer Qualität. Nicht zum Sperrgut zählen Aushub, Bauschutt und Sonderabfälle. Bausperrgut muss sortiert werden, bevor es der Verwertung oder Depositionierung zugeführt werden kann.

Wieder mehr Siedlungsabfälle im Kanton Aargau

Die Menge des Hauskehrichts sowie der Separatsammlungen aus allen Aargauer Gemeinden ist gegenüber dem Vorjahr um 1,6 Prozent gestiegen. Das Verhältnis Separatsammlungen zu Kehricht ist dank den verursacherorientierten Abfallgebühren mit 44 Prozent Kehricht zu 56 Prozent Separatsammlungen auf hohem Niveau gleich geblieben.

Im Jahr 2004 sind in den Aargauer Gemeinden insgesamt 231'188 Tonnen Siedlungsabfälle entsorgt worden, rund 3 500 Tonnen bzw. 1,6 Prozent mehr als im Vorjahr. Seit 1998 steigt die Menge der Siedlungsabfälle jedes Jahr leicht an. Dieser Anstieg ist einerseits auf die Zunahme der Bevölkerung zurückzuführen.

**Nicole Dätwiler
Andreas Burger
Abteilung für Umwelt
062 835 33 60**

Andere-
erseits nimmt
auch die Abfall-
menge pro Per-
son und Jahr zu:
Im Jahr 2003

waren es 402 Kilogramm und im Jahr 2004 rund 406 Kilogramm pro Person, also vier Kilogramm bzw. ein Prozent mehr.

Das Verhältnis Kehricht zu Separatsammlungen hat mit 44 Prozent Kehricht zu 56 Prozent Separatsammlungen ein hohes Niveau erreicht und ist gegenüber dem Vorjahr praktisch unverändert geblieben.

Die von den Gemeinden bewirtschafteten Siedlungsabfälle setzen sich aus brennbaren Abfällen – Kehricht und Sperrgut – und den separat gesammelten Wertstoffen Grüngut, Papier/Karton, Glas und Metalle zusammen. Die durch den Handel bewirtschafteten Abfallfraktionen wie PET-Flaschen, elektrische und elektronische Geräte oder Batterien sind in den hier aufgeführten Mengenangaben nicht enthalten.

Zunahme der Kehrichtmenge

Seit 1996 nimmt die Kehrichtmenge aus den Aargauer Gemeinden wieder leicht zu. Dieser Aufwärtstrend hat sich leider auch im Jahr 2004 bestätigt. Der Anstieg um 1,6 Prozent steht einem Be-

völkerungswachstum von 0,8 Prozent gegenüber. Konkret heisst das, dass die Kehrichtmenge pro Person und Jahr um zwei Kilogramm gestiegen ist. 2004 wurde erstmals nach 1992 die Kehrichtmenge von über 100'000 Tonnen wieder überschritten.

Was sind Siedlungsabfälle?

Als Siedlungsabfälle bezeichnet man Abfälle aus Haushalten sowie andere Abfälle mit vergleichbarer Zusammensetzung. Sie bestehen aus:

- separat gesammelten Wertstoffen wie Glas, Papier, Karton, Eisen- und Nichteisenmetallen, kompostierbarem Material usw.
- Kehricht und Sperrgut als nicht verwertbare, brennbare Anteile

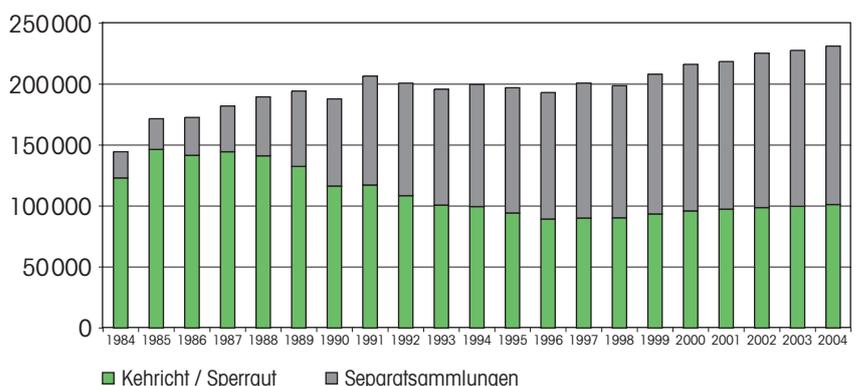
Siedlungsabfälle im Kanton Aargau

	2003	2004	Veränderung von 2003 zu 2004	
	Tonnen pro Jahr		Tonnen pro Jahr	Prozentual
Siedlungsabfälle	227 656	231 188	3 532	1,6 %
Hauskehricht und Sperrgut	99 694	101 308	1 614	1,6 %
Separatsammlung	127 962	129 880	1 918	1,5 %
Einwohnerzahl	565 840	570 423	4 583	0,8 %

Abfallmengen pro Person und Jahr im Kanton Aargau

	2003	2004	Veränderung
	Kilogramm pro Person und Jahr		
Siedlungsabfälle	402	406	+ 4
Hauskehricht	176	178	+ 2
Separatsammlung	226	228	+ 2

Entwicklung der Siedlungsabfälle im Kanton Aargau 1984-2004



Separatsammlungen auf hohem Niveau

Die Menge der separat gesammelten Wertstoffe steigt seit 1984 stetig an. Gegenüber 2003 nahm die Separatsammelmenge um zwei Kilogramm pro Person zu. Dieser Anstieg ist in erster Linie auf die Zunahme von Grünabfällen und Papier/Karton zurückzuführen. Beim Altglas gibt es seit dem 1. Januar 2002 eine gesetzlich verankerte, vorgezogene Entsorgungsgebühr für Glasflaschen (VEG). Diese hat sich jedoch

unwesentlich auf die Sammelergebnisse in den Gemeinden ausgewirkt. Vielmehr soll dadurch die stoffliche Verwertung der Glasflaschen mit finanziellen Anreizen gefördert werden. Im Jahr 2003 ist ein leichter Anstieg beim Altglas festzustellen. Im Jahr 2004 hingegen ist es beinahe die identische Menge wie im Vorjahr.

Der grosse Rückgang von 12,4 Prozent beim Altmittel war zu erwarten. Mit der vom Bund verordneten Rückgabe- und Rücknahmepflicht für elektrische

und elektronische Geräte gelangen diese Produkte nicht mehr in die Separatsammlungen der Gemeinden, sondern werden über den Fachhandel entsorgt. Diese über den Handel entsorgten Abfallmengen erscheinen nicht in dieser Statistik.

Verursacherorientierte Gebühren

Die Gemeinden im Kanton Aargau haben unterschiedliche Gebührensysteme. Über 90 Prozent der Aargauer Gemeinden wenden verursacherorientierte Gebührenmodelle an. Die Volumen- und Gewichtsgeld wird in der Regel für die Kosten der Kehrichtentsorgung und die Grundgebühr für die Separatsammlungen eingesetzt.

Die Grüngutentsorgung im Holsystem verursacht vergleichbare Kosten wie die Kehrichtentsorgung. Eine Grüngutgebühr deckt diesen Aufwand. Die Praxis hat gezeigt, dass eine auf Gebindegrösse abgestimmte Jahrespauschale eine optimale Finanzierungsform darstellt. Um einen qualitativ hoch stehenden Kompost herzustellen, ist es wichtig, dass die Grünabfälle möglichst schnell und frisch zur Kompostierung gelangen.

Kosten für Kehrichtsäcke

Die Kosten für einen 35-Liter-Kehrichtsack beziehungsweise die Kehrichtgebührenmarken eines 35-Liter-Sacks sind in den Aargauer Gemeinden sehr unterschiedlich hoch. Im Durchschnitt sind die Volumengebühren gegenüber 2003 günstiger geworden.

Gebühren für einen 35-Liter-Kehrichtsack

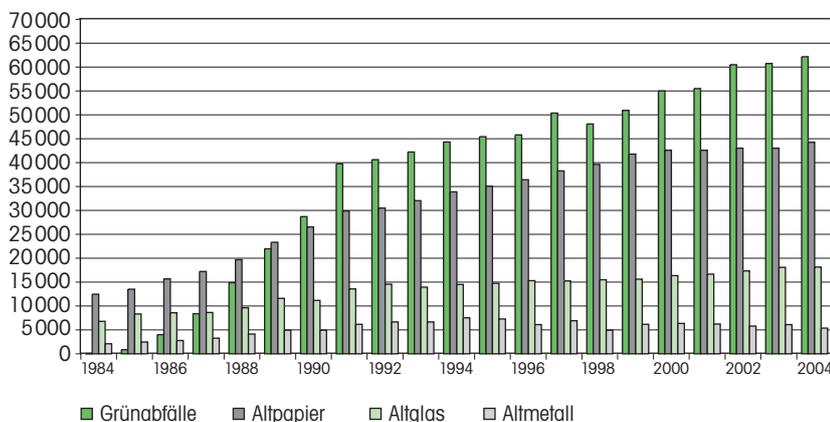
	2003	2004
Tiefster Preis	Fr. 1.30	Fr. 1.36
Höchster Preis	Fr. 4.–	Fr. 4.–
Mittelwert	Fr. 2.73	Fr. 2.57

Separatsammlungen im Kanton Aargau

	2003	2004	Veränderung von 2003 zu 2004	
	Tonnen pro Jahr		Tonnen pro Jahr	Prozentual
Separatsammlung	127 962	129 880	1 918	1,5 %
Grünabfall ¹	60 716	62 156	1 440	2,4 %
Papier und Karton	43 017	44 244	1 227	2,9 %
Glas	18 108	18 119	11	0,1 %
Metall inkl. Weissblech und Alu	6 121	5 361	-760	-12,4 %

¹ ohne dezentral in Hausgärten kompostierte Grünabfälle

Entwicklung der Separatsammlungen im Kanton Aargau 1984–2004



Gebührensysteem	Anzahl Gemeinden	Einwohner
Verursacherorientierte Gebühr		
Nur Volumengebühr	48	133 478
Volumen- und Grundgebühr	135	297 537
Gewicht- und Volumengebühr	15	57 719
Gewicht- und Grundgebühr	8	7 661
Gewicht-, Volumen- und Grundgebühr	11	43 512
Nicht verursacherorientierte Gebühr		
Nur Grundgebühr	11	20 724
Keine Gebühr (nur Steuern)	3	9 792
Total	231	570 423

Wanderausstellung «Abfall ist wertvoll»

Die Mengen der separat gesammelten Wertstoffe zeigen, dass Abfälle vermehrt recycelt werden. Damit die einzelnen Fraktionen auch in Zukunft korrekt entsorgt werden, braucht es Aufklärungsarbeit. Mit der neuen Wanderausstellung «Abfall ist wertvoll» bietet die Abteilung für Umwelt eine robuste Ausstellung an, welche direkt bei den Sammelstellen eingesetzt werden kann. Die Ausstellung motiviert die Bevölkerung, die Abfälle sauber zu trennen. «Abfall ist wertvoll» macht deutlich,

dass separat gesammelte Abfälle wertvolle Rohstoffe sind, und zeigt, welche Probleme entstehen, wenn falsches Material in den Recyclingprozess gelangt. Für jede Fraktion wird klar ersichtlich, was in die Sammelstelle gehört und was nicht.

Die Ausstellung «Abfall ist wertvoll» besteht aus zehn witterungsbeständigen Informationsstelen, welche folgende Abfallfraktionen behandeln: Papier, Karton, Glas, PET, Alu und Blech, Grünabfall, Elektrogeräte, Batterien, Sonderabfälle und brennbarer Kehrriech. In über 20 Gemeinden wurde die Wan-

derausstellung bis heute gezeigt und bis Mitte Juni 2006 ist sie bereits ausgebaut. Ideal ist der Einsatz der Ausstellung bei kommunalen Sammelstellen, bei neu eröffneten Werkhöfen, auf Schulanlagen oder an anderen speziellen Anlässen, zum Beispiel Gewerbeschauehen.

Für Interessierte gibt es eine Dokumentation zur Wanderausstellung «Abfall ist wertvoll». Reservationen oder die Bestellung der Dokumentation nimmt die Abteilung für Umwelt, Telefon 062 835 33 60, umwelt.aargau@ag.ch, gerne entgegen. 



Die Wanderausstellung «Abfall ist wertvoll» im Einsatz an einer kommunalen Sammelstelle

Gipfel zwischen den Wipfeln

Im Rahmen der grossen Feier «400 Jahre Wald Hirschthal» fand am 8. September der Aargauer Waldgipfel statt. Vertreterinnen und Vertreter aller Interessengruppen – von der Vogelschützerin bis zum Paintball-Spieler, vom Jäger bis zur Hundehalterin – diskutierten die Möglichkeiten eines respektvollen Umgangs untereinander und mit dem Wald.

Auslöser für das grosse Treffen im Suhrental war der zunehmende Ruf nach einer konsequenteren Praxis bei der Erteilung von Bewilligungen für Veranstaltungen im Wald. In den Diskussionen zwischen der Abteilung Wald des Departements Finanzen und Ressourcen und der Konferenz der aargauischen Natur- und Umweltschutzorganisationen (KANUSO) wurde klar, dass dem wachsenden Druck auf den

Wald nicht ausschliesslich mit einer strengen Anwendung von Paragraphen begegnet werden kann. Vielmehr braucht es einen breit abgestützten Konsens über die zukünftigen Nutzungsformen des Waldes und den Umgang mit unvermeidlichen Nutzungskonflikten. Der gleiche Geist geht aus dem Zweckartikel des kantonalen Waldgesetzes hervor: Die Nutzung des Waldes als Erholungsraum sei so zu ordnen, dass die Ruhe im Wald gewahrt bleibt und die anderen Waldfunktionen möglichst wenig beeinträchtigt werden.

Profis am Werk

Für den Waldgipfel wurde die Form der Grossgruppenkonferenz gewählt. Mit Hannes und Hanna Hinnen sowie zwei Assistentinnen konnte ein Moderatorenteam verpflichtet werden, das viel Erfahrung hat und sich nicht scheute, einen solchen Anlass erstmals auf einer Holzplattform unter freiem Himmel durchzuführen. Bei den Anmeldungen zeigte sich, dass erfreulicherweise alle Interessengruppen gut vertreten und weder Förster noch Jäger übervertreten waren.

Das Programm dauerte von 13.30 bis 21.00 Uhr und umfasste verschiedene Arbeitsschritte im Plenum und in Gruppen mit wechselnder Zusammensetzung.



Foto: Marco Peyer

Gehört die Rutschbahn in den Wald?

Die «Stinker»

In einem ersten Schritt galt es zu bestimmen, was einem «stinkt». Die Teilnehmenden – nach Interessen gruppiert – hielten fest, was ihnen im Zusammenhang mit dem Wald und dessen Nutzung nicht passt. Die vielen Nennungen wurden zusammengefasst und gewertet. So entstand eine Hitliste der «Stinker». Deutlich an erster Stelle

Marco Peyer
Abteilung
Raumentwicklung
062 835 32 90

Wald-, Jagd- und Umweltorganisationen

Wald-, Jagd- und Umweltorganisationen

Aus diesen Überlegungen entstand die Idee, die Thematik an einem grösseren Anlass mit Nutzern, Schützern und Interessierten aus Waldwirtschaft, Gemeinden, Regionalplanungsverbänden, Natur- und Umweltverbänden, Sport- und Jugendverbänden und Einzelpersonen zu diskutieren und möglichst breite Kreise für das Thema zu sensibilisieren. Dieser Vorschlag stiess auf offene Ohren und fand schnell die fach-



Foto: Marco Peyer

Was erwarten sie vom Wald?

stand das regelwidrige Verhalten im Wald. Auf den weiteren Plätzen folgten das Abfall- und Lärmproblem, die unbefriedigende Holznachfrage, die Intoleranz und das fehlende Naturverständnis.

Die Idealvorstellungen

Im zweiten Schritt wurde diskutiert, wie es wäre, wenn alles gut wäre. Resultat war eine Reihe von Statements, die als Grundlage für ein Waldleitbild dienen könnten. Hier eine kleine Auswahl im Wortlaut:

- «Die Gesetze zur Waldnutzung sind den heutigen und zukünftigen Bedürfnissen angepasst und werden vollzogen.»
- «Eine aufgeklärte Bevölkerung kennt die Zusammenhänge und liebt den Wald.»
- «Wo nötig sind die Waldnutzungen entflochten, beispielsweise sind sie unterteilt in einzelne Schutz-, Ruhe- und Nutzungszonen.»

Die Handlungsfelder

Vor der grossen Pause und dem verdienten Imbiss definierten die Teilnehmenden die wichtigsten Handlungsfelder. Diese Aufgabe war nicht überaus schwer, da sich der Handlungsbedarf in den vorangegangenen Schritten bereits recht gut herauskristallisiert hatte.

Wesentlich anspruchsvoller war der abschliessende Teil des Gipfels. Jede Gruppe nahm sich ein bestimmtes Handlungsfeld vor. Aufgabe war es, zu



Foto: Marco Peyer

Bleibt der Wald im Gleichgewicht zwischen Wohlfahrtsfunktion, Nutzung und Schutzfunktion?

diesem Handlungsfeld Ziele und Unterziele zu erarbeiten und dann entsprechende Ideen für Massnahmen und Lösungsansätze zu entwickeln. Zu bestimmen war auch, wer an der Umsetzung arbeiten soll – eine Arbeitsgruppe oder ein bereits vorhandenes Gremium.

Der materielle Erfolg dieses letzten Schrittes blieb am Gipfel selbst noch weit gehend offen, da aus zeitlichen Gründen eine vertiefte Sichtung und Würdigung der Ergebnisse nicht mehr möglich war. Unübersehbar war jedoch, dass in allen Gruppen engagierte

Voten ausgetauscht und die Flipcharts rege benützt wurden.

Den Ausklang bildeten Kurzinterviews des Moderatorenteams mit den Verantwortlichen der beteiligten Organisationen. Ihre Bilanz war durchwegs positiv: Der Waldgipfel habe ihnen neue Erkenntnisse gebracht, Kontakte verschafft und die Motivation verstärkt, weiter am Thema zu arbeiten. Ein Fazit, dem sich ohne Zweifel auch die Mehrheit der Teilnehmenden anschliessen konnte.



Foto: Marco Peyer

Hat sie die Antwort?



Foto: Marco Peyer

Haben wir nichts vergessen?



Foto: Marco Feyer

Soll der Wald auch so begangen werden?

Erfolgreiche Waldfeier

Im Jahr 1605 konnten die Bürger von Hirschthal ihren Wald aus dem Besitz der Stadt Bern erwerben. Die Rechnung belief sich auf 2000 Gulden, was damals dem Wert von vier grossen Bauernhöfen entsprach. Das Dorf hat dieses Geschäft nie bereut. Es nahm seine «400 Jahre Wald» zum Anlass, die landesweit grösste Feier zugunsten des Waldes zu organisieren. Zwischen dem 26. August und dem 11. September freuten sich rund 50'000 Besucher und Besucherinnen über den Kohlenmeiler, den Baumturm, den Baumwipfelweg, den Sinnesparcours und die vielen weiteren Attraktionen. Über 200 Schulklassen erlebten eine Führung

durch den Erlebnispark. Die Gastroplattform, Schauplatz des Waldgipfels, war auch werktags sehr gut besucht, und allabendlich herrschte bis Mitternacht reger Betrieb.

Was bleibt

Das Fest in Hirschthal ist Vergangenheit, die Einrichtungen wurden schonend abgebaut und werden kaum dauerhafte Spuren hinterlassen. Was bleibt, sind Erinnerungen an ungewohnte Momente und Bilder im Wald, die niemanden kalt liessen.

Am Waldgipfel konnten natürlich längst nicht alle Interessengegensätze und Konflikte bereinigt werden. Das war auch

nicht das Ziel. Der Waldgipfel wird aber konkrete Impulse für die weitere Arbeit liefern. Die auf Flipcharts festgehaltenen Ergebnisse der Gruppenarbeiten werden auf www.ag.ch/wald/waldgipfel publiziert. Anschliessend wird eine kleine Gruppe aus der Fülle von Anregungen zuhanden der beteiligten Organisationen Vorschläge für nächste Schritte und Projekte ausarbeiten. Es geht dabei nicht nur darum, konkrete heutige Probleme zu lösen. Der Blick soll auch in die Zukunft gerichtet und die vielfältigen Waldleistungen sollen nachhaltig gesichert werden. ❧**

Die Wildtiere kehren zurück

Konflikte zwischen Menschen und Wildtieren bestehen seit je. Mit der Ausbreitung des Luchses im Jura sieht sich auch der Kanton Aargau veranlasst, sich auf dieses faszinierende Raubtier vorzubereiten, um ein harmonisches Nebeneinander zu garantieren.

Schon in vorgeschichtlicher Zeit hatten die Menschen ein konfliktreiches Verhältnis zu Wildtieren. Einerseits waren Wildtiere begehrte Nahrung, andererseits musste sich der Mensch für seinen Lebensraum wehren.

Alte Konflikte mit Wildtieren

Der Mensch hat schon die Tierwelt der Eiszeit mitgeprägt und die Ausrottung von Tierarten bewirkt. Am Verschwinden von Höhlenbär, Wollnashorn, Mammut und anderen Grosstieren der nördlichen Fauna war der Mensch mitbeteiligt.

Verschärft hat sich der Konflikt mit der Haltung und Nutzung von Haustieren und der Entwicklung der Landwirtschaft. Konkurrenz und Bedrohung gipfelten im 19. Jahrhundert in der weitgehenden Ausrottung der meisten Grosstiere – nicht nur in unserem Land, sondern auch in vielen anderen Ländern Europas. Schon damals haben sich

Leute, vor allem aus den herrschaftlichen Kreisen und aus dem Bildungsbürgertum, gegen diesen hemmungslosen Vernichtungskrieg gewehrt. Aber erst im 20. Jahrhundert begann zaghaft ein Umdenken. Wegbereiter für den Schutz von Grosstieren wie Gämse, Rothirsch, Reh und Steinbock waren die naturforschenden Gesellschaften. Später entstanden Naturschutzorganisationen, und die Jägerschaft entwickelte den Begriff der Wildhege.

Relikte der Ausrottungsmentalität bestanden bis in die jüngste Zeit: So ermächtigte das noch geltende Aargauische Fischereigesetz von 1862 den Fischotter bis 1986 zur Ausrottung des Fischotters. Nach 1986 wurde diese Bestimmung ausser Kraft gesetzt, weil der Fischotter eidgenössisch geschützt wurde. Zu dieser Zeit verschwanden die letzten Schweizer Fischotter.

Jagd und Hege, ein Teilerfolg

Vor hundert Jahren waren die meisten grösseren Säugetiere im Aargau weitgehend ausgerottet. Es gab weder Rothirsch noch Gämse. Rehe und Wildschweine lebten vielleicht als versprengte Einzeltiere. Biber gab es längst keine mehr. Diese Pflanzenfresser waren als Schädlinge bei den Bauern unerwünscht. Das Gleiche galt für Raubwild und Raubzeug: Wolf, Bär, Luchs und Waldkatze waren erfolgreich ausgerottet, Fuchs, Dachs, Fischotter, Baum- und Steinmarder, Krähenvögel und Raubvögel wurden erbarungslos bekämpft.

Die Gründung des ersten europäischen Nationalparks 1909 in Schweden beflügelte die aufkeimenden Naturschutz-

bestrebungen. Auch die Jägerschaft organisierte sich, denn ohne Wild war die Jagd hinfällig. Gleichzeitig begann das Waldgesetz zu greifen. Ziegen, Schafe und Rinder wurden

allmählich aus den ausgeräumten Waldflächen verbannt. Der Wald erholte sich und bot den

Wildtieren wieder Nahrung und Deckung. Dank Schonzeiten und Hege erholten sich zuerst die Rehbestände. Die Jagd wurde in geordnete Bahnen gelenkt und die Einsicht wuchs, dass Raubwild, Krähen und Greifvögel auch zur heimischen Fauna gehören. In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts erholten sich auch die Wildschweinbestände. Gämsen und Biber wurden mit Erfolg wieder angesiedelt.

Bei Reh, Wildschwein, Fuchs und Steinmarder haben wir heute Bestandesdichten, die seit dem Ende der Eiszeit wohl noch nie so hoch waren. Das Gleiche gilt für Raubvögel, für Krähenvögel und für viele Wasservogelarten. Bei manchen Arten haben die Jagdgesellschaften Mühe, die Bestände durch Bejagung im Gleichgewicht zu halten. Zum Artenspektrum der Aargauer Tierwelt gehören auch ausgestorbene Tierarten. Finden sie wieder einen geeigneten Lebensraum, sollten sie auch wieder hier leben können und dürfen. Die Rückkehr kann durch Wiedereinwanderung oder durch aktive Wiederansiedlung erfolgen. Die Naturschutzgesetzgebung verlangt zudem, dass keine weiteren Arten bei uns aussterben.

Bei Feldhasen, Baumarder und manchen Vogelarten haben wir deutliche Anzeichen für einen anhaltenden Bestandesrückgang. Bei anderen Arten sind unsere Kenntnisse völlig unzureichend.

Rothirsch, Bär, Wolf, Waldkatze und Fischotter haben im Kanton Aargau nach wie vor den Status «ausgestorben». Der Luchs zeigt sich ab und zu in unserem Kanton.

**Dr. Peter Voser
Kurt Hofer
Abteilung Wald
062 835 28 50**

Wild, Raubwild und Raubzeug

Jäger unterscheiden in «Wild», «Raubwild» und «Raubzeug».

- Unter Wild bzw. Nutzwild versteht man nutzbare Arten wie Hase, Reh, Wildschwein und Fasan.
- Zum Raubwild gehören Raubtiere wie Fuchs, Marder, Dachs, Otter, Iltis, Wiesel, Wildkatze, Luchs und die Greifvögel.
- Raubzeug sind Rabenkrähen, Elstern, Eichelhäher oder auch wildernde Hunde und Katzen.

Erfolgreiche Reh- und Wildschweinjagd

Weil der Orkan «Lothar» an Weihnachten 1999 den Lebensraum und die Lebensbedingungen für das Rehwild deutlich verbessert hat, wurde das Abschussziel bereits ab 2002 erhöht. Damit kann der aufkommende Jungwald in den geschädigten Wäldern vor Rehverbiss besser geschützt werden.

Im vergangenen Jagdjahr wurden 5 088 Rehe erlegt. Zwar entspricht dies nicht ganz dem Ergebnis des Vorjahres mit 5 189 Abschüssen. Der vereinbarte Abschussplan mit 5 200 Abschüssen konnte aber zu 98 Prozent erfüllt werden. Der Anteil weiblicher Tiere betrug 46 Prozent bei einer Zielvorgabe von 50 Prozent, der Anteil der Jungtiere kam auf 51 Prozent bei einer Zielvorgabe von 60 Prozent.

Ausgezeichnete Ergebnisse erbrachte die Wildschweinjagd mit über 1 000 erlegten Tieren. Die hohe Abschusszahl hat sich positiv auf die Schäden in der Landwirtschaft ausgewirkt, welche gegenüber dem Vorjahr auf weniger als die Hälfte zurückgingen. 84 Prozent der Schwarzwildstrecke gehörten zur Jugendklasse. Der Anteil weiblicher Tiere lag bei 48 Prozent. Je höher dieser Anteil ist, umso weniger Frischlinge kommen im Folgejahr zur Welt, was eine wichtige Arbeit der Jägerschaft, die Bestandesreduktion, erleichtert. Ein Pilotprojekt nimmt sich nun der Gebiete mit immer noch hohen Schäden an. Rückläufig war gegenüber den Vorjah-

ren die Fallwildzahl beim Reh. Als Fallwild gelten alle nicht auf der Jagd erlegten, tot aufgefundenen Tiere. 805 der 1 125 tot aufgefundenen Rehe gingen auf das Konto Strassenverkehr. Bei den meisten anderen Wildtieren stieg die Fallwildzahl jedoch an.

Nicht immer wars der Luchs

Immer wieder melden Jagdgesellschaften und Landwirte, dass sie vom Luchs erbeutete Tiere, so genannte Luchsrisse, gefunden haben. Noch zahlreicher sind Meldungen von Luchsbeobachtungen. Für die aargauische Jagd- und Fischereiverwaltung sind diese Meldungen sehr wichtig. Bisher konnten zwei Meldungen eindeutig belegt werden.

Das Luchsmanagement fusst auf einer Zusammenarbeit von Bund, Kantonen und privaten Organisationen. Die Jura-kantone bis zur Aare sind dazu in einem einheitlichen Luchskompartiment zusammengeschlossen. Der aargauische Regierungsrat hat dem vom Bund ausgearbeiteten Luchskonzept zugestimmt. Die Zusammenarbeit zwischen Bund und Kantonen wurde 2001 vertraglich geregelt. Bei einer Kommission fliesen die Informationen zusammen, gemeinsam werden Massnahmen besprochen und Beschlüsse gefasst.

Im August 2005 bereitete das BUWAL Jäger aus den Kantonen Aargau, Basellandschaft und Solothurn in einem Kurs auf den Luchs vor.

Jagdstrecke 2004/2005

	erlegt	Fallwild	Total
Säugetiere			
Reh	5088	1125	6213
Wildschwein	1021	96	1117
Feldhase	1	114	115
Fuchs	2949	1166	4115
Dachs	184	257	441
Steinmarder	48	125	173
Waschbär	0	0	0
Edelmarder		10	10
Illtis		12	12
Eichhörnchen		50	50
Biber		1	1
Siebenschläfer		5	5
Gämse*	12	0	12
Hirsch	3	2	5
Vögel			
Ringeltaube	45		45
Türkentaube	4		4
Verwilderte Haustaube	106		106
Kolkrahe	0		0
Rabenkrähe	1794		1794
Elster	462		462
Eichelhäher	561		561
Haubentaucher	0		0
Blässhuhn	40		40
Kormoran*	13	1	14
Stockente	408	9	417
Reiherente	28		28
Tafelente	46		46
Krickente	2		2
Bastardente	21		21
Mäusebussard		6	6
Graureiher	0	1	1
Waldkauz		1	1
Schleiereule		1	1
Graugans*	4		4

* mit Sonderabschussbewilligung im Auftrag der Sektion Jagd und Fischerei

Fallwild und Todesursachen

Tierart	Total	Strasse	Bahn	Unfälle	Schussverletzung	Alter/Krankheit	Pestizide	Hunde	Luchs	andere Ursachen
Reh	1125	805	51	21	5	68	4	106	5	60
Wildschwein	96	75	9	5	4	1				2
Feldhase	114	92		1		6		2		13
Fuchs	1166	997	43	12	3	54		1		56
Dachs	257	228	18	2		2				7
Steinmarder	125	115	2	5		3				
Edelmarder	10	10								
Waschbär	0									
Illtis	12	11								1
Eichhörnchen	50	48								2
Biber	1	1								
Hermelin	0									
Siebenschläfer	5									5
Hirsch	2	2								
Total	2963	2384	123	46	12	134	4	109	5	146
Anteil in Prozent	100 %	80 %	4 %	2 %	0 %	5 %	0 %	4 %	0 %	5 %
Vermählte Rehkitze	Gemeldet 116									

Kernthemen waren:

- Wie erkennt man, ob sich in einem Gebiet Luchse aufhalten?
- Was ist zu tun, wenn ein Landwirt ein getötetes Nutztier findet oder jemand eine Luchsbeobachtung meldet?
- Wie werden vom Luchs gerissene Nutztiere entschädigt?
- Wie können Nutztiere geschützt werden?

Meldungen von Luchsen und anderen Grossraubtieren werden nach einem internationalen System klassiert:

- Erste Qualität haben Hard Facts: Mit Fotofallen fotografierte Luchse, tot aufgefundene Luchse, Nachweise mit Erbgutanalyse. Im vergangenen November wurde bei Muttenz im Kanton Basel-Landschaft beispielsweise ein Luchs bei einem Verkehrsunfall getötet.
- Von versierten Experten überprüfte Nachweise kommen in die Kategorie zweite Qualität.

Mit diesen Kenntnissen lässt sich die momentane Verbreitung der Luchse ziemlich präzise festlegen. Alle übrigen nicht überprüften oder nicht überprüfbaren Meldungen kommen in die Kategorie «dritte Qualität». Auch sie sind wertvoll, denn eine Häufung solcher Meldungen ermöglicht die zielgerichtete Suche. Kommen später Meldungen erster oder zweiter Qualität dazu, geben sie einen Hinweis, wann ein Gebiet neu besiedelt wurde.

Rissuntersuchung braucht starke Nerven

An nicht mehr ganz frischen toten Rehen, Gämsen und Schafen lernten drei Dutzend Kursteilnehmer von versierten Fachleuten, wie man Luchsrisse von anderen Todesursachen unterscheiden kann. Wie bei einem Kriminalfall ist es dabei wichtig, dass zuerst der Fundort eines tot aufgefundenen Tieres genau untersucht und beschrieben wird. Kopfloses Herumtrampeln beim Fundort kann wertvolle Spuren zerstören und eine erfolgreiche Untersuchung verunmöglichen. Auch die Person, welche den Fall gemeldet hat, muss befragt werden, ob sie beim Fundort etwas verändert hat. Lage und Zustand des Tieres werden genau beschrieben sowie in einer Skizze und auf Fotos festgehalten.

Bei einem Luchsverdacht sollte das getötete Tier wenn möglich für eine weitere Nacht am Ort belassen werden. Meist kehrt ein Luchs so oft nachts zu seiner Beute zurück, bis er alle verwertbaren Teile gefressen hat. Die Jagdgesellschaft oder die Jagdverwaltung organisiert bei einem Luchsverdacht einen Experten mit einer Fotofalle. Meistens kann der Verursacher fotografiert werden. Das Fleckenmuster eines Luchsfells lässt sich danach möglicherweise einem bereits bekannten Luchs zuordnen. Auch bei Rissen durch Hunde geben Fotos wertvolle Hinweise.

Danach erfolgt die Obduktion des gerissenen Tieres. Dies ist keine Arbeit

für Laien. Das Fell wird dem Tier nach vorgängiger Beschreibung der äusserlich sichtbaren Verletzungen abgezogen. Diese können auch von einem Unfall stammen. Luchse, Hunde und Füchse hinterlassen am Tierkörper typische Verletzungen. Oft werden verletzte oder bereits verendete Tiere von Hunden oder Füchsen angefressen. Auch dafür gibt es typische Kennzeichen. Ein angefressener Tierkörper allein ist also noch kein sicheres Zeichen, wie das Tier umkam. Am Kurs erhielten die Teilnehmer einen spannenden Einblick in die Arbeit der Experten. Sie lernten auch, wie man Luchse mit einem Sender ausstattet und sie später wieder ortet.

Der Luchs gehört zur einheimischen Tierwelt. Er wird sich künftig auch im Aargau häufiger zeigen. Für Menschen ist er ungefährlich. Die bisherigen Erfahrungen im Jura sind durchaus positiv. Der Luchs hält sich fast ausschliesslich an Wildtiere, an Rehe und Gämsen. Übergriffe auf Haustiere sind im Jura selten. Vereinzelt kam es in der Westschweiz zu einer Häufung von Luchsrissen an Haustieren. Mit einfachen Abwehrmassnahmen können die Schäden weitgehend vermieden werden. Tritt ein Luchs als unverbesserlicher Wiederholungstäter auf, besteht im Rahmen des Luchskonzeptes die Möglichkeit, ein solches Tier zum Abschuss freizugeben. Die Voraussetzungen sind also gegeben, dass Luchse und Menschen im Aargau künftig konfliktarm zusammenleben können.



Foto: Peter Voser



Foto: Peter Voser

An verendeten Wildtieren und Schafen lernen Jäger, wie man unterscheidet, ob ein Tier durch einen Unfall starb oder von Hunden, Füchsen oder vom Luchs gerissen wurde.



Mit einer Spezialausrüstung kann ein Luchs an der Beute fotografiert werden. Anhand des Fleckenmusters auf dem Fell lassen sich die Tiere voneinander unterscheiden.

Was tun, wenn man ein gerissenes Tier findet?

1. Nicht zu nahe an den Tierkadaver herangehen, Kadaver auf keinen Fall berühren.
2. Sich die Stelle merken, wo der Kadaver liegt. Falls möglich Skizze und Angaben zu Ort, Datum und Uhrzeit machen.
3. Jagdaufsicht der Gemeinde benachrichtigen. Auskunft erteilt die Gemeindeverwaltung oder notfalls die Kantonspolizei.
4. Bei toten Nutztieren allenfalls beim nächsten Bauernbetrieb Hilfe holen.
5. Notizen sofort der Jagdaufsicht weiterleiten.

Aktuelle Verbreitung des Luchses aufgrund gesicherter Nachweise

2004



Quelle: KORA, Universität Bern

Sonderausstellung «form & funktion in der natur»

naturama

das neue Aargauer Naturmuseum

Vom 22. Oktober 2005 bis zum 26. März 2006 zeigt das Naturama die Sonderausstellung «form & funktion in der natur». Die Ausstellung gibt einen Einblick in die Formenvielfalt und den Einfallreichtum der Natur und stellt auch die Frage nach der Funktion der faszinierenden Schönheit.

Die Natur verblüfft uns immer wieder mit ihrer unendlichen Formenfülle. Die Ausstellung «form & funktion» verdeutlicht diese mit faszinierenden Bildern aus dem Mikrokosmos, Objekten

Dr. Rainer Foelix
Barbara Jacober
Naturama
062 832 72 00

aus der Sammlung sowie lebenden Tieren und Pflanzen. Neben dem Staunen über den Einfallreichtum und

die Schönheit all dieser natürlichen Strukturen stellt sich fast zwangsläufig die Frage: Worin liegt ihr Zweck? Sind sie ausschliesslich funktional zu verstehen, indem sie den Organismen ein möglichst effizientes Leben ermöglichen – oder ist die Formenvielfalt vielleicht gar nicht zweckgebunden, einfach «l'art pour l'art»?

Warum trägt das Zebra Streifen?

Warum bauen Bienen sechseckige Waben? Und weshalb findet sich in der Natur, aber auch in der Kunst und Architektur immer wieder die Geometrie des goldenen Schnitts? Einige Fragen nach dem Zusammenhang von Form

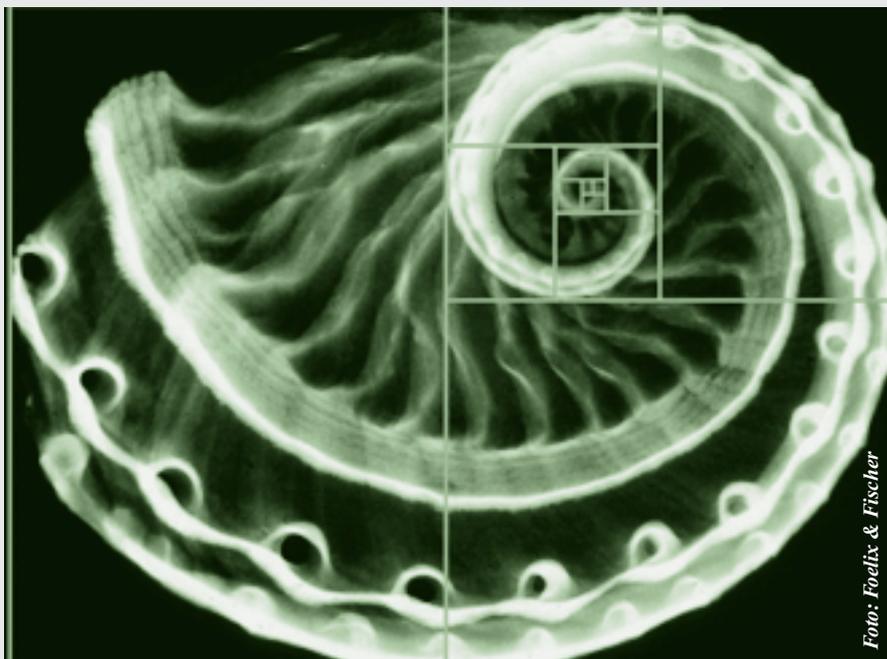


Foto: Foelix & Fischer

Seeohr-Schnecke im Röntgenbild. Die Schale entwickelt sich als perfekte sogenannte logarithmische Spirale.

und Funktion lassen sich wissenschaftlich beantworten. Die moderne Technik – beispielsweise die Autoindustrie auf der Suche nach leichten, aber stabilen Bauformen – profitiert von diesen Erkenntnissen. Ebenso viele Erscheinungen bleiben aber geheimnisvoll. Die Ausstellung «form & funktion» versucht – wo möglich – Antworten darauf zu geben oder zum Staunen und Selbsterforschen anzuregen.

Begleitprogramm

«form & funktion in der natur»

Die Formen und Designideen der Natur haben die Menschheit seit je fasziniert und beeinflusst. Das Begleitprogramm zur Ausstellung ermöglicht Einblicke in Kunst und Design, inspiriert durch die Formensprache der Natur.

Form und Funktion – Einblick in den Mikrokosmos

Donnerstag, 8. Dezember 2005,
20.00 Uhr, Naturama, Mühlsberg-Saal
Vortrag von Dr. Rainer Foelix, Naturama

Unter dem Mikroskop öffnet sich eine weitgehend unbekannte Welt. Dieser Mikrokosmos ist nicht nur wissenschaftlich interessant, sondern spricht uns auch ästhetisch an. Anhand vieler aussergewöhnlicher Bilder zeigt der Referent die grundlegenden Gesetzmässigkeiten der Formen und Strukturen in diesem verborgenen Organismenreich auf – etwa die Proportionen verschiedener Spiralen oder den geheimnisvollen goldenen Schnitt.

- Eintritt: 15 Franken, Mitglieder Gönnerverein und ANG gratis
- Türöffnung zur Besichtigung der Sonderausstellung eine Stunde vor Vortragbeginn

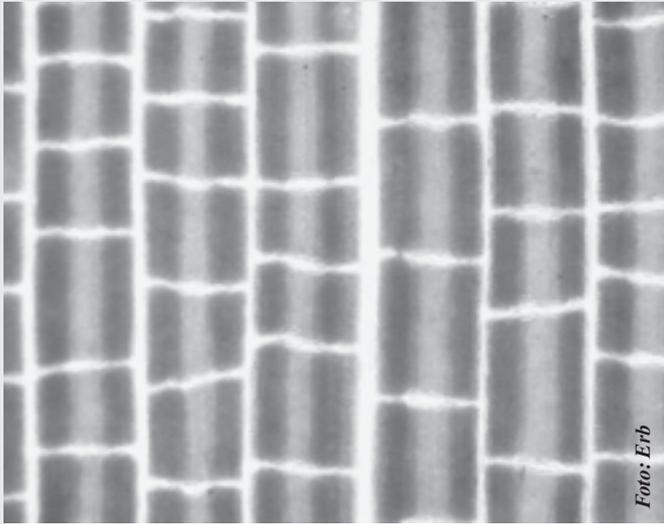


Foto: Erb

Nahaufnahme eines Bambusblattes. Die längs verlaufenden Adern sind rechtwinklig durch Queradern verbunden.

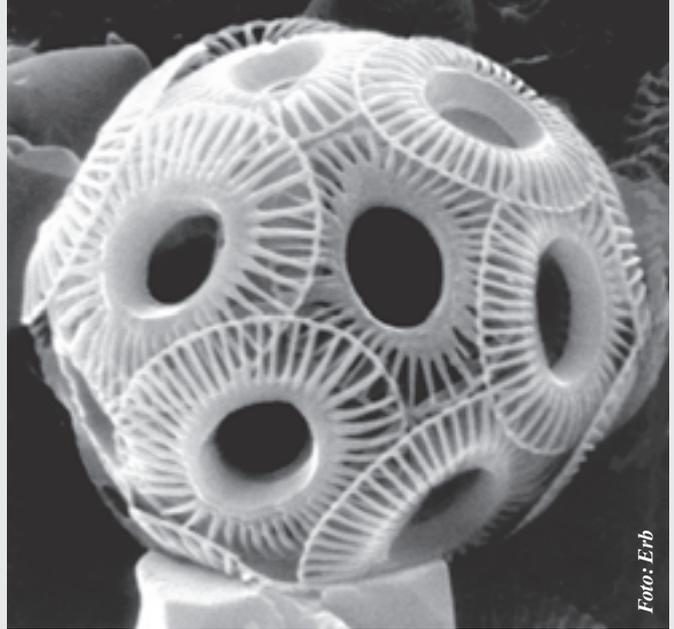


Foto: Erb

Filigranes Kalkskelett einer einzelligen Meeresgrünalge unter dem Raster-Elektronenmikroskop. Der Durchmesser dieser Alge beträgt nur 1/100 Millimeter.

Die Tiergestalt - Erkenntnisse und Rätsel im Erscheinungsbild der Tiere

Donnerstag, 19. Januar 2006, 20.00 Uhr, Naturama, Mühlberg-Saal
Vortrag von Prof. Dr. David Senn, Universität Basel

Warum trägt das Zebra Streifen? Weshalb sind viele Bewohner der Korallenriffe so bunt? Wozu dienen die Schmuckfedern bei Pfau und Leierschwanz? Manche Fragen nach Form und Funktion der Tiergestalt lassen sich wissenschaftlich beantworten; aber ebenso viele Erscheinungen bleiben geheimnisvoll. Der Zoologe David Senn beschäftigt sich seit vielen Jahren mit diesen Fragen und setzt damit die bahnbrechenden Forschungen seines verstorbenen Lehrers Adolf Portmann fort.

- Eintritt: 15 Franken, Mitglieder Gönnerverein und ANG gratis
- Türöffnung zur Besichtigung der Sonderausstellung eine Stunde vor Vortragsbeginn

Form und Funktion in Design und Bionik

Donnerstag, 9. März 2006, 20.00 Uhr, Naturama, Mühlberg-Saal
Vortrag von Armin Scharf, freier Journalist, Tübingen

Designer und Ingenieure tüfteln an stromlinienförmigen Körpern, optimieren die Hafteigenschaften von Oberflächen oder versuchen die Schwerkraft zu überlisten. Die Natur hat einige dieser Aufgaben bereits äusserst clever gelöst. Kann die Technik davon lernen? Armin Scharf zeigt in seinem Referat aktuelle Beispiele neuester Forschungen und gibt einen Einblick in den Alltag eines Designers.

- Eintritt: 15 Franken, Mitglieder Gönnerverein und ANG gratis
- Türöffnung zur Besichtigung der Sonderausstellung eine Stunde vor Vortragsbeginn

Kulinarisch-kultureller Abend: Gerollt, gedreht, gekugelt - Formvariationen aus Küche und Kultur

Freitag, 24. März 2006, 19.00 Uhr, Naturama

Wieder verwandelt sich das Naturama-Foyer in eine Kulturbeiz. Nach einer musikalischen Überraschung beim Apéro bringt Susanne Lehner Naturformen auf den Teller: Zum Netzwerk im Wirzblatt, den konzentrischen Kreisen in der Randenscheibe und der Geraden in der Selleriestange serviert sie Selbstgeformtes. Gibt es das Fleisch als Kugel, den Teig als Roulade, die Nudel als Spirale – oder ist alles ganz anders?

- Kosten: 68 Franken inkl. aller Getränke
- Anmeldungen bis Dienstag, 21. März 2006, unter Telefon 062 832 72 50

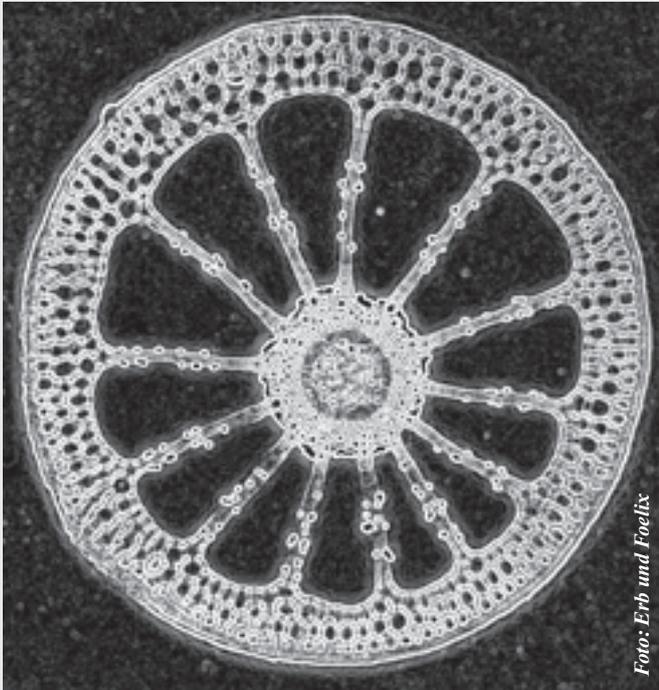


Foto: Erb und Foelix

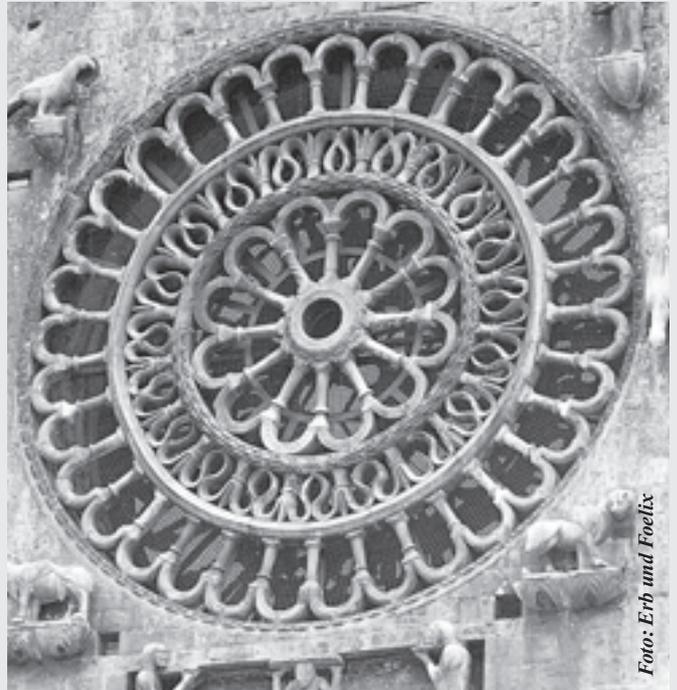


Foto: Erb und Foelix

Vergleich eines Stängel-Querschnittes (Tausendblatt) mit einem Kirchenfenster (Dom von Assisi). Beachtenswert sind die radialen Verstreibungen.

Führungen für Gruppen Ästhetik in der Natur

Entdecken der gestaltbildenden Grundformen in der belebten und unbelebten Natur. Wie kommen diese Formen zu Stande, wozu dienen sie und wie wendet der Mensch sie an?

- Dauer: eine Stunde
- Kosten inkl. MwSt.: 215 Franken, ausserhalb der Öffnungszeiten 269 Franken, plus Eintritt
- Auskunft und Buchung unter Telefon 062 832 72 24

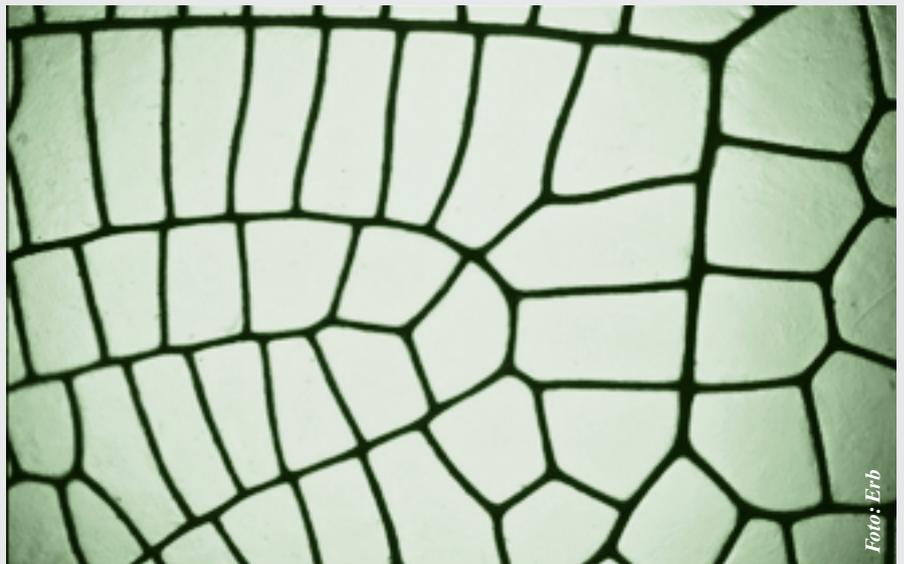


Foto: Erb

Kinderclub Augen auf! - Tiere und Steine in Natur und Kunst

Mittwoch, 15. März 2006, 13.30 bis 16.30 Uhr, Naturama, Thema Steine
Kathrin Krug und Franziska Dürr,
Museumspädagoginnen Naturama
und Kunsthaus

- Für Kinder von 6 bis 12 Jahren
- Anmeldung bis Mittwoch, 8. März 2006, unter Telefon 062 832 72 50
- Kosten: 10 Franken, 7 Franken für Kinder von Gönnerfamilien, inkl. Eintritt und kleiner Zwischenverpflegung

Adersystem bei Insektenflügel: Längs- und Queradern bilden ein feines Netzwerk, welches der extrem dünnen Flügelmembran ($\frac{1}{1000}$ Millimeter) eine beachtliche Stabilität verleiht. Wo zwei Adern zusammenstossen, bilden sie stets einen Winkel von 90 Grad, bei drei Adern stets von 120 Grad, was zu einer optimalen Kräfteverteilung führt. Kann die Technik von der Natur lernen?

Angebote für Schulen

Mit der Klasse in die Ausstellung – Einführung für Lehrpersonen

Mittwoch, 9. November 2005,
Mittwoch, 11. Januar 2006,
jeweils 18.00 bis 20.00 Uhr
Ivana Sintic, Museumspädagogin
Naturama

Einführung in die Sonderausstellung und Vorstellen der Dokumentation für Lehrpersonen. Vermittelt werden Ideen für einen Besuch mit der eigenen Klasse. Daneben wird die Werkstatt «Natur unter der Lupe» vorgestellt. Diese Einführung ist kostenlos. Eine Anmeldung ist nicht erforderlich.

Gerade, Kugel und Spirale – Führungen für Schulklassen

Auf welche einfachen Grundformen lässt sich die Gestalt von Lebewesen zurückführen? Welche Funktion liegt welcher Form zu Grunde und wie wendet der Mensch die Grundformen der Natur an? Was ist der goldene Schnitt? Auf der Führung entdecken und erfahren Schülerinnen und Schüler Antworten auf erstaunliche Zusammenhänge.

- Dauer: eine Stunde
- Kosten: 162 Franken inkl. MwSt. plus Eintritt
- Anmeldung erforderlich, Informationen unter Telefon 062 832 72 24



Programmübersicht

Donnerstag, 8. Dezember 2005, 20.00 Uhr

Form und Funktion – Einblick in den Mikrokosmos

Vortrag von Dr. Rainer Foelix, Naturama, im Naturama

Donnerstag, 19. Januar 2006, 20.00 Uhr

Die Tiergestalt – Erkenntnisse und Rätsel im Erscheinungsbild der Tiere

Vortrag von Prof. Dr. David Senn, Universität Basel, im Naturama

Donnerstag, 9. März 2006, 20.00 Uhr

Form und Funktion in Design und Bionik

Vortrag von Armin Scharf, freier Journalist, Tübingen, im Naturama

Mittwoch, 15. März 2006, 13.30 bis 16.30 Uhr

Kinderclub: Augen auf! – Tiere und Steine in Natur und Kunst

Thema Steine, im Naturama

Freitag, 24. März 2006, 19.00 Uhr

Kulinarisch-kultureller Abend: Gerollt, gedreht, gekugelt – Formenvariationen aus Küche und Kultur

Im Naturama

«Schnitz und drunder» – unser kulinarisches Erbe erhalten

In diesem Sommer begannen die Feldarbeiten für die Erstellung eines kulinarischen Erbes der Schweiz. Auch der Kanton Aargau beteiligt sich an diesem vom Bund initiierten und finanziell unterstützten Projekt. Zwischen 25 und 35 typische Aargauer Gerichte oder Produkte mit traditionell-historischem Hintergrund sollen ins Inventar aufgenommen werden.

Die Idee, «gelebte», käufliche Produkte in ein nationales Inventar aufzunehmen, ist nicht neu. Verschiedene Länder in Europa wie Deutschland und Frankreich haben solche Register bereits mit Erfolg erstellt. In der Schweiz war es der Waadtländer Nationalrat Joseph Zisyadis, der im Herbst 2000 diese Idee in Form eines Postulates im eidgenössischen Parlament lancierte.

Breit abgestützte Finanzierung

Nach einer erfolgreichen Pilotphase auf Stufe Bund unter Einbezug verschiedener Kantone hat der Bundesrat im Juli 2003 dem Projekt zugestimmt. Bedingung war, dass neben Bund und Kantonen auch private Geldgeber das Projekt unterstützen. In der Folge wurde Anfang 2004 der «Verein kulinarisches Erbe der Schweiz» gegründet.

Darin vertreten sind unter anderem die Kantone, Slow Food Schweiz, die Landwirtschaftliche Beratungszentrale Lindau (LBL) sowie der Service romande vulgarisation agricole (SRVA).

Das auf vier Jahre angelegte Projekt wird vom Bundesamt für Landwirtschaft mit insgesamt 750'000 Franken finanziell unterstützt. Dies entspricht rund einem Drittel des Budgets. Der Bund erachtet es für eine zukunftsgerichtete Landwirtschaft als wichtig, traditionelle Produkte und die verschiedenen Schweizer Regionen besser kennen zu lernen.

Je ein weiteres Drittel tragen die Kantone und die Privatwirtschaft zum Budget bei. Der Regierungsrat des Kantons Aargau hat im Sommer 2004 einen Kredit in Höhe von 31'000 Franken zu-

lasten des Lotteriefonds bewilligt. Das finanzielle Engagement des Kantons Aargau erfolgte jedoch unter dem – inzwischen hinfällig gewordenen – Vorbehalt, dass sich mindestens 16 weitere Kantone am Projekt beteiligen.

Dr. Peter Meyer
Abteilung
Landwirtschaft
062 835 28 00

Das Projekt in Kürze

Rund 600 Schweizer Produkte mit Tradition und regionalem Charakter sollen detailliert erforscht und im Inventar vollständig beschrieben werden. Dabei gehören folgende Produkte grundsätzlich ins kulinarische Erbe:

- Nahrungsmittel, die aus der landwirtschaftlichen Produktion stammen oder dort verarbeitet werden;
- Produkte, die aus einem kollektiven Wissen hervorgegangen und in einer oder mehreren Regionen des Kantons verbreitet sind;
- Produkte, die seit mindestens einer Generation – also mehr als 40 Jahre – hergestellt werden;
- Produkte, die heute noch erhältlich sind, also produziert und konsumiert werden.



Küttiger Rüebli werden traditionellerweise im Kanton Aargau kultiviert.

Die Informationen über die erfassten Produkte werden in einem Buch zusammengestellt. Gleichzeitig werden sie im Internet veröffentlicht. Sie sollen aber auch kommerziell genutzt werden können. Durch weiterführende Forschungsarbeiten ist das kulinarische Inventar auch nach Projektabschluss im Jahre 2007 stets auf dem neuesten Stand zu halten.

Gesellschaftlicher Nutzen

Das Bedürfnis nach vertrauten Produkten mit lokaler bzw. regionaler Identität ist in den letzten Jahren stark gewachsen. Nicht allein aus Freude am Genuss einer reich gedeckten Tafel ist das Inventar des kulinarischen Erbes der Schweiz eine Notwendigkeit. Es ist auch kulturell und wirtschaftlich von grosser Bedeutung. Stichworte dazu wären etwa das geänderte Konsumverhalten in einer globalisierten Welt, die steigenden Anforderungen an die Gastronomie sowie die Strukturanpassungen in der Landwirtschaft. Das Inventar des kulinarischen Erbes der Schweiz versteht sich letztlich als eine bedeutende Sammlung von Kulturgut. Dadurch wird die kulturell-

kulinarische Identität der Schweizer Kantone erhalten und weiterentwickelt. Bund und Kantone tragen gerade in der heutigen Zeit eine hohe Verantwortung, Kulturgüter zu schützen und alte Traditionen zu bewahren.

Jeder kann einen Beitrag leisten

Alle können sich an diesem Projekt beteiligen. Informationen zu «lebendigen» Produkten mit einer kurzen Beschreibung können an folgende Adresse gesandt werden: Lisa Vogt, dipl. Hauswirtschaftslehrerin, Land- und Hauswirtschaftliche Fachstelle Liebegg, 5722 Gränichen. 

Mögliche Aargauer Produkte und Gerichte

Produkt und Gericht	Kurze Beschreibung
Aargauer Helswegge (Neujahrswegge)	Zopfähnlicher Teig mit Gewürzen; zu einem Brotlaib geformt
Spanischbrötli	Blätterteiggebäck aus der Badener Bäderkultur
Fricktaler Nusschiffli	Eiweisschrömli mit Baumüssen und Fricktaler Kirsch
Schnitz und drunder	Eintopfgericht mit gedörrten Apfel- und Birnenschnitzen, Kartoffeln und Speck
Griesschnöpfli	Griessklösschen mit Butter und Paniermehl übergossen
Härdöpfelwähe / Härdöpfeltünne	Wähe mit Brot- oder Kuchenteig und Belag aus rohen oder gekochten Kartoffeln, Ei, Rahm und Gewürzen
Grüne Öpfelschlee	Gelee aus unreifen Äpfeln
Aargauer Schwinsbrote	Schweinebraten mit Zwetschgen

Feldbuch «NaturSpur» – Lebensräume erforschen

Mit dem vom Naturama Aargau geschaffenen Feldbuch «NaturSpur» erkunden Kinder die eigene Umgebung: alleine, mit Freunden, mit der Klasse oder mit der Familie. Sie lernen 180 Tier- und Pflanzenarten in ihren Lebensräumen kennen und bestimmen. Sie entdecken selbstständig ihre Umwelt und eignen sich Fertigkeiten und Fähigkeiten junger Naturforscherinnen und -forscher an.



Dschungel unserer Flusslandschaft: Expedition in den Auenwald



Beobachtungen im und am Wasser



«NaturSpur», ein Merk- und Werkbuch für Entdeckungsreisen in die Natur, kompakt und handlich

Im Zentrum des neuen Lehrmittels «NaturSpur» stehen Pflanzen und Tiere aus zehn verschiedenen Lebensräumen: Wald, Hecke, Wiese, Haus und Hof, Naturgarten, Wegrand/ Plätze/Mauern, Weiher, Bach,

Thomas Flory
Naturama Aargau
Umweltbildung
062 832 72 00

Aue und Berg. Das Feldbuch enthält zu jedem Lebensraum folgende Materialien:

- ein farbiges und detailreiches Lebensraumbild, das zum Suchen und Beobachten einlädt;
- Steckbriefe und Artenporträts der häufigen Tier- und Pflanzenarten;
- Schwerpunktseite zum jeweiligen Lebensraum mit wichtigen Informationen;
- Fertigkeitenseite mit Ideen zu Erkundungen sowie Anleitungen zur Herstellung und Verwendung von Forschungswerkzeugen;
- Forschungsseite mit Anregungen für Beobachtung, Gedanken, Notizen und Zeichnungen.



Naturwissenschaften in der Primarschule: Grundfertigkeiten und Fähigkeiten im Umgang mit der Natur

Abgerundet wird der Inhalt durch ein einfaches Ordnungssystem des Pflanzen- und Tierreiches, ein Verzeichnis aller aufgeführten Arten sowie Worterklärungen.

Bibliografische Angaben

Feldbuch «NaturSpur», Lebensräume von Pflanzen und Tieren erforschen, ab 1. Schuljahr

2005, Schulverlag bmv AG Bern/Naturama Aargau, 136 Seiten, 13,5 x 20,5 cm, farbig illustriert, gebunden. ISBN 3-292-00385-7

Schulpreis: Fr. 18.50
Privatpreis: Fr. 28.50

Erhältlich ab sofort im Naturama-Shop, beim Lehrmittelverlag des Kantons Aargau und beim Schulverlag bmv AG Bern

Lernwelten Natur-Mensch-Mitwelt

Das Feldbuch «NaturSpur» steht in enger Verbindung zu den beiden Lehrmitteln «Karussell» und «Riesenrad» aus der interkantonalen Lehrmittelliste «Lernwelten Natur-Mensch-Mitwelt» des Schulverlages Bern. Beide Werke nehmen Bezug auf das Feldbuch «NaturSpur», welches sich vor allem für die Arbeit in der freien Natur eignet.

Neben der Artenkenntnis und der Beobachtung werden aber auch Aspekte der Gestaltungs- und Erlebnispädagogik aufgegriffen. Für das Autorenteam des Naturama standen folgende didaktische Grundsätze im Vordergrund:

- entdeckendes Lernen in Lebensräumen der nächsten Umgebung mit Tier, Pflanze und Mensch;
- aktives Lernen, selbstständige Tätigkeiten und eigenes Erschliessen;
- situatives Lernen, Orientierung mit Bezug zum Alltag und zur Lebenswelt;
- individuell-konstruktives Lernen mit Bezug zu eigenen Erfahrungen und Vorstellungen;
- Förderung grundlegender Fertigkeiten und Fähigkeiten;
- mehrperspektivische Betrachtung, Verbindung von Zielen mehrerer Fächer.

Medien zu verschiedenen Lebensräumen

Das Naturama Aargau bietet folgende Lehrmittel an:

- Medien- und Aktionskoffer für den Unterricht zu den Themen Wiese, Bach und Wald
- Medienpaket Expedition Auen: Unterrichtshilfe, Film Auenland, Exkursionsführer Auenschutzpark Aargau, Tier- und Pflanzenkartei
- Lebensraum Aargau: Ausstellungsführer Naturama Aargau

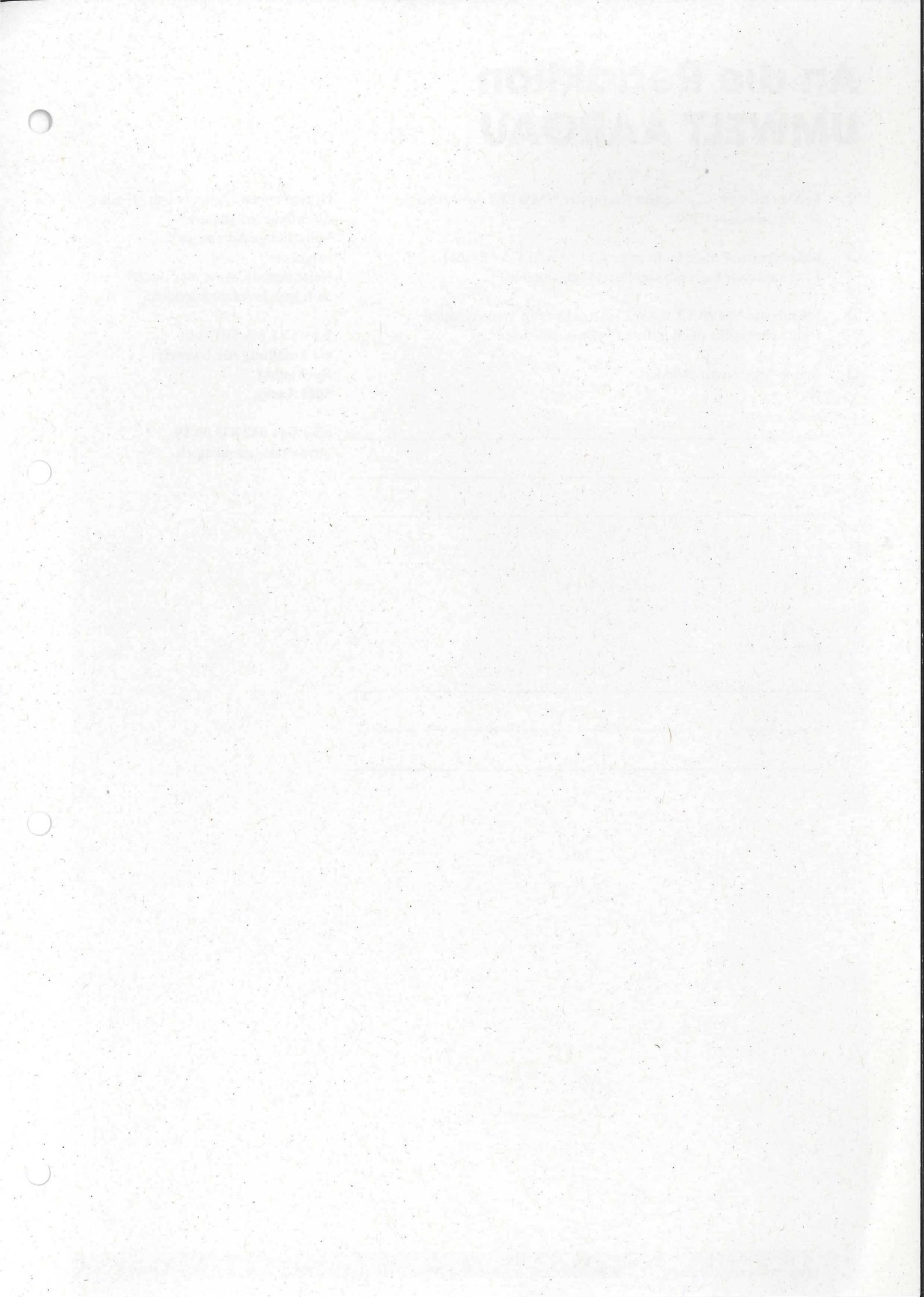
Weitere Informationen:
www.naturama.ch/bildung

Werk- und Merkbuch

In enger Zusammenarbeit mit Umweltpädagogen, Lehrpersonen und Illustratorinnen ist ein Werk entstanden, das in zwölf Kindergarten- und Schulklassen erprobt und entwickelt wurde. Die naturgetreuen Illustrationen helfen den Kindern, nicht nur die Natur zu erforschen, sondern sich auch die Kurztexte zu erschliessen. In verschiedenen Schwierigkeitsgraden richten sie sich sowohl an jüngere als auch an ältere Primarschülerinnen und -schüler.

Kompakt und handlich begleitet das Feldbuch «NaturSpur» Entdeckungsreisende in die Natur – ein Merk- und Werkbuch für Freizeit und Schule.





An die Redaktion UMWELT AARGAU

- Senden Sie mir — weitere Exemplare UMWELT AARGAU Nr. 30, November 2005.
- 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