

# INTERKANTONALES LABOR

LEBENSMITTELKONTROLLE APPENZELL AUSSERRHODEN APPENZELL INNERRHODEN GLARUS SCHAFFHAUSEN  
UMWELTSCHUTZ SCHAFFHAUSEN

## Jahresbericht 2016



# Jahresbericht 2016

- **Vollzug der Lebensmittelgesetzgebung in den Kantonen Appenzell Ausserrhoden, Appenzell Innerrhoden, Glarus und Schaffhausen**
- **Vollzug der Gewässerschutz- und der im Detail zugewiesenen Umwelt- und Strahlenschutzgesetzgebung sowie des Gastgewerberechts im Kanton Schaffhausen**
- **Vollzug des Chemikalienrechts in den Kantonen Glarus und Schaffhausen**

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b>	4
<b>1. Personelles</b>	5
1.1. Aufsicht 2016	5
1.2. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, Stand 31.12.2016	5
<b>2. Kontrolle der Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände in den Kantonen AR, AI, GL und SH</b>	7
2.1. «Det äne am Bergli...»	7
2.2. Wir haben die besten Köche	8
2.3. Wie gut verträglich sind die Glarner und Appenzeller Alpkäse?	10
2.4. Schweizer Käse – ein Naturprodukt ohne Zusatzstoffe	11
2.5. Südkorea liebt Schweizer Schokolade	11
2.6. Ungetrübte Gaumenfreude beim Whisky-Genuss	12
2.7. «Nur noch für das Personal!»	13
2.8. Lust auf Hackfleisch – kein Problem!	14
2.9. In Vino Veritas	16
2.10. Verbotene Stoffe in Nahrungspillen?	18
<b>3. Wasser und Risikovorsorge</b>	19
3.1. Wenn das Wasser stinkt... kommt das Labor zum Zug	19
3.2. Mit 9 Franken in den Kampf gegen Mikroverunreinigungen	20
3.3. Bauboom im Bereich der Wasserversorgungen	22
3.4. Was hat die Rhybadi mit der EU zu tun?	23
3.5. Natürliche oder chemische Badewasseraufbereitung – eine beinahe philosophische Frage	24
<b>4. Umweltschutz in Schaffhausen</b>	26
4.1. Wohin mit unseren Bauabfällen?	26
4.2. Some like it hot	27
4.3. Ein Blick in eine ungewisse Zukunft	28
4.4. «Safety First!»	30
4.5. Anfassen erwünscht	32
4.6. Der Teufel steckt im Götterbaum	33
4.7. Hanna Luftig möchte wissen: Warum ist die Feinstaubbelastung manchmal so hoch?	34
4.8. Weniger ist manchmal mehr	36
4.9. Vergessene Mülldeponien im Wald – die «Leichen im Keller» der Altlastenbearbeitung	38
4.10. Wenn Bodenschützer und Motocross aufeinander treffen...	40

<b>5. Finanzen</b>	42
<b>6. Zahlen und Fakten</b>	42
6.1. Untersuchungstätigkeit 2016 der Lebensmittelüberwachung in Zahlen	42
6.2. Umweltschutz im Kanton Schaffhausen – Zahlen und Fakten 2016	43
6.3. Vollzug des Chemikalienrechts im Kanton Glarus	48

## **Impressum**

## Vorwort

Im Dezember 2016 war es so weit: Der Bundesrat hat seine Unterschrift unter ein neues Lebensmittelrecht gesetzt. Das gesamte Regelwerk wurde neu geordnet und in 27 Verordnungen verpackt. EU-kompatibler sollte es werden, das Schweizer Recht. Nicht ganz unerwartet hat sich damit die Regelungsdichte erhöht. Die Deklarationsvorschriften sind noch umfassender geworden. Ob die Konsumenten die zusätzlichen Angaben zu schätzen wissen oder ob sie mit der Informationsflut zu kämpfen haben, wird sich zeigen. Mit der Annäherung an das EU-Recht wurden teilweise etablierte und pragmatische Schweizer-Bestimmungen aufgegeben. So wurden beispielsweise Toleranz- und Grenzwerte zu Gunsten von Höchstmengen aufgegeben. Bei Überschreitung einer Höchstmenge ist nun nicht mehr sofort ersichtlich, ob damit eine Gesundheitsgefährdung verbunden ist, oder ob es sich lediglich um eine fehlende gute Herstellungspraxis handelt. Das muss neu im Einzelfall geklärt werden.

Das neue Lebensmittelrecht steht unter dem Motto «mehr Konsumentenschutz». Doch beim wichtigsten Lebensmittel, dem Trinkwasser, schenkt der Bundesrat dem Wunsch der Konsumenten und Konsumentinnen nach möglichst sauberem Trinkwasser kein Gehör. So gibt es auch in Zukunft für langlebige Abbauprodukte von Pflanzenschutzmitteln im Trinkwasser keine Höchstmengen. Doch die Hoffnung stirbt zuletzt: Vielleicht hat der Gesetzgeber den Mut, in der Gewässerschutzverordnung entsprechende Werte festzulegen und den Anliegen der Konsumenten zum Durchbruch zu verhelfen.

Auch wenn das neue Recht da und dort noch Verbesserungspotential hat, so hat es das zuständige Bundesamt letztlich geschafft, nebst den Anpassungen an das EU-Recht auch die zahlreichen Wünsche des Parlaments umzusetzen. Dafür gebührt ihm grosser Dank.

Trotz der stetig wachsenden Regulierungsdichte haben es die Mitarbeitenden des IKL verstanden, im Einzelfall pragmatische und zielorientierte Lösungen zu finden. Dafür danke ich ihnen allen ganz herzlich.

Im März 2017

Kurt Seiler, Amtsleiter



# 1. Personelles

## 1.1. Aufsicht 2016

### Lebensmittelkontrolle

Gemäss Vereinbarung über eine gemeinsame Lebensmittelkontrolle überwachen die Vorsteherin bzw. die Vorsteher der für die Lebensmittelkontrolle zuständigen Departemente bzw. Direktionen den Vollzug in den Vertragskantonen. Im Jahr 2016 waren dies:

Landammann Dr. Matthias Weishaupt  
Kanton Appenzell Ausserrhoden

Statthalter Antonia Fässler  
Kanton Appenzell Innerrhoden

Landammann Dr. Rolf Widmer  
Kanton Glarus

Regierungsrätin Ursula Hafner-Wipf  
Kanton Schaffhausen

### Umweltschutz

Da unsere Amtsstelle im Kanton Schaffhausen auch für den Umweltschutz zuständig ist, lag die Aufsicht für diesen Bereich im Jahr 2016 bei der Schaffhauser Regierungsrätin Ursula Hafner-Wipf, Vorsteherin des Departementes des Innern.

## 1.2. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, Stand 31.12.2016

### Amtsleitung, Stab, Luft und Klima

*Amtsleiter:* Seiler Kurt, Dr. sc. nat.

*Stellvertreter:* Stössel Iwan, Dr. sc. nat.

*LIMS, Assistenz Amtsleitung:* Graf Eliane, MSc Umwelt-Natw.

*Sekretariat, Buchhaltung:* Welte Katrin, Spiess Kathrin,  
Weber Stefan (alle Kauffrau/-mann EFZ), Petrovic David  
(Lernender, Kaufmann EFZ)

*Rechtsdienst:* Conrad Curdin, lic. iur.

*QM-Beauftragter, Luftemissionen, Biosicherheit:* Fendt Roman,  
dipl. Umwelt-Natw.

*Lufthygiene, NIS:* Maly Peter, Dr. sc. techn., Baur Hans Jürg,  
Laborant EFZ, Fachrichtung Chemie

### Abteilung Lebensmittelkontrolle AR, AI, GL, SH

*Leiter:* Seiler Kurt, Dr. sc. nat.

### Lebensmittelinspektorat und Gewerbeполиizei Schaffhausen

*Leiter:* Kuhn Lukas, dipl. Lebensmittelinspektor

*Lebensmittelkontrolleur:* Wellinger Reto

*Gewerbeполиizei:* Gyr Carmen

### Lebensmittelinspektorat beider Appenzell

*Leiter:* Wagner Christian, dipl. Lebensmittelinspektor

*Lebensmittelkontrolleurin:* Zürcher Heidi

*Lebensmittelkontrolleur:* Wellinger Reto

### Lebensmittelinspektorat und Fachstelle Chemikalien Glarus

*Leiter:* Wagner Peter, dipl. Lebensmittelinspektor

*Lebensmittelkontrolleur:* Manhart René

### Abteilung Umweltschutz

*Leiter:* Stössel Iwan, Dr. sc. nat.

*Umweltinspektorat:* Bollinger Irene, dipl. Natw.

*Boden, Altlasten:* Sägesser Janine, MSc Umwelt-Natw.

*Abfälle, Lärm:* Gaido Niccolò, dipl. Umwelt-Natw.

*Tiefenlager, Projekte:* Heierli Joachim, Dr.-Ing., Hunziker Daniela,  
Dr. sc. nat.

### **Abteilung Wasser und Risikovorsorge**

*Leiter:* Herrmann Ernst, Dr. med. vet.

*Gewässerschutzinspektorat, Trinkwasser:* Wäspi Peter, dipl. Bau-techniker TS, Fachrichtung Hochbau, dipl. Lebensmittelkontrolleur

*Kläranlagen, Industrieabwasser, Badewasser:* Bombardi Rainer, dipl. Ing. FH

*Risikovorsorge, Chemikalienrecht, Oberflächenwasserqualität, Chemie- und Gewässerschutzpikett:* Fehlmann Raffael, dipl. Umwelt-Natw.

### **Abteilung Analytik, Lebensmittelüberwachung**

*Leitung:* Koller Markus, dipl. Mikrobiologe, Moschet Christoph, Dr. sc. nat.

Böhler Mareike, Burkhardt Urs, Ebner Cornelia, Lengweiler Peter, Müller Dominik (alle Laborant/innen EFZ Fachrichtung Chemie), Bieri Cornelia, Bieri Hanspeter (Laborant/in EFZ Fachrichtung Biologie), Greber Luca, BSc ZFH in Chemie, Pfefferli Hildegard, dipl. Chemikerin HTL, Faccani Luiz, Lernender Laborant EFZ Fachrichtung Chemie

6

### **Austritte**

Baur Hans Jürg, Laborant EFZ Fachrichtung Chemie  
(per Ende Dezember 2016)

Lang Frank, Dr. sc. nat.

Leu Daniel, Dr. sc. nat.

Oechsli Rahel, Dr. sc. nat.

Pfefferli Hildegard, dipl. Chemikerin HTL  
(per Ende Dezember 2016)

Richli Katharina, Kauffrau EFZ

Sommerauer Peter, Dr. med. vet.

### **Eintritte**

Conrad Curdin, lic. iur.

Greber Luca, BSc ZFH in Chemie

Gyr Carmen, Kauffrau EFZ

Hunziker Daniela, Dr. sc. nat.

Moschet Christoph, Dr. sc. nat.

Sägesser Janine, MSc Umwelt-Natw.

Welti Katrin, Kauffrau EFZ



## 2. Kontrolle der Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände in den Kantonen AR, AI, GL und SH

### 2.1. «Det äne am Bergli...»

Zugegeben: Gesehen haben wir die schuldige Ziege nicht, aber der Kreis der Verdächtigen konnte stark eingeschränkt werden. Doch am besten von Anfang an...

Im Juli informierte die Kantonspolizei Appenzell Innerrhoden das Interkantonale Labor über eine notfallmässige Hospitalisierung mehrerer Personen im Alpsteingebiet. Die Betroffenen konnten aufgrund von starkem Brechdurchfall nicht mehr selbstständig den Abstieg vornehmen und mussten mit Bahn oder Helikopter ins Spital eingeliefert werden.

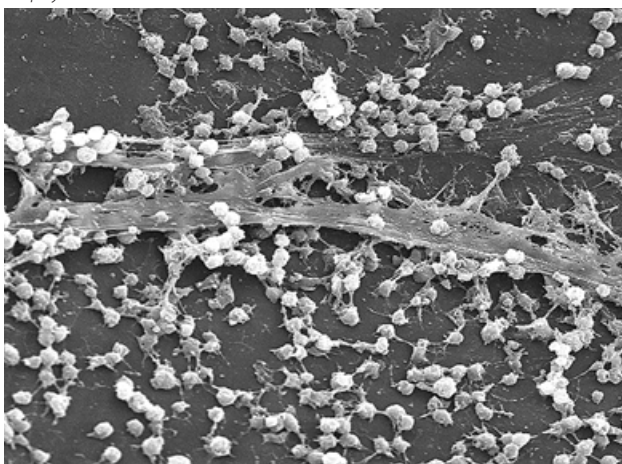
#### Rasches Handeln zahlt sich aus

Aufgrund der Schilderungen von den Berggängern sowie der behandelnden Ärzte konnte der verantwortliche Betrieb rasch ausfindig gemacht werden. Nun galt es in erster Linie weitere Ansteckungen zu vermeiden. Aufgrund der konsumierten Lebensmittel und der geschilderten Symptome erhärtete sich der Verdacht, dass es sich beim Auslöser um Ziegen-Frischkäse handeln musste. Der Betriebsverantwortliche konnte darlegen, wie viele Leute davon gegessen hatten und an welche Gastro-Betriebe der Käse geliefert wurde. Die betroffenen Restaurants wurden durch unser Amt umgehend informiert, damit diese den Käse aus dem Verkehr nehmen konnten. In einem Fall wurde ein voraussichtlich kontaminiertes Stück einem Gast buchstäblich unter der Gabel weggezogen.

#### Feinarbeit Ursachenforschung

Nachdem keine weiteren Ansteckungen mehr gemeldet wurden, konnte der Ursache auf den Grund gegangen werden. Dazu wurde der Produktionsprozess des Frischkäses im besagten Betrieb unter die Lupe genommen. Es konnten einige Schwachstellen identifiziert werden, wobei der fehlende Pasteurisationsschritt sicherlich die grösste darstellte.

*Staphylokokkus aureus. Foto: Pixnio*



#### Staphylokokkus aureus

In frischer Ziegenmilch kommt der Keim *Staphylokokkus aureus* von Natur aus in einer mehr oder weniger hohen Konzentration vor. Wird die Milch ohne zu pasteurisieren zu Käse verarbeitet, können sich diese Keime vermehren und ab einer gewissen Konzentration ein Gift bilden. Dieses Gift verursacht beim Menschen innert etwa zwei Stunden nach dem Konsum starke Magen-Darm-Koliken (siehe auch S. 13).

Als Ergänzung zu den Beobachtungen vor Ort wurden einige Proben im Labor analysiert. Da von der betroffenen Charge jedoch keine ausreichende Menge für die Analyse mehr übrig war, zeigten die Resultate kein eindeutiges Bild. Aufgrund aller gesammelten Informationen musste schlussendlich davon ausgegangen werden, dass mit dem Gift von *Staphylokokkus aureus* kontaminierter Ziegen-Frischkäse der Auslöser für die Lebensmittelerkrankung war.

#### Und die Konsequenzen?

Die betroffenen Berggänger haben sich nach wenigen Tagen wieder erholt. Gegen den Betriebsverantwortlichen hegten sie keinen Groll, waren jedoch dankbar dafür, dass der Sache umgehend auf den Grund gegangen worden war. Der verantwortliche Käser war natürlich zutiefst bestürzt über die Vorkommnisse. Er entschuldigte sich bei allen Betroffenen persönlich und verhielt sich die ganze Zeit über kooperativ. Bis auf Weiteres wird kein Frischkäse mehr produziert. Und falls doch, muss vorgängig der Produktionsprozess gemäss den Auflagen der Lebensmittelkontrolle angepasst werden.

Und die Ziege? Der wird das ganze herzlich egal sein – «das schläckt ke Geiss ewägg!» (CHW)

*Appenzeller Ziege. Foto: wikimedia*





## 2.2. Wir haben die besten Köche

«Wer nichts wird, wird Wirt» und die Lebensmittelkontrolle kümmert sich dann darum. Das ist ein böses Sprichwort und das unschöne Los vieler Lebensmittelinspektorate in anderen Kantonen. Die branchenfremden Quereinsteiger, die in der Gastronomie das grosse Geld vermuten, beschäftigen die Behörden ordentlich. Besonders in den Kantonen, die das Wirtepatent und fachliche Voraussetzungen für eine Betriebseröffnung abgeschafft haben. Nicht so in Schaffhausen: Hier bedarf es einer Ausbildung in der Lebensmittelbranche oder einer Wirteprüfung, damit eine gastronomische Betriebsbewilligung erteilt wird.

Im April 2016 wurde die Gewerbepolizei in das Lebensmittelinspektorat unseres IKL integriert. Somit ist seither die Bewilligungsbehörde gleichzeitig auch die Kontrollinstanz. Das bietet Synergien. Der Name «Gewerbepolizei» verkörpert zwar Uniform, Streifenwagen, Bussenzettel und Pistole – hat damit

aber nichts zu tun. Das Tätigkeitsgebiet liegt viel mehr bei Erteilung und Entzug von Gastro-, Raucherlokal- und Spielautomatenbewilligungen für Restaurants, Sammelbewilligungen für gemeinnützige Organisationen, Bewilligungen für Reisende und Schausteller und der Beratung von Gesuchstellern und schlussendlich führen wir auch die kantonalen Eignungsprüfungen durch.

Im vergangenen Jahr hat die Gewerbepolizei 108 neue Bewilligungen für Verkauf von Speis und Trank erteilt, 94 Betriebe haben ihren Betrieb aufgegeben und elf Gesuchstellern wurde die Bewilligung verweigert. Bei der Eignungsprüfung wurden 52 Kandidaten geprüft, neun haben die Prüfung nicht bestanden. Ausserhalb des städtischen Casinos wurden 33 Spielautomaten in Restaurants bewilligt. Hinzu kommen sechs Bewilligungen für Reisende und Schausteller und fünf Sammelbewilligungen für gemeinnützige Organisationen. Nicht erfasst werden die unzähligen Beratungs- und Schlichtungsgespräche rund um eine Bewilligungserteilung.



### «So nid» – nicht jeder wird Wirt

Ein Gesuchsteller war bei der Polizei wegen wiederholten Nachtrühestörungen in seinem Vorgängerbetrieb aktenkundig – er erhielt keine neue Bewilligung.

Ein weiterer Gesuchsteller hatte Schulden von weit über 50'000 Franken und war aktenkundig wegen Gewalt und Drohung gegen Beamte – so gibt es keine Bewilligung.

Und dieser Gesuchsteller reichte einen gefälschten Betriebsregisterauszug ein: Null Seiten Betreibung statt deren fünf, inkl. Privatkonkurs – leider nicht als Wirt geeignet. Zusätzlich erfolgte Strafanzeige bei der zuständigen Staatsanwaltschaft wegen Urkundenfälschung.

Das Lebensmittelinspektorat Schaffhausen führte im Jahr 2016 total 353 risikobasierte Hygieneinspektionen in Lebensmittelbetrieben durch. 172 Betriebe (49%) zeigten sich in einem guten Zustand und waren vorbildlich geführt. In 154 Fällen (44%) mussten Kleinigkeiten beanstandet werden und in 27 Fällen (8%) wurden die Mängel unter Kostenfolge beanstandet. Das Berichtsjahr zeigt ein ähnliches Bild wie in den Vorjahren.

Drei Lebensmittelbetriebe wurden wegen wiederholten Übertretungen und Nichteinhaltung amtlicher Verfügungen bei der Staatsanwaltschaft zur Anzeige gebracht.

Noch ein Hinweis: Der Strafbefehl eines Betriebes wurde im Herbst in der Schaffhauser Presse publiziert. Die Lebensmittelkontrolle untersteht dem Amtsgeheimnis und darf solche Informationen nicht herausgeben. Journalisten haben jedoch im Rahmen des Öffentlichkeitsprinzips Zugang zu Strafbefehlen der Strafverfolgungsbehörden und dürfen die so erhaltenen Informationen verwenden. Damit wird das im Lebensmittelgesetz festgelegte Amtsgeheimnis zumindest teilweise umgangen. (lk)

### Vom Robidog direkt auf das «Zmittagbrot»

Das Lebensmittelinspektorat verbot einem Betrieb im Hochsommer die Vorproduktion von Lebensmitteln. Auslöser war die Meldung eines Konsumenten, der an einem heissen Sommertag Fliegeneier in seinem «Zmittag» festgestellt hat. Bei der Überprüfung durch das Lebensmittelinspektorat konnten tatsächlich Goldfliegen (*Lucilia sericata*) in der Speiseauslage des gemeldeten Betriebes festgestellt werden. Diese labten sich genüsslich an den zubereiteten Speisen in der Vitrine. Eier konnten auf den Produkten nicht festgestellt werden. Das Problem in diesem Fall war die ungenügende Kühlleistung der Vitrine kombiniert mit der unverpackten Auslage der fixfertigen Produkte. Eine angenehme Einladung an die Goldfliegen aus den Altstadtgässchen, die neben Blüten, faulem Obst, Aas und Kot eben auch Lebensmittel schätzen. Für die Vitrine wurde ein Benützungsverbot erlassen, denn Lebensmittel müssen vor Schädlingen geschützt und hygienisch gelagert werden. Es wurde in der Folge angeordnet, dass unverpackte Speisen nur noch für den unmittelbaren Verkauf zubereitet werden dürfen. Daraufhin hat der Betreiber die Vitrine revidiert und die zubereiteten Speisen verpackt angeboten.



### 2.3. Wie gut verträglich sind die Glarner und Appenzeller Alpkäse?

Wie der Bericht «Det äne am Bergli...» zeigt, kann eine Lebensmittelvergiftung mit Staphylokokken für alle Beteiligten recht unerfreulich sein. Der Alpkäse gehört zu den wichtigsten Produkten der Alpwirtschaft und erfreut sich bei Konsumentinnen und Konsumenten grosser Beliebtheit. Aufgrund der teilweise einfachen Einrichtung der Alphütten, der Abhängigkeit von Witterungseinflüssen und anderen Erschwernissen auf der Alp sind die Milchprodukte anfälliger für Qualitätsfehler als jene aus der Käseerei im Tal. Meist vergeht kein Jahr, ohne dass die Lebensmittelbehörden der Schweiz von einem Fall von Lebensmittelvergiftung nach dem Konsum von Alpkäse erfahren. Gefährdete Alp-Produkte sind Butter sowie Frisch-, Weich- und Halbhartkäse aus Rohmilch oder thermisierter Milch. Wie dem Dokument «Milchprodukte von der Alp – schmackhaft und

sicher!» von Agroscope zu entnehmen ist, sind die Hauptursachen von Kontaminationen die Verarbeitung von Milch aus kranken Eutern, ungenügende Euterreinigung, ungenügend gereinigtes Melkzeug, Vermehrung der Keime während der – zu warmen und langen – Lagerung der Milch, Umgebungskontamination im Käsekeller sowie ungenügende Hygiene.

Im Rahmen einer Kampagne in der Ostschweiz wurden sieben Glarner- sowie vier Rohmilch-Alpkäse aus den beiden Appenzell auf Staphylokokken und deren Toxine untersucht. Des Weiteren wurde auch ein Halbhartkäse aus Ziegenrohmilch und ein Frischkäse aus pasteurisierter Milch untersucht. Staphylokokken und deren Toxine waren in keiner der untersuchten Proben nachweisbar. Das Resultat ist ein gutes Signal für die vielen Liebhaber der Alpkäse aus den Glarner und Appenzeller Alpen und für uns ein Zeichen für das Qualitätsbewusstsein der Alpbetriebe. (mk)

*Alp-Käseerei. Foto: Hans René Moosberger*





## 2.4. Schweizer Käse – ein Naturprodukt ohne Zusatzstoffe

Viele haben es probiert, aber niemand war bisher erfolgreich, das Geheimnis des Appenzeller Käses zu lüften. Wie man aus der Werbung weiss, schweigen die Sennen beharrlich. Eigentlich müsste es ja mittlerweile klar sein – das Geheimnis bleibt geheim. Auch wir können dieses Geheimnis um die Kräutersulz nicht lösen. Aber alles bleibt auch beim Appenzeller Käse nicht im Verborgenen und kann mit modernen Analysemethoden aufgedeckt werden.

Schweizer Käse wird ohne den Einsatz von Zusatzstoffen hergestellt – um qualitativ herauszustechen. Durch einen Branchenkodex haben sich die Käsehersteller in der Schweiz dazu verpflichtet, keine antibiotisch wirkenden und andere Konservierungsmittel oder künstlich hergestellte Farbstoffe zu verwenden. Hingegen sind künstliche Zusatzstoffe bei importierten Produkten häufig. Wer denkt, der ausländische Käse im Supermarktregal enthalte nur Milch und vielleicht etwas Salz, der irrt also.

### Zusatzstoffe sparen Kosten

Zusatzstoffe wie Natamycin oder Lysozym sind in der Käseproduktion grundsätzlich erlaubt. Dies sowohl in der EU als auch in der Schweiz. Hersteller in der EU sprühen etwa Natamycin auf die Käserinde, um Schimmelpilze abzutöten. Sie sparen dadurch Kosten: Die Produktion ist weniger arbeitsintensiv und der Käse verdirbt nicht so schnell. Die behandelte Rinde ist allerdings nicht essbar. Bei den Zusatzstoffen müssen gewisse Grenzwerte eingehalten werden und sie müssen deklariert sein. Das Kantonale Labor Zürich konnte bei importiertem Käse Natamycin sowie die Konservierungsstoffe Sorbinsäure und Lysozym nachweisen.

Das Kantonale Labor Zürich hat auch für das IKL vier Proben aus dem Appenzellerland untersucht. Es konnten weder Natamycin, Lysozym noch Sorbinsäure nachgewiesen werden. Die von uns überprüften Produzenten halten sich an den Branchenkodex und verhelfen so dem Käse und der Schweiz zu einem guten Image. (mk)

## 2.5. Südkorea liebt Schweizer Schokolade

Nach den Russen und den Amerikanern in den Jahren zuvor, meldeten sich nun auch die Koreaner. Diese wollten die landeseigenen Vorschriften eigenhändig kontrolliert haben, um die Exportfähigkeit schweizerischer Schokolade zu bestätigen. Den Schokoladenfabrikanten wurde dadurch insbesondere ein vereinfachtes Importprozedere in Aussicht gestellt. Das Bundesamt für Lebensmittel und Veterinärwesen übernahm die Koordination. Wir vom Interkantonalen Labor hatten bei der Kontrolle den Status eines Beobachters. Bei ihrer Inspektion überprüften die beiden Kontrolleure aus Südkorea, welche von einer Übersetzerin begleitet wurden, die Selbstkontrolle besonders genau. Alle eingesetzten Rohstoffe wurden akribisch unter die Lupe genommen. Selbstredend standen speziell die Produkte, welche nach Südkorea geliefert werden, im Fokus. Ebenfalls scheint die korrekte Deklaration und Auszeichnung der für den koreanischen Markt bestimmten Produkte einen grossen Stellenwert zu haben. Generell weicht die südkoreanische Inspektionspraxis nicht wesentlich von unserer Vorgehensweise ab. Die südkoreanischen Rechtsgrundlagen wurden erfüllt und der Betrieb aufgrund der erreichten Punktzahl im «excellent»-Level klassiert. (Wa)

## 2.6. Ungetrübte Gaumenfreude beim Whisky-Genuss

*Uisce beatha*, aus dem gälischen übersetzt als *Water of Life* oder besser bekannt als Whisky (Schottisch) bzw. Whiskey (Irish), genießt wachsende Beliebtheit, nicht nur bei älteren Gourmets, sondern auch in jüngeren Generationen. Schottland ist ganz klar der Ursprung und noch immer die Hochburg des Whiskys, mit über 100 grossen und unzähligen weiteren kleineren Destillieren. Aber auch der Schweizer Whisky ist auf dem Vormarsch und unter Whiskykennern ist der «Swiss Whisky» bereits ein Geheimtipp. Unterdessen gibt es rund 20 spezialisierte Brennereien, die meisten gehören zu bereits bestehenden Bierbrauereien.

Um ein Produkt Whisky nennen zu können, gibt es klare gesetzliche Anforderungen, die in der Verordnung des EDI über alkoholische Getränke und in der Zusatzstoffverordnung geregelt sind. Zum Beispiel muss Whisky während mindestens drei Jahren in Holzfässern gereift sein und er darf nicht gesüsst werden. Ohne Reifung kann ein Produkt nur als Getreidebrand oder Bierbrand bezeichnet werden. Im Rahmen einer Ostschweizer Kampagne wurden im Jahre 2016 einheimische und importierte Getreidespirituosen (hauptsächlich Whiskys) auf die Parameter Alkoholgehalt, Methanol, Ethylcarbamate, künstliche Süsstoffe und Farbstoffe sowie Zucker untersucht. Die Analysen wurden durch das Kantonale Laboratorium Thurgau durchgeführt.

Das IKL hat neun Proben untersuchen lassen, wovon vier in den eigenen Kantonen produziert wurden. Alle Whiskys hatten Alkoholgehalte zwischen 39.7% und 54.4%, was mit der Bezeichnung auf der Etikette übereinstimmte. Die Gehalte von Methanol waren mindestens 10 Mal tiefer als der zulässige Höchstwert von 0.3%. Ethylcarbamate, welches während der Destillation gebildet werden kann und genotoxische Eigenschaften hat, wurde nur in Spuren gefunden. Auch künstliche Süsstoffe und Farbstoffe konnten in keiner Probe nachgewiesen werden.

Einzig der Zuckergehalt warf bei zwei Whiskys eines Herstellers Fragen auf, weil er im Vergleich zu den anderen untersuchten Whiskys fünf Mal höher war. Es bestand der Verdacht, dass die Whiskys unerlaubterweise mit Zucker gesüsst wurden. Der Produzent konnte aber überzeugend darlegen, dass der erhöhte Zuckergehalt aus der Reifung in alten Fässern mit Restextrakt entsteht, welcher über rund 4-5 Jahre langsam wieder aus dem Eichenholz gelöst wird. Im Gegensatz dazu arbeiten insbesondere die schottischen Destillieren mit ausgelagten Bourbon-Fässern aus den USA.

Der Gaumenfreude von Whisky-Freunden steht also nichts mehr im Wege. Und wer bisher nur auf die traditionellen schottischen und irischen Whisk(e)ys setzte, kann sich ruhig auch mal an einen «Swiss Whisky» wagen – laut Experten gilt er eher als fruchtig und würzig. (cm)



Jeder Whisky hat seinen eigenen Geschmack – ob Schweizer oder Schottischer. Foto: Nicole Hilzinger

## 2.7. «Nur noch für das Personal!»

Wir Kontrolleure und Inspektoren hören beim Antreffen von vorgekochten und zubereiteten Lebensmitteln regelmässig: «Das ist nur noch für das Personal!» Bei diesen Lebensmitteln ist meist die produktespezifische Haltbarkeit erreicht oder bereits überschritten. Wir weisen dann ebenso regelmässig darauf hin, dass auch das Personal ein Anrecht auf einwandfreie Lebensmittel hat.

Dass diese Praxis ungeahnte Folgen haben kann, musste das Personal eines Altersheims am eigenen Leib erfahren. Es stand ein interner Schulungstag an mit dem Thema: «Gastgeberin im Heim, eine wichtige und anspruchsvolle Aufgabe». Als «Motivationsschub» zum Nachmittagsprogramm wurde den Schulungsteilnehmern als Nachtisch zum Mittagessen ein vor Tagen produziertes und noch übriggebliebenes Dessert serviert. Etwas über eine Stunde nach dem Genuss mussten mehrere Personen den Schulungsraum blitzartig verlassen. Eine Person wurde sogar kurzfristig ins Spital eingeliefert. Andere verspürten lediglich ein leichtes Unwohlsein. Leider konnten keine Resten der Dessertspeise mehr sichergestellt und untersucht werden. Eine aufwendige Befragung der beteiligten Personen und das Krankheitsbild ergaben jedoch einen erklärbaren Zusammenhang. Höchstwahrscheinlich waren sogenannte Staphylokokken die Ursache. Die «wissy Geiss» aus «Det äne am Bergli» lässt grüssen. (Wa)

### Staphylokokken

#### Wissenswertes:

Koagulasepositive Staphylokokken sind Bakterien, welche auf Schleimhäuten des Nasen-/Rachenraumes, in eiternden Wunden (Eiterbakterien) und auf der Haut vorkommen. Sie gelangen durch Husten, Niesen, Schweiß oder Berührung mit der blossen Hand in die Lebensmittel. Die Gefährlichkeit liegt darin, dass diese Bakterien starke, rasch wirksame Giftstoffe bilden können. Erhitzung zerstört diese Giftstoffe nicht.

#### Gefährdete Lebensmittel:

Lebensmittel, die nach einer Erhitzung weiter bearbeitet werden (wie Kartoffelsalat, Wurst- und Konditoreiwaren). Ungezügungende Kühlung oder ein Warmhalten der Speisen kann zu einer Vermehrung der unerwünschten Bakterien führen. Auch: unpasteurisierter Schafs- und Ziegenkäse.

#### Vorbeugung:

Gefährdete Speisen immer gut durchgaren. Gekochte Lebensmittel von rohen getrennt halten. Hände und benutzte Geräte nach Bearbeiten von gefährdeten Produkten gut reinigen und desinfizieren (siehe auch S. 7).

*Guten Appetit! Foto: Pixabay*





## 2.8. Lust auf Hackfleisch – Kein Problem!

Egal ob als Hamburger, Sauce Bolognese oder als Auflauf – Hackfleisch ist in der Küche sehr beliebt. Hackfleisch besteht aus frischem, stark zerkleinertem Fleisch. Die Oberfläche wird durch die starke Zerkleinerung um ein Vielfaches vergrößert. Dies begünstigt zusammen mit den hohen Protein- und Wasseranteilen von Fleisch das Wachstum von Mikroorganismen. Aus diesem Grund verdirbt Hackfleisch relativ leicht und muss daher besonders hygienisch behandelt werden.

Immer wieder machen schlechte Hackfleischproben in den Medien Schlagzeilen: «Zu viele Keime im Hackfleisch» oder «Vorsicht Keime im Fleisch». Verantwortlich dafür sind Produzenten, die es mit der guten Herstellungspraxis nicht so ernst nehmen. Bei sachgemäßer Schlachtung und Verarbeitung ist rohes Fleisch mit relativ wenig Keimen besiedelt. Rohes Fleisch ist nie frei von Keimen, egal ob es beim Metzger gekauft wurde oder abgepackt dem Kühlregal eines Supermarkts entnommen wird.

14

### Fleisch mit Keimen macht nicht zwingend krank

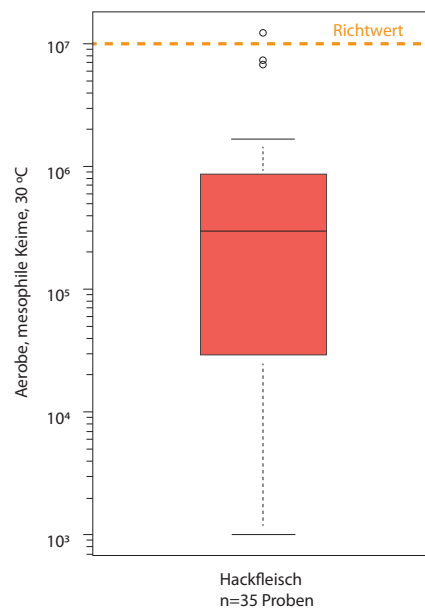
Mit Keimen belastetes Fleisch zu essen bedeutet nicht unbedingt, dass man selbst erkrankt. Es hängt von der Art und der Anzahl der Bakterien ab, ob diese gesundheitsschädlich sind. Beim Darmbakterium *E. coli* zum Beispiel kommt es auf die Art an, ob es zu einem Brechdurchfall kommen kann. Andere Keime wie Milchsäurebakterien sind zwar nicht gesundheitsschädlich, führen aber in hoher Anzahl zum Verderb. Anders sieht das bei Salmonellen aus, die schon in kleinen Mengen krank machen können. Das Wichtigste ist, Hackfleisch und Hamburger gut durchzubraten. Denn bei hohen Temperaturen sterben die Bakterien ab. Hackfleisch sollte möglichst frisch verarbeitet und schnell verbraucht werden.

### Hygienisch verarbeitet?

Wir wollten es wissen und haben 35 Hackfleischproben aus 35 Metzgereien aus den beiden Appenzell, dem Kanton Glarus und Schaffhausen mikrobiologisch untersucht. Die Resultate der Stichproben sind erfreulich. Keine der Proben enthält Bakterien wie Salmonellen oder Staphylokokken, die Lebensmittelvergiftungen auslösen können. 2 Proben enthalten Koli-bakterien. Die Werte liegen mit 180 respektive 610 Keimen pro Gramm aber deutlich unter dem Richtwert von 1'000 Keimen der Leitlinie für eine gute Hygienepraxis in Fleischfachbetrieben.

Eine grössere Spannweite zeigt sich bei der Gesamtkeimzahl (Aerobe, mesophile Keime, siehe Boxplot unten). Dieser Wert umfasst alle im Fleisch enthaltenen Keime – neben Bakterien etwa auch Hefekeime oder Schimmelpilze. Die meisten davon sind ungefährlich. Zur Beurteilung wurde der Richtwert von 10 Millionen Keimen pro Gramm der Leitlinie für eine gute Hygienepraxis in Fleischfachbetrieben herangezogen. Bei Einhaltung einer guten Herstellungs- respektive Hygienepraxis sollte dieser Wert nicht überschritten werden.

Bei 11 Proben ist die Gesamtkeimzahl kleiner als 100'000 Keime pro Gramm. Bei 23 Proben liegen die Werte zwischen 100'000 und 10 Millionen und bei einer Probe bei über 10 Millionen Keimen pro Gramm (siehe Boxplot). Bei dieser Probe wurde die gute Herstellungspraxis beanstandet. Im Ganzen gesehen ein erfreuliches Bild. (mk)



Verteilung der Gesamtkeimzahl in den 35 untersuchten Hackfleischproben.

#### **Tipps zum richtigen Umgang mit Fleisch:**

- Offenes Fleisch sollte innerhalb von zwei Tagen, Hackfleisch spätestens nach einem Tag zubereitet werden.
- Rohes sowie zubereitetes Fleisch immer kühl und zugedeckt lagern.
- Arbeitsflächen, die mit rohem Fleisch in Berührung gekommen sind, sofort und gründlich mit heißem Wasser reinigen, um eine Ausbreitung von Keimen zu verhindern. Reinigungstücher regelmäßig waschen oder Einmaltücher verwenden.
- Rohes Fleisch sollte nicht mit anderen Lebensmitteln in Berührung kommen, damit Keime nicht übertragen werden. Vor allem nicht mit Lebensmitteln, die anschließend nicht mehr erhitzt werden können (Salate, Aufschnitt, Milcherzeugnisse). Daher sollte man sich während der Zubereitung immer die Hände waschen, nachdem man Fleisch angefasst hat, offene Wunden an den Händen sollten immer abgedeckt werden.
- Fleisch so zubereiten, dass auch im Innern 70 bis 80 Grad Celsius erreicht werden. Diese Temperatur tötet hitzeempfindliche Mikroorganismen ab.
- Fleisch immer verzehrsfertig zu Ende braten und nicht nur anbraten. Bleibt das Fleischinnere nämlich roh, so bietet es gute Wachstumsbedingungen für schädliche Mikroorganismen. Beim späteren Fertigbraten würden zwar die Mikroorganismen selbst abgetötet werden, die von ihnen gebildeten Stoffwechselprodukte werden dabei aber nicht unbedingt zerstört.
- Zubereitete Fleischspeisen, die nicht sofort auf den Tisch kommen, sollten heiß gehalten werden oder rasch abgekühlt und dann kühl gelagert werden.



*Aufgrund der vergrößerten Oberfläche muss Hackfleisch besonders hygienisch verarbeitet werden. Foto: Pixabay*

## 2.9. In Vino Veritas

Die Schweizer und Schweizerinnen trinken im Durchschnitt jährlich 35 Liter Wein pro Kopf. Während biologisch produzierte Lebensmittel im Allgemeinen einen steten Zuwachs verzeichnen, hat dieser Boom die Weinbranche noch nicht erfasst. Sind biologisch produzierte Weine generell ökologisch nachhaltiger? Wie umweltfreundlich ist eigentlich Schweizer Wein? Dieser Frage sind die Forscher der ZHAW (Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften) und des FiBL (Forschungsinstitut für biologischen Landbau) nachgegangen.

### Pflanzenschutzmittel beeinflussen den ökologischen Fussabdruck

Die Ökobilanz zeigte, dass die Produktion der Trauben den grössten Anteil am ökologischen Fussabdruck von Wein hat. Dieser wird dominiert vom Einsatz der Pflanzenschutzmittel (PSM). Denn fast alle in der Schweiz angebauten Traubensorten sind anfällig auf den falschen und echten Mehltau. Zur Bekämpfung werden im Biolandbau Kupferpräparate und in IP-Betrieben zudem chemisch-synthetische PSM eingesetzt. Schlecht für die Ökobilanz sind sie beide. Bis zu 15-mal jährlich behandeln die Bauern ihre Reben. Bodenproben konventioneller Betriebe enthielten bis zu 18 verschiedene PSM gleichzeitig, wie eine Untersuchung von Greenpeace zeigte.

Gemäss der Studie der ZHAW und des FiBL ist daher ein wirksamer Schritt zu einer ökologischeren Weinproduktion die Optimierung des Pflanzenschutzmittel-Einsatzes. Damit gelangen weniger Schadstoffe bei der Ausbringung in die Umwelt und durch eine geringere Anzahl Durchgänge werden auch der Treibstoffverbrauch und die zugehörigen Verbrennungsemissionen reduziert.

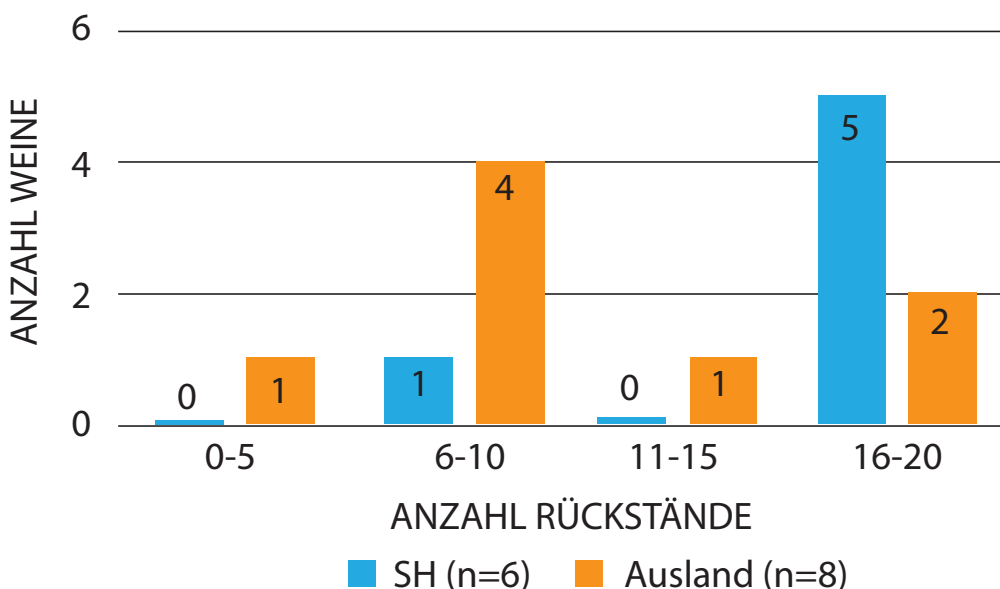
### Rückstände in Schweizer und Schaffhauser Weinen?

Die Konsumentinnen und Konsumenten sehen PSM in erster Linie als Gefahr für Gesundheit und Umwelt. Immer wieder werden bei Analysen in Lebensmitteln, einschliesslich Weinen, Rückstände nachgewiesen. Die Erwartungen der Gesellschaft an möglichst pestizidarme Lebensmittel steigen.

Im Rahmen einer Kampagne des VKCS (Verband der Kantonschemiker der Schweiz) wurden 255 Weine auf Rückstände von PSM untersucht. Davon stammten 99 Weine aus dem angrenzenden Ausland. Die übrigen Produkte stammten aus der ganzen Schweiz, darunter 6 konventionelle und 3 Bioweine aus Schaffhausen.

Für die Auswertung aller erhobenen Produkte verweisen wir auf die Medienmitteilung des VKCS. Die im Kanton Schaffhausen erhobenen Weine zeigten folgende Resultate: Die Zahl der

Anzahl gefundener Pflanzenschutzmittel-Rückstände in Schaffhauser und ausländischen Weinen (ohne Bio-Weine).



nachgewiesenen Rückstände bewegte sich zwischen 4 und 20 pro Weinprobe. Bei den Bio-Weinen wurden keine Rückstände nachgewiesen. Die Auswertung zeigt, dass in den ausländischen Weinen meist weniger PSM-Wirkstoffe nachgewiesen wurden (siehe Abbildung). Die Mehrfachrückstände sind sicher auch darauf zurückzuführen, dass der Einsatz von mehreren selektiven PSM gegenüber den breitwirksamen PSM bevorzugt werden. So kann die Gefahr von unliebsamen Resistenzen reduziert werden. Die Unterschiede zwischen den inländischen und ausländischen Befunden können nicht abschliessend erklärt werden. Zu Überschreitungen der Höchstwerte ist es in Schaffhausen im Rahmen der Kampagne nicht gekommen. Auch wurden nur Rückstände von Spritzmitteln gefunden, die im Weinbau zugelassen sind.

Unabhängig von dieser schweizweiten Aktion haben wir im Kanton Schaffhausen einige Weine untersucht. Hierbei wurden vereinzelt in der Schweiz nicht zugelassene Pflanzenschutzmittel nachgewiesen, was dieses Bild etwas revidiert. Aufgrund des Konzeptes der risikobasierten Kontrolle werden wir hier verstärkt ein Auge darauf werfen. (mk)

### **In Zukunft weniger Pflanzenschutzmittel**

Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln ist in der Schweiz vergleichsweise hoch. Mit dem Aktionsplan Pflanzenschutz möchte der Bund die Risiken von Pflanzenschutzmitteln um 50 Prozent reduzieren. Dazu sollen die eingesetzten Mengen und die Abdrift auf Nachbarparzellen, Wege, Strassen und in Gewässer begrenzt werden. Der Aktionsplan sei eine Chance für die Landwirtschaft, betont das Bundesamt für Landwirtschaft. Er belege die Anstrengungen, die beim Schutz der Kulturpflanzen vor Krankheiten und Schädlingen unternommen werden, um den Schutz der Gesundheit und der Umwelt zu gewährleisten. Der Aktionsplan trage so dazu bei, die Produktion von Lebensmitteln von hoher Qualität sicherzustellen, die den Erwartungen der Konsumenten und der Gesellschaft entsprechen würden. Nun warten wir auf die Verabschiedung des Aktionsplans und hoffen, dass die Massnahmen dann auch Wirkung zeigen.



*Ein Glas Wein zum Abendessen? Foto: E. Graf*

## 2.10. Verbotene Stoffe in Nahrungspillen?

In vielen Küchen stehen sie das ganze Jahr über zur täglichen Einnahme bereit: Nahrungsergänzungsmittel. Deren Markt wird immer unüberschaubarer. Denn was verbirgt sich mittlerweile alles unter dieser Bezeichnung? Nahrungsergänzungsmittel sollten ursprünglich – wie es der Name sagt – die normale Ernährung ergänzen. Nicht mehr und nicht weniger.

### Gehören Pillen und Tabletten nicht in das «Apothekerchästli»?

Auch wenn Nahrungsergänzungsmittel in arzneimittelähnlichen Formen, wie beispielsweise als Tabletten, Dragees oder Kapseln angeboten werden, sind sie Lebensmittel und keine Medikamente. Sie tragen zum Erhalt des Wohlbefindens bei. Sie dienen nicht der Heilung, Linderung oder Verhütung von Krankheiten oder krankhaften Beschwerden. Nahrungsergänzungsmittel sind Produkte, die aus Nährstoffen oder sonstigen Stoffen mit ernährungsspezifischer oder physiologischer Wirkung in konzentrierter Form bestehen. Viele wollen sich Gutes tun und schlucken daher Vitamine, Mineralstoffe und andere Nährstoffe in konzentrierter Form.

### Bei guter Gesundheit brauchen wir es nicht! Für wen ist die Verwendung aber sinnvoll?

Richtig ist, dass eine ausgewogene und abwechslungsreiche Ernährung beim gesunden Menschen meistens ausreichend ist, um den normalen Nährstoffbedarf zu decken. Gewisse Lebensumstände können jedoch dazu führen, dass über einen längeren Zeitraum hinweg eine ausgewogene Ernährung im Alltag nicht umgesetzt werden kann oder nicht ausreichend ist. In solchen Situationen kann es sinnvoll sein, Nahrungsergänzungsmittel mit bestimmten Nährstoffen zu sich zu nehmen – so zum Beispiel während der Schwangerschaft die Folsäure.

### Es boomt in dieser Branche

Nahrungsergänzungsmittel sind mittlerweile fast überall zu finden: im Supermarkt, im Fitnessstudio, in Drogerien und Apotheken und immer häufiger im Internet. Als Lebensmittel müssen sie primär sicher sein und keine Nebenwirkungen zeigen. Seit mehreren Jahren ist im Internet ein steiles Wachstum des Marktes an Produkten aus dem Lifestyle-Bereich, beispielsweise zur Steigerung der Leistungsfähigkeit oder zur Gewichtsreduktion, zu beobachten. Häufig werden solche Produkte von den

Herstellern oder Händlern als Nahrungsergänzungsmittel bezeichnet obwohl sie die Voraussetzungen gemäss Lebensmittelrecht nicht erfüllen.

### Resultate der Kontrollen

Im Rahmen einer Kampagne in der Ostschweiz wurden 26 Nahrungsergänzungsmittel auf pharmakologisch wirksame Substanzen untersucht. Die vier Proben von zwei Betrieben aus unserem Kontrollgebiet wiesen keine Mängel auf. Hingegen wurden 31% der in der Kampagne untersuchten Produkte beanstandet. Die Gründe für die Beanstandungen sind vielschichtig. In einer Probe wurde eine auf der Dopingliste geführte verbotene Substanz nachgewiesen. Andere Produkte enthielten Ginseng und andere als Arzneimittel eingestufte Pflanzenstoffe. Daneben enthielten einige Produkte zu hohe Mengen an Vitaminen.

Wie sicher sind Nahrungsergänzungsmittel aus dem Internet? Das Internet und damit die Möglichkeit der Konsumentinnen und Konsumenten Produkte auf der ganzen Welt einzukaufen zu können, stellt sowohl die Betriebe in der Schweiz als auch die Lebensmittelkontrolle vor Herausforderungen. Grössere Betriebe mit einem Vertriebsnetz in der Schweiz werden regelmässig kontrolliert, weil hier ein Vollzug möglich ist. Kleinere Betriebe, welche nur über das Internet operieren, können unserer Aufmerksamkeit entgehen. Auch kommen viele Produkte direkt aus dem Ausland zu den Käufern. Eine Kontrolle solcher Produkte ist sehr schwierig und aufwändig. Daher sollten Konsumenten und Konsumentinnen bei Bestellungen von Nahrungsergänzungsmitteln über das Internet besonders aufmerksam, sorgsam und kritisch sein. (mk)

*Eine kleine Auswahl an Nahrungsergänzungsmitteln. Foto: D. Petrovic*





## 3. Wasser und Risikovorsorge

### 3.1. Wenn das Wasser stinkt... kommt das Labor zum Zug

Stellen Sie sich vor, Sie füllen zuhause Ihr Glas mit Hahnenwasser und stellen einen seltsamen Geruch fest, bevor Sie den ersten Schluck nehmen wollen. Sie werden misstrauisch und fragen sich: Woher kommt der Geruch? Kann ich das Wasser noch trinken oder kriege ich davon Durchfall?

So ähnlich geschehen im Kanton Appenzell im 2016. In einem Haus stellten die Bewohner beim Warmwasser einen Lösungsmittel-ähnlichen Geruch fest. In einem solchen Fall ist es richtig, das Lebensmittelinspektorat bzw. das Interkantonale Labor zu informieren. Nicht immer ist es sinnvoll, das Wasser direkt auf Schadstoffe zu untersuchen. Manchmal ist die geruchliche Beeinträchtigung nur kurzfristig oder sie wird subjektiv durch den Bewohner wahrgenommen. Wir haben deshalb Wasserproben genommen und eine Gruppe von fünf Testpersonen hat eine sensorische Prüfung durchgeführt. Dazu haben wir Vergleichswasser aus dem eigenen Wasserhahn genommen und bei jeweils gleichen Temperaturen in einem Blindversuch degustiert. Dabei zeigte sich, dass die Warmwasserprobe aus dem Appenzeller-Haus geruchlich beeinträchtigt war, die Kaltwasserprobe hingegen nicht.

Für uns war die geruchliche Beeinträchtigung ein klares Indiz. So untersuchten wir die Proben auf flüchtige organische Substanzen, so genannte VOC. Wie der Name schon sagt sind VOC flüchtig, d. h. sie entweichen in die Luft und sind von daher häufig geruchlich wahrnehmbar. Bekannte Vertreter davon sind die aromatischen Kohlenwasserstoffe Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylol (BTEX), welche Bestandteile von Treibstoffen sind und industriell als Lösungsmittel verwendet werden. Ein anderer Vertreter ist MTBE (Methyl-tert-butylether), welcher als Benzinzusatz zur Erhöhung der Klopfestigkeit im Treibstoff eingesetzt wird. Auch Chloroform, ein Lösungsmittel, ist ein Vertreter der VOC.

Das IKL hat in den letzten sechs Jahren ca. 1'800 VOC-Messungen an ca. 600 Standorten in der Ostschweiz durchgeführt, davon ca. 500 Messungen an fast 200 Standorten in den Kantonen Appenzell Ausser- und Innerrhoden, Glarus und Schaffhausen. In der Hälfte der untersuchten Trink- und Grundwasserproben konnten dabei keine Substanzen nachgewiesen werden. In den anderen Proben wurden wenige Substanzen in geringen Konzentrationen gefunden (z. B. Chloroform, MTBE und sein Abbauprodukt tert.-Butylalkohol mit  $< 0.2 \mu\text{g/L}$ ). Dies ist deutlich unterhalb der Grenzwerte gemäss Gewässerschutzverordnung bzw. Fremd- und Inhaltsstoffverordnung.

Die VOC-Analyse der Proben aus Appenzell gab ein klares Bild: In der Warmwasserprobe wurden stark erhöhte Konzentrationen von Benzol, Toluol und Xylol nachgewiesen. Diese Substanzen konnten in der Kaltwasserprobe nicht nachgewiesen werden. Die Ursache der Belastung konnte wenig später ermittelt werden: Es handelte sich um eine geschmolzene Dichtung bei einem neuen Warmwasser-Boiler. Nach der Behebung durch den Sanitär war der Geruch dann auch verschwunden. (cm)

*Bestimmung von VOC im Trinkwasser am Interkantonalen Labor mittels Gaschromatographie - Massenspektrometrie (GC-MS). Foto: Christoph Moschet*





### 3.2. Mit 9 Franken in den Kampf gegen Mikroverunreinigungen

Liebe Leserinnen und Leser. Vielleicht ist Ihnen bei der letzten Abrechnung fürs Abwasser ein zusätzlicher Kostenpunkt aufgefallen. Sie haben sich vielleicht gefragt: «Was soll das bedeuten?»... Mit der Formulierung der Frage meinten Sie aber nicht das traditionelle Weihnachtslied sondern die zusätzlich aufgeführte «Abwassergebühr (Bund) ab 01.01.2016» in Höhe von Fr. 9.- pro Person und Jahr.

Was macht der Bund mit diesem Geld, wohin fliesst es?

Leiden wir an Kopfschmerzen nehmen wir ein Ibuprofen, wollen wir nicht schwanger werden, greifen wir zur Antibabypille mit dem Wirkstoff Ethinylestradiol und als Korrosionsschutzmittel wird Benzotriazol eingesetzt. Die vermehrte Nutzung diverser industriell hergestellter Produkte im täglichen Gebrauch führt – unter anderem – via Kanalisation zu einem erhöhten Eintrag von Chemikalien in die Gewässer. Insbesondere hormonaktive Stoffe, Medikamente und deren Abbauprodukte, Pflanzen- sowie Materialschutzmittel können bei Fischen und anderen Wasserlebewesen Schädigungen hervorrufen sowie auch Trinkwasserressourcen beeinträchtigen. Diese organischen Spurenstoffe, auch Mikroverunreinigungen (MV) genannt, beeinträchtigen schon in sehr tiefen Konzentrationen die Wasserqualität.

Diese Beeinträchtigung der Wasserlebewesen steht im Widerspruch zur Gewässerschutzverordnung, in der steht: «Die Wasserqualität muss so beschaffen sein, dass Stoffe, die durch menschliche Tätigkeit ins Gewässer gelangen, die Fortpflanzung, Entwicklung und Gesundheit empfindlicher Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen nicht beeinträchtigen».

Kommunale Abwasserreinigungsanlagen (ARA) können beim heutigen Stand der Technik Mikroverunreinigungen nicht oder nur teilweise entfernen. Gereinigtes Abwasser trägt aus diesem Grund wesentlich zur Belastung der Gewässer mit MV bei. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) erarbeitete eine Strategie sowie rechtliche Grundlagen mit dem Ziel, die Gesamtbelastung von MV im Auslauf von Kläranlagen massiv zu verringern. Nach heutigem Stand sollen bis 2040 knapp 70% der Bevölkerung an eine entsprechend ausgebaute CH-ARA angeschlossen sein. Dafür soll in rund 135 ausgewählten Anlagen eine 4. Reinigungsstufe eingebaut werden. Welche Kläranlagen sind betroffen? Kurz gesagt: Sehr grosse ARA (Oberliegerverantwortung), grössere ARA im Einzugsgebiet von Seen (Schutz von Trinkwasserressourcen) und ARA, die in kleine Bäche einleiten (grosser Abwasseranteil im Bachwasser).

Basierend auf den bekannten Kriterien des Bundes sind in den nächsten Jahren zwei von insgesamt acht kommunalen ARA im Kanton Schaffhausen aufzurüsten. Es sind dies die ARA Birtal-Hegau in Ramsen aufgrund ihrer Grösse bzw. der Zahl



ARA Hallau. Foto: E. Herrmann

der angeschlossenen Einwohner (94'000) und die ARA Hallau aufgrund des wenig Wasser führenden Halbaches. Nach der ARA kann der Anteil an gereinigtem Abwasser im Halbach in trockenen Zeiten mehr als das 5-fache der Wasserführung ausmachen.

Die Aufrüstung der ausgewählten ARA mit einer 4. Reinigungsstufe zur Elimination der Spurenstoffe kostet sehr viel Geld! Insgesamt werden sich die Investitionskosten in der Schweiz im Bereich von 1,4 Milliarden Franken bewegen. Die Gesamtkosten zur Aufrüstung der beiden ARA im Kanton Schaffhausen dürften sich im tieferen 2-stelligen Millionenbereich befinden. Sie liegen bei zwei Prozent des gesamtschweizerischen Investitionsvolumens. 75% der Erstinvestitionen werden über eine gesamtschweizerische und bis zum Jahr 2040 befristete

Abwasserabgabe von maximal 9 Franken pro Jahr und angeschlossenen Einwohner gedeckt, die via ARA in einen Bundestopf fliessen. Mit dieser Finanzierung möchte man dem Verursacherprinzip Rechnung tragen, da alle Einwohnerinnen und Einwohner, die an eine Schweizer ARA angeschlossen sind, zur Belastung durch Mikroverunreinigungen beitragen (auch angeschlossene Personen, die auf deutschem Gebiet leben). Sobald eine ARA Massnahmen zur Elimination von organischen Spurenstoffen umgesetzt hat, wird diese – und somit auch die angeschlossenen Einwohner – von der Abgabe befreit, was die höheren Betriebskosten zum Teil ausgleichen soll.

Diese 9 Franken pro Person und Jahr sind eine Investition in die Gesunderhaltung unserer Gewässer, eine Investition für künftige Generationen! (EH)

#### **Die Analytik steht**

In der Gewässerschutzverordnung ist festgehalten, dass der Reinigungseffekt in Bezug auf Mikroverunreinigungen bei aufgerüsteten ARA mit 4. Reinigungsstufe mindestens 80% betragen muss. Doch wie überprüft man dies, wenn es tausende von organischen Spurenstoffen gibt?

Seit dem 1. Dezember 2016 ist die «Verordnung des UVEK zur Überprüfung des Reinigungseffekts von Massnahmen zur Elimination von organischen Spurenstoffen bei Abwasserreinigungsanlagen» in Kraft. Der lange Name täuscht, denn sie hat nur vier Artikel. Die Verordnung regelt, welche zwölf Substanzen gemessen werden müssen, um den Reinigungseffekt von ausgebauten ARA zu überprüfen. Diese zwölf Substanzen stehen stellvertretend für eine ganze Palette an Spurenstoffen im Abwasser (= Indikatorstoffe). Es handelt sich um zehn Arzneimittel (Amisulprid, Carbamazepin, Citalopram, Clarithromycin, Diclofenac, Hydrochlorothiazid, Metoprolol, Venlafaxin, Candesartan, Irbesartan) und zwei Korrosionsschutzmittel (Benzotriazol und Methylbenzotriazol). Die Auswahl beruhte darauf, Substanzen zu messen, die in möglichst vielen Schweizer ARA vorkommen und einen relativ konstanten Eintrag ins Abwasser haben. Zudem sind die Indikatoren mit klassischem Abwasserreinigungsverfahren schlecht abbaubar, werden aber mittels 4. Reinigungsstufe gut bis sehr gut eliminiert.

Die Auswahl der Substanzen ist den Kantonen schon länger bekannt. Das IKL hat deshalb im Jahr 2015 eine Methode entwickelt, um tiefe Konzentrationen dieser Spurenstoffe im Abwasser nachweisen zu können. Wie der Name schon sagt, kommen die Substanzen im Spurenbereich vor – meist im ng/L Bereich, d. h. Milliardstel Gramm pro Liter.

Im Jahr 2016 haben wir im Rahmen einer Praktikumsarbeit die Tauglichkeit dieser Methode an der ARA Bibertal-Hegau getestet – eine der zwei ARA im Kanton Schaffhausen, die ausgebaut werden müssen. Unter anderem wurde abgeklärt, welches die besten Probenahmestellen innerhalb der ARA sind und welche Probenahmegefässe für die Lagerung geeignet sind. Es hat sich gezeigt, dass es keinen Unterschied gibt, ob Glas- oder PET-Flaschen für die Probenlagerung verwendet werden. Die Substanzen sind bis auf eine Ausnahme über mehr als einen Monat im Kühlschrank stabil. Derzeit gehen wir der Frage nach, ob die in der Gewässerschutzverordnung geforderten 48-Stunden-Mischproben für die Erfassung der Spurenstoffe praktikabel sind, da alle anderen Parameter mittels 24-Stunden-Mischproben erfasst werden.

Sobald die beiden vorgesehenen Schaffhauser ARA mit einer 4. Reinigungsstufe aufgerüstet sind, wird die Reinigungsleistung in Abhängigkeit der ARA-Grösse 24 bzw. 12 Mal pro Jahr überprüft – bei gutem Abschneiden kann die Frequenz auf die Hälfte reduziert werden. Die Analytik ist bereit, von IKL-Seite steht einem Ausbau nichts im Wege. (cm)



### 3.3. Bauboom im Bereich der Wasserversorgungen

Wir haben im letzten Jahresbericht über die erfolgreich abgeschlossenen Planungen der Wasserversorgungen berichtet (Generelle Wasserversorgungsprojekte, GWP) und die damit verbundenen Subventionszusagen von 25% von Seiten des Kantons. Nun beginnt die Umsetzung, die bis Ende 2022 abgeschlossen sein muss. Diese Planungsarbeiten haben einen regelrechten Bauboom ausgelöst. Vor allem in Verbindungsleitungen und Reservoirs wird «zünftig» investiert. In den Jahren 2015 und 2016 wurden 6 Baugesuche für den Neubau bzw. Ersatz von Reservoirs eingereicht. Weitere subventionsberechtigte Bauvorhaben zur langfristigen Sicherung der Trink- und Löschwasserversorgung werden folgen.

Wie steht es um unsere Trinkwasserversorgung in Notsituationen? Was passiert beispielsweise bei einem Ausfall eines Grundwasserpumpwerkes? Das Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung (BWL) startete im Berichtsjahr eine Umfrage zum Vollzug der Verordnung zur Sicherstellung der Trink-

wasserversorgung in Notlagen (VTN). Gemäss Bund sind heute rund drei Viertel der Bevölkerung der Schweiz durch Massnahmen im Hinblick auf Notlagen gemäss VTN abgedeckt.

Nach Bern konnten wir positive Nachrichten senden. Die Gemeinden im Kanton Schaffhausen arbeiten an der Umsetzung der GWP mit Hochtouren. Der Grossteil der Projekte wird schon Ende 2018 umgesetzt sein, der Rest spätestens Ende 2022. Dann werden 99,6% der Schaffhauser Bevölkerung trink- und löschwassermässig durch ein zweites Standbein abgedeckt sein. Zurück zur oben gestellten Frage. Fällt ein Grundwasserpumpwerk aus geht's ganz einfach: Schieber zum Nachbar-Grundwasserpumpwerk öffnen und das Wasser rauscht weiter durch die Leitung.

Freuen wir uns nun auf moderne und gut ausgebaute Wasserversorgungen im Kanton Schaffhausen. Die im Jahr 2003 begonnenen Planungen und Visionsstudien (erste Bestandsaufnahmen im Klettgau) kommen knapp 20 Jahre später zu einem guten Abschluss. (PW)

*Neubau Verbindungsleitung zwischen Schaffhausen-Gennersbrunn und Dörflingen. Foto: P. Wäspi*



### 3.4. Was hat die Rhybadi mit der EU zu tun?

Die Schweiz ist Mitglied der Europäischen Umweltagentur (EUA) und beteiligt sich am Europäischen Umweltinformations- und Umweltbeobachtungsnetz (EIONET). Im Rahmen dieser Beteiligung sind regelmässig diverse Umweltdaten an die EUA zu liefern. Diese beurteilt die Daten und veröffentlicht sie jährlich. Voraussetzung ist natürlich, dass die Datenerhebung für EUA-relevante Badeplätze die auf die EU-Badewasser-Richtlinie gestützten EUA-Vorgaben für Messparameter, Messfrequenz und Badesaison eingehalten werden.

#### Was hat das nun mit der Rhybadi zu tun?

Seit Jahrzehnten untersucht das IKL im Sommer die Badewasserqualität des Rheins zwischen Stein am Rhein und Rüdlingen und informiert die Bevölkerung via Medien und Homepage. Aufgrund der EUA-Vorgaben mussten die Analytik sowie die Messfrequenz angepasst und EUA-relevante Badeplätze definiert werden. Als EUA-relevant wurden im Kanton Schaffhausen das Strandbad Niederfeld in Stein am Rhein und die Schaffhauser Rhybadi bezeichnet. So werden die durchwegs guten Badewasserdaten via das Bundesamt für Umwelt (BAFU) an die EUA weitergeleitet und veröffentlicht. Die «blauen» Punkte für eine «Excellent water quality» können schon jetzt auf der EUA-Homepage eingesehen werden. Nach einer Übergangszeit von 4 Jahren werden diese Badeplätze von der EUA klassifiziert und mit weiteren Angaben zum Bad ergänzt. Eine gute Gratis-Werbung.

Natürlich finden sich die relevanten Badeplätze nicht nur auf der EUA-Homepage. Sie finden sie einfacher auf der Geoinformationsplattform der Schweizerischen Eidgenossenschaft <https://map.geo.admin.ch>. Im Menu auf «Nach weiteren Karten suchen?» klicken und in der Suchzeile «Badegewässerqualität» eingeben. Ein Klick auf die Badestelle und es erscheint ein Fenster mit weiteren Angaben dazu.

Nebenbei, auf dieser Karte finden Sie unzählige Informationen, von Velowegen über Skitouren, Wildschutzgebiete, Strassenlärm, geologische Informationen bis zu Unfällen mit Fahrradeteiligung. Sie können sich aber auch auf einer über 150-jährigen Zeitreise über die Veränderungen der Orts- und Infrastrukturen informieren. (EH)

#### Links zur Badewasserqualität:

- Qualität der europäischen Badegewässer 2015: <http://www.eea.europa.eu/www/de/publications/qualitaet-der-europaeischen-badegewaesser-2015>
- Interaktive EU-Badewasser-Seite: <http://www.eea.europa.eu/themes/water/interactive/bathing/state-of-bathing-waters>
- Geoinformationsplattform der Schweizerischen Eidgenossenschaft: <https://map.geo.admin.ch>
- Interkantonales Labor: <http://www.interkantlab.ch/>

*Rhybadi Schaffhausen – Mensch und Fisch fühlen sich wohl.  
Foto: E. Herrmann*





### 3.5. Natürliche oder chemische Badewasseraufbereitung – eine beinahe philosophische Frage

Zufrieden überblickt Bademeister Beat Schwaller die Beringer «Gwaagebadi». Zweieinhalb Jahre sind seit der Eröffnung des Beringer Naturbads vergangen. In den letzten beiden Jahren waren die Bademöglichkeiten auf Grund der Witterung etwas eingeschränkt. Doch sofern das Wetter gut war, kamen auch die Badegäste. Befürchtungen, die Akzeptanz für ein Freibad ohne chemische Desinfektion könnte sich zum Reinfluss entwickeln, erwiesen sich als unbegründet. Die Besucher nutzten blauen Himmel und Sonnenstrahlen zu einem Sprung ins kühlende Nass der Gwaagebadi.

«Viele der Badegäste sind nach dem Umbau zu einem Naturbad zum ersten Mal im Beringer Freibad, es gibt aber auch Dauergäste, die seit dem Umbau nicht mehr hier waren», sagt Schwaller auf den Unterschied vor und nach der Sanierung angesprochen. Überhaupt stelle sich für ihn die Frage natürliche oder chemische Aufbereitung des Badewassers als eine zunehmend philosophische heraus. Für ihn bedeute die Umstellung der Wasseraufbereitung eine Umstellung der Arbeit. Er könne sich verstärkt auf das Geschehen im Schwimmbad und auf die täglich notwendige Reinigung von Becken und Badewasseraufbereitung konzentrieren. Das täglich dreimalige Ermitteln des Chlorgehalts ist nach dem Verzicht auf den Einsatz von Chemikalien obsolet geworden. In den Vordergrund rücken das Algenwachstum und der dadurch teilweise glatte Beckenboden sowie die mikrobiologischen Untersuchungen, deren Auswertung zwei bis drei Tage dauert. In der Folge haben die Badewasserkontrollen durch das IKL mit dem Start ins Badzeitalter mit natürlicher Wasseraufbereitung zugenommen. «Den-

*Die naturnahe Aufbereitung des Badewassers erfolgt in einem Schilfbett. Foto: Rainer Bombardi*



noch sehen die Resultate weit besser aus, als anfangs gedacht» bilanziert Schwaller. Damit dies so bleibt entschloss er sich, auf Empfehlung des IKL, zur zumindest täglichen Entleerung und Befüllung des Planschbeckens. Aus Erfahrungen mit anderen Naturbädern ist bekannt, dass sie eine Optimierungsphase von vier bis fünf Jahren brauchen. «Von den Badegästen gab es bislang keine Reklamationen bezüglich des Badewassers, betreffend dem zum Teil glitschigen Beckenboden aber schon», zieht Schwaller ein bisher positives Fazit. Vorschläge zur Optimierung der «Gwaagebadi» bringen die Gäste eher hinsichtlich gestalterischer Art ein. (Bo)

*«Gwaagebadi» anlässlich der offiziellen Eröffnung: Die Gäste schätzen das Naturbad auf Grund seiner Badewasseraufbereitung, die ohne chemische Desinfektionsmittel auskommt. Foto: Rainer Bombardi*





## 4. Umweltschutz in Schaffhausen

### 4.1. Wohin mit unseren Bauabfällen?

Spricht man von Recycling oder Abfall denkt jeder an PET, Batterien oder die nicht mehr verfügbaren Gratis-Plastiksäckli an der Kasse. Mit Hausabbrüchen, dem Rückbau von Bauwerken und Recycling von Holzbalken, Betonplatten, Stahl, Eisen, Mauerwerk oder Gips haben wir im Allgemeinen nicht viel zu tun. Dabei: Rückbaustoffe von Bauwerken verursachen den grössten Abfallanfall in der Schweiz. Pro Einwohner bedeutet dies 910kg Bauabfälle pro Jahr, allein für den Hochbau. Dagegen stehen 352kg produzierte brennbare Siedlungsabfälle pro Person und Jahr.

Bauabfälle können grundsätzlich sehr gut einer Wiederverwendung zugeführt werden. Das Material besteht im Wesentlichen aus mineralischen Gesteinskörnern in unterschiedlicher Korngrösse, die über verschiedene Prozesse mit einem Bindemittel für den Erst-Bau aneinander gebunden wurden. Nach dem Abbruch kann mittels Brecher (Gesteinsmühle) der Verbund wieder gelöst werden. Das Korn ist damit bereit für eine erneute Verbindung und Verwertung als Baustoff oder auch für den Einsatz in loser Form (z. B. als Auffüllungsmaterial beim Leitungsbau).

Im zweiten Fall gilt es folgendes zu berücksichtigen: Leider haftet an diesem Korn noch ein Rest des ursprünglichen Bindemittels, was für die Wiederverwendung problematisch sein kann. Zum Beispiel Zement oder Asphalt. Es braucht also Einschränkungen, um eine Belastung des Grundwassers oder des Bodens durch die Auswaschung von gefährdenden Stoffen aus dem Bindemittel-Überbleibsel zu vermeiden.

#### Back to the roots

Am besten wäre es, die Bauabfälle wieder zum gleichen Ausgangs-Baustoff zusammenzufügen – à la Mauerwerk zu Mauerwerk, Beton zu Beton. Aber dagegen haben zurzeit Normenschreiber und Ingenieure etwas einzuwenden. Hier braucht es noch etwas Zeit, bis sich die Begeisterung für die Verwertungs- und Kreislaufidee manifestiert. Technische Fragen sowie Haftungs- und Versicherungsfragen verhindern momentan noch den grossen Durchbruch. Bis es soweit ist, sind wir auf die Mithilfe der engagierten Bauunternehmungen angewiesen, die aus eigenem, wirtschaftlichen Antrieb versuchen, das Rad in Bewegung zu setzen.

#### Nebenschauplatz Kiesgrube

Der Abbau von Ursprungs-Material in Kies- und Sandgruben sowie Steinbrüchen greift erheblich in die Natur ein. Deshalb ist für stillgelegte Teile oder ganze Gruben eine Nachnutzung vorgesehen. Je nach Standort wird aus einer Abbaustelle ein Stück Wald, Ackerland oder ein Biotop und Naturschutzgebiet. Dabei wird unverschmutztes Aushubmaterial zur Auffüllung verwendet.

#### Recycling: Ja! Aber mit Köpfchen!

Was passiert aber mit all dem Material, das nicht in gebundene Baustoffe oder auf unsere Deponien wandert? Es ist aufgrund der Vorschriften möglich, das Material z. B. für Grabenfüllungen bei Leitungsbauten zu verwenden. Dies unter der Voraussetzung, dass eine Deckschicht das Bauwerk abschliesst. Die Schadstoffe der ehemaligen Bindemittel können so nicht ausgewaschen werden.

Was passiert aber mit diesem Füll-Material in einigen Jahren, wenn die Leitungen erneut ersetzt werden müssen? Der Aushub weist dann zu viele Fremdstoffe auf, um als unverschmutzt in einer ehemaligen Kiesgrube abgelagert werden zu können. Die notwendige spezielle Entsorgung auf einer Deponie kostet dann möglicherweise mehr als man durch die günstigere Recyclingmaterial-Wahl ursprünglich eingespart hat. Die Verwendung von Recyclingbaustoffen ist wichtig und erfordert das Bestreben, den Kreislauf zu schliessen. Die billige Entsorgung von Bauabfällen unter dem Label «Recyclingbaustoffe» ist jedoch eher ein Feigenblatt als eine Kreislaufwirtschaft.

#### Ganzheitliche Betrachtung ist gefragt ...

Der Ersatz des Kieses in den gebundenen Baustoffen (Beton, Asphalt) birgt eine weitere Herausforderung. Die Baugruben der heutigen privaten Tiefgaragen, die teilweise schon bei Einfamilienhäusern gebaut werden, verursachen Unmengen von Aushub. Dieser ist meist nicht mit Fremdstoffen belastet und kann zur Auffüllung in einer ehemaligen Kiesgrube abgelagert werden... Kiesgrube?

Gehen wir davon aus, dass immer mehr Baustoffe rezykliert werden, benötigen wir auch weniger Primärmaterial-Abbaustellen wie Kiesgruben. Das zur Verfügung stehende Leervolumen in Kiesgruben wird also kleiner, sorgfältige Planung wird notwendig.

Wenn man mit dem Kreislaufgedanken in den gigantisch grossen Materialumsatz des «Bauwerkes Schweiz» eingreift, ist zwingend ein gesamtheitlicher Blick notwendig. Hier können und müssen wir mit Recycling im Sinne der nachhaltigen Rohstoffnutzung enorm viel erreichen, aber es sind auf allen Ebenen kreative Ansätze notwendig. Nur so kann vermieden werden, dass wir uns dabei selbst im Wege stehen. (ng)

## 4.2. Some like it hot

Manche mögen's heiss. Andere eher kühl. Was das geplante Tiefenlager für hochaktive Abfälle betrifft, tendieren wir am IKL aus Gründen der Sicherheit zu Letzterem. Zumindest sollte der Temperaturentwicklung im Tiefenlager in der gegenwärtigen Planungsphase deutlich mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden, als dies bisher der Fall war.

Der Grund: Bei hohen Temperaturen handelt sich der künftige Betreiber eines Tiefenlagers eine Reihe von Schwierigkeiten ein, die bei tieferen Temperaturen weniger ausgeprägt sind oder sich gar nicht erst stellen.

Setzt man das heutige Referenzkonzept der Nagra als Planungsgrundlage voraus, heizen sich die Komponenten des Tiefenlagers und das umgebende Gestein rasch auf. So werden Gesteinstemperaturen um die 100°C bereits im Zeitfenster einer allfälligen Rückholung der Abfälle erreicht. Der Gesetzgeber hat jedoch vorgesehen, dass eine Rückholung bis zum Verschluss des Lagers ohne grossen Aufwand möglich sein soll (Art. 37 Kernenergiegesetz). Ob das Referenzkonzept dies erlaubt, ist eine Ermessensfrage, die noch nicht geklärt werden konnte.

[1] J. Heierli, 2016, J. Nucl. Sci. Tech. 53(9), 1276-1295. <https://doi.org/10.1080/00223131.2015.1105163>

Wie eine Studie des IKL zeigt [1], gibt es bei der technischen Auslegung eines Tiefenlagers einen beträchtlichen Spielraum, der es erlaubt, deutlich tiefere Temperaturen zu erzielen. Auch die Dauer des Temperaturpulses kann stark reduziert werden. Dabei liegt eine Reduktion der Pulsdauer um das 10 bis 50-fache durchaus im Bereich des Möglichen. So liessen sich z.B. die Lebensdauer von technischen Komponenten für die Barrieren des Lagers erhöhen oder deren Ausfallwahrscheinlichkeit senken. Andererseits beanspruchen diese Varianten grundsätzlich mehr Platz im geologischen Untergrund. Daraus ergeben sich wiederum gesellschaftliche Fragestellungen, welche Bund, Kantone, Regionalkonferenzen und Gemeinden gemeinsam erörtern sollten.

In unserer Studie geht es uns nicht um eine Optimierung des Tiefenlagers, was auch immer dies im Detail bedeuten möge, sondern um die Auslotung des Spielraums, den die Schweiz heute noch hat, möglicherweise schon morgen aber nicht mehr. Denn die Festlegungen, die in Etappe 2 des Sachplans geologische Tiefenlager gemacht werden, könnten nachfolgende Arbeiten stärker als nötig einschränken. Dies gilt es beim Abschluss der zweiten Etappe des Standortauswahlverfahrens im kommenden Jahr zu vermeiden. Aus diesem Grunde ist die Vernehmlassung am Schluss der zweiten Etappe so wichtig. Wir werden uns jedenfalls einbringen! (jh)

Berechnungen. Foto: J. Heierli

$$\frac{ds}{dt} + k s^p = 0 \quad s(t=0) = s_0$$

→ generalisier order funktion  $s^p$ :  $f(s)$ ,  $f(0)=0$ ,  $f(1)=1$ .


→ generalisier  $k$  →  $k(t) = k(T(t))$ ,

→  $\frac{ds}{dt} + k(t) \cdot f(s) = 0$

Ansatz:  $\sigma := - \int_{s_0}^s \frac{ds'}{f(s')}$

$$\Rightarrow \frac{ds}{d\sigma} \cdot \frac{d\sigma}{dt} + k(t) f(s) = - f(s) \frac{d\sigma}{dt} + k(t) f(s) =$$
$$= - f(s) \left( \frac{d\sigma}{dt} - k(t) \right) = 0 \quad \forall s \in (0, 1].$$

⇒ new ode:  $\frac{d\sigma}{dt} - k(t) = 0 \Rightarrow \sigma(t) = K(t) = \int_0^t k(t') dt' \neq$



### 4.3. Ein Blick in eine ungewisse Zukunft

Schaffhausen im Jahr 2050. Der Bau des geologischen Tiefenlagers für radioaktive Abfälle im Zürcher Weinland hat begonnen. Eine unerwünschte, aber nicht unmögliche Zukunftsperspektive als exemplarisches Szenario:

*Schnell zieht Herr Müller die Wohnungstür hinter sich zu. Den Briefumschlag mit dem neuen Arbeitsvertrag hält er noch immer hinter seinem Rücken versteckt. Bald wird er rund vier Kilometer vom Rheinfall entfernt, tief unter der Erde, Stollen für das geologische Tiefenlager in den Fels treiben. Nachbarin Meier, Greenpeace-Mitglied und Katzenfreundin, liess er verduzt im Gang stehen. Falls er weiterhin von ihr zum Schwatz bei Kaffee und frisch gebackenem Kuchen eingeladen werden will, so darf sie nicht von seinem neuen Job erfahren. Die gute Stimmung im Haus wäre dahin... In der Küche schaltet Herr Müller das Radio ein: «... Anti-Tiefenlager-Demonstration beim Herrenacker wurden gestern in der Altstadt mehrere Schaufenster eingeschlagen. Die Polizei konnte eine Gruppe von Tiefenlager-Befürwortern davon abhalten die bis dahin friedliche Kundgebung zu stören. Zwei Personen wurden verhaftet. – Jestetten. Der Gemeindepräsident hat heute Morgen an einer Pressekonferenz verkündet, dass LKWs mit Bau- und Ausbruchmaterial des Tiefenlagers am Grenzposten künftig genauer kontrolliert werden. Seine Aussage: «Wir haben genug von eurem Dreck», widerspiegelt die zunehmende Belastung der Beziehung zur deutschen Nachbargemeinde. – Schloss Laufen am Rheinfall vermeldet im letzten Jahr erneut 5% Besucherrückgang. – Der Leerwohnungsbestand ist stark gestiegen, weil die Bevölkerungszahlen stetig abnehmen. Regionale Produkte bleiben in den Regalen der Grossverteiler liegen. Die Karottenernte von Bauer Münsterli aus Ramsen landete, statt auf den Tellern der Bevölkerung, zur Entsorgung in der Biogasanlage.» Deprimiert schaltet Herr Müller das Radio aus.*

#### Studie als Stimmungsthermometer der Gesellschaft

Dieses Szenario ist reine Fiktion. Trotzdem sind gesellschaftliche und wirtschaftliche Konsequenzen von Bau und Betrieb eines geologischen Tiefenlagers für eine Region im dichtbesiedelten Schweizer Mittelland unausweichlich. Die tatsächlichen Auswirkungen und deren Tragweite sind jedoch nur schwer abzuschätzen. Während wirtschaftliche Faktoren zumindest teilweise numerisch quantifiziert werden können (z. B. in der Berechnung von geschaffenen Arbeitsstellen oder Steuereinnahmen), sind gesellschaftliche Wahrnehmungen und ihre

Folgen nicht absolut messbar. Deshalb wird die Gesellschaftsstudie der Kantone, welche den Einfluss eines Tiefenlagers auf das Image und den gesellschaftlichen Zusammenhalt einer Region untersucht, als Längsschnittstudie durchgeführt. Das bedeutet, dass die Resultate der ersten Befragungswelle als «Stimmungsthermometer» der heutigen Gesellschaft dienen und die Nulllinie zur Erfassung zukünftiger Veränderungen in den Standortregionen definiert.

#### Ein flaues Gefühl im Magen... mit Ansteckungsgefahr?

Als die Bevölkerung 2016 rund um das Standortgebiet Zürich Nordost gefragt wurde, welches Thema die Region im Moment am meisten beschäftige, so wurde das mögliche Tiefenlager am häufigsten genannt. Die Bevölkerung akzeptiert zwar, dass sie für die Entsorgung der von ihr verursachten radioaktiven Abfälle mitverantwortlich ist, trotzdem ist die Mehrheit einem Tiefenlager gegenüber kritisch bis eher negativ eingestellt. Diese Resultate zeigen, dass das vor mehr als drei Jahrzehnten im Kanton Schaffhausen verabschiedete Gesetz gegen Atom-müll-Lagerstätten noch immer seine Gültigkeit hat. Es wird den meisten unwohl beim Gedanken an ein Atom-mülllager in der Nachbarschaft. Besonders die Tiefenlager-kritischen Personen sind nicht überzeugt, dass die Standortwahl gemäss Sachplan fair abläuft und auf rein sicherheitstechnischen Entscheiden basiert. Aufgrund des kontroversen und emotionalen Themas haben sich kaum definitive neutrale Meinungen gebildet, denn gemässigte Ansichten vertreten vor allem Personen, welche sich ihrer Einstellung gegenüber dem Tiefenlager noch nicht sicher sind. Stattdessen existieren bereits zum heutigen Zeitpunkt zwei verhärtete Lager von Leuten, deren Standpunkt fest steht, und nur wenig gegenseitiges Verständnis aufbringen. Weil nur eigene Argumente als legitim anerkannt werden, wird eine Diskussion auf sachlichem Niveau schwierig. Ausserdem könnten sich die Fronten zukünftig noch mehr verhärten, wenn auch die bisher Unentschlossenen sich eine feste Meinung gebildet haben. Diese Personen sehen sich jetzt noch in der Warteschlange, da mit dem Bau des Lagers erst in mehr als 30 Jahren begonnen wird. Ist der Standortentscheid aber einmal gefallen, wären viele bereit, sich aktiv gegen ein Tiefenlager in ihrer Region zu wehren. Momentan kommt es zwar im Zusammenleben noch nicht offen zum Streit, doch trotzdem werden Konflikte wahrgenommen. Einige Personen gaben in der Umfrage an, ihre Meinung nicht mehr offen zu vertreten, um Konfrontationen aus dem Weg zu gehen. Es gibt

also, obwohl der definitive Standort des geologischen Tiefenlagers noch nicht einmal bestimmt ist, bereits spürbare Effekte in der Gesellschaft.

### **Noch kein Fieber, aber erhöhte Temperatur...**

Die effektiven Auswirkungen des Tiefenlagers auf die Gesellschaft aus heutiger Perspektive abzuschätzen ist schwer, denn die wahren Folgen sind wohl erst spürbar, wenn Veränderungen immanent sind. Das fiktive Zukunftsszenario stellt ein Extrem dar, in dem einige, von der Gesellschaftsstudie angesprochenen potenziellen Auswirkungen eintreffen. Wie weit die Realität davon entfernt sein wird, hängt auch von globalen Ereignissen ab. Erlebt die Welt weitere Katastrophen à la Fukushima, so ist das Szenario vielleicht nicht komplett verkehrt. Gibt es grosse technologische Fortschritte, wird vielleicht die Akzeptanz für Atomenergie wieder höher, so dass die befürchteten Effekte abgeschwächt werden oder gar nicht auftreten. Wir können solche globalen Entwicklungen weder voraussagen noch beeinflussen. Gewiss aber ist die Realisierung eines Tiefenlagers im dicht besiedelten Schweizer Mittelland eine komplexe Aufgabe, die über mehrere Generationen gelöst werden muss. Über diese Zeitspanne müssen alle Prozesse und Entscheide nachvollziehbar sein und von der Bevölkerungsmehrheit mitgetragen werden. Darum darf der gesellschaftliche Aspekt in diesem Projekt nicht vernachlässigt werden.

Die Sorgen um die Auswirkungen eines Tiefenlagers sind in den Regionen bereits heute zu spüren und sollten anerkannt und ernstgenommen werden. Als Fazit könnte man sagen: Noch hat die Bevölkerung zwar kein Fieber, aber bereits erhöhte Temperatur. Deshalb gilt: Nicht warten bis Unzufriedenheit, Meinungsverschiedenheiten und Misstrauen in der Bevölkerung eine sachliche Diskussion verunmöglichen, sondern frühzeitig auf die Entwicklungen in der Gesellschaft eingehen. Ohne Vertrauen in die Akteure und den Prozess ist die Gefahr von Verzögerung und Einsprache gross und die Akzeptanz in der Region gefährdet. Die beste Medizin ist ein fairer und transparenter Auswahlprozess, bei dem alle einbezogen werden. Eine Plattform bietet die regionale Partizipation, welche auch zukünftig eine wichtige Rolle spielen sollte. Werden die gesellschaftlichen Entwicklungen ignoriert, besteht die Gefahr, dass sich die Bevölkerung, wie einst beim ehemals möglichen Standortgebiet Wellenberg, gegen ein Tiefenlager stellt und der Prozess scheitert.

Die Gesellschaftsstudie gibt dem Kanton die Möglichkeit, Stim-  
mungsänderungen wahrzunehmen und rechtzeitig Massnahmen einzuleiten. Wir begleiten den Prozess deshalb weiterhin konstruktiv aber kritisch. (dh)

*Andere Länder, andere Sitten. Foto: I. Stössel*





#### 4.4. «Safety First!»

«Safety First» – Die Sicherheit hat Priorität: Wie oft hört man diesen Ausdruck in den hitzigen und weniger hitzigen Diskussionen der zahlreichen Gremien, die sich mit der Suche nach einem Standort für geologische Tiefenlager beschäftigen! In der Regel gefolgt von einem zustimmenden Murmeln in den Reihen. Und welcher Tor möchte sich diesem doch wirklich zentralen Anliegen bei dem schwierigen und langfristigen Thema der radioaktiven Abfälle entgegenstellen? Der Ausdruck «Safety First» steht dabei wie ein Stopp-Schild inmitten des Diskussionspfades. Er meint: Hier geht die Diskussion nicht mehr weiter; das ist nicht mehr unser Bier, das überlassen wir den Ingenieuren und Wissenschaftern.

Doch manchmal blicke ich in die Runde, wenn dieser Satz fällt. Was ist denn eigentlich mit Sicherheit gemeint? Bin ich der einzige, der das nicht so genau weiss? Verstehen alle das selbe unter dem Begriff «Safety»? Zumindest Missverständnisse scheint es zu geben, das fällt mir immer wieder in bilateralen Diskussionen auf. Ein paar Beispiele:

##### Missverständnis Nr. 1

Sicherheit ist zentral in der Kommunikation zum Verfahren. Doch wenn der Ingenieur sagt: «Das Projekt ist sicher» meint er: «Die Eintretenswahrscheinlichkeit eines schweren Unfalles ist gering». Oder: «Die Vorgaben der Aufsichtsbehörden sind eingehalten». Die Öffentlichkeit versteht: «Störfälle mit Auswirkungen auf Mensch oder Umwelt sind völlig ausgeschlossen». Das ist offensichtlich nicht das selbe!

##### Missverständnis Nr. 2

Sicherheit für wen? Für unsere Generation? Für die Generation unserer Kinder? Oder für eine allenfalls alle Katastrophenszenarien überlebende Menschheit in 100'000 Jahren? Meinen wir beides (d. h. für heute und für alle Zukunft)? Und wie gehen wir damit um, wenn wir heute Einschränkungen akzeptieren müssen, damit wir die Langzeitsicherheit garantieren können? Oder: Wie vergleichen wir die Wichtigkeit der Sicherheitsanforderungen in Bezug auf Terrorismus mit jenen in Bezug auf künftige Erdbeben? Wollen wir lieber rasch ein – möglicherweise weniger sicheres – Lager oder erst nach umfangreichen Ab-



klärungen viele Jahrzehnte später ein (noch) sichereres Lager? Wobei wir in Kauf nehmen, dass die Materialien bis dahin sehr unsicher gelagert werden? Sicherheit ist nicht ein untrennbarer Monolith, sondern stützt sich auf zahlreiche wichtige Teilelemente ab, die sich auch gegenseitig beeinflussen.

### **Missverständnis Nr. 3**

Wenn Sicherheit prioritär ist: Weshalb favorisiert denn das Schweizer Recht eine Inlandlösung? Ist es nicht möglich, dass ausserhalb unserer Landesgrenzen in weniger dicht besiedelten Gebieten ein technisch noch sichereres Tiefenlager gebaut werden könnte? Mit Blick auf die Planungsdauer von 100'000 Jahren bzw. einer Million Jahre wirken die Landesgrenzen recht willkürlich festgelegt. Damit haben bereits heute gesellschaftliche Aspekte einen (vielleicht wichtigen, aber nicht primär sicherheitsgerichteten) Einfluss auf den Prozess. Natürlich wollen wir das Problem nicht exportieren, schon gar nicht in «unsichere» Drittstaaten. Doch Sicherheit befindet sich nicht im luftleeren Raum; bereits heute steht das Sicherheitsgebot in einem gesellschaftlichen Kontext. Und das ist auch gut so!

### **Missverständnis Nr. 4**

Sicherheit kostet. Wenn wir eine Verbauung gegen Murgänge planen, rechnen wir mit einer bestimmten Grösse des Murganges. Wenn der Murgang im nächsten Frühjahr doppelt so gross ist, haben wir Pech gehabt. Welche Sicherheit will ich mir leisten? Sicherheit gegen den Murgang, wie er nur alle hundert Jahre niedergeht? Oder Sicherheit gegen den Murgang, wie er nur alle tausend Jahre zu erwarten ist? Oder alle zehntausend Jahre? Ein Kompromiss muss gefunden werden. Ab einem gewissen Punkt ist eine noch höhere Investition kaum noch sinnvoll: die Kosten wachsen exponentiell, Sicherheit aber nur noch minimal. Der Steuerzahler, die Steuerzahlerin (auch jene, die im potentiellen Schuttkegel des Murganges wohnen) müssen diesen Kompromiss mittragen können. Sicherheit ist dann auch ein gesellschaftlicher Prozess. Absolute Sicherheit gibt es nicht, und die Ressource Geld ist nie unbeschränkt. Und gar keine Verbauung gegen Murgänge zu bauen, weil das Geld für die Super-Konstruktion nicht reicht, ist auch keine Lösung.

### **Folgerung:**

«Safety First» – Sicherheit ist prioritär. Völlig richtig. Und genau daher müssen wir darüber reden. Genau daher muss die Gesellschaft definieren, welche Sicherheit angestrebt werden soll. Dieses Mass der gesellschaftlich erforderlichen Sicherheit definiert die Vorgaben, die eingehalten werden müssen. Der Ingenieur schliesslich muss garantieren, dass diese Vorgaben eingehalten werden. Doch die Annahme, dass der Ingenieur die Sicherheit definiert, ist falsch.

«Safety First» darf kein Stoppschild sein, sondern müsste eigentlich heissen: wir sind auf der Hauptstrasse. Genau darüber müssen wir diskutieren, damit wir weiterkommen. (is)



## 4.5. Anfassen erwünscht

Wir kennen das wohl alle: Da haben wir schon zum zehnten Mal über ein bestimmtes Thema gelesen und beim Nachdenken über die Details sind wir doch wieder unsicher. Es fehlt das kombinierte Erlebnis von Auge, Nase und Hand.

Deshalb entschieden sich die Stadt Schaffhausen und der Kanton, eine Ausstellung zum Thema gebietsfremde Pflanzen und Tiere zu organisieren. Die Besucher sollten die sonst Verpönten anfassen, beobachten und beschnuppern können. Und als wünschenswerten Nebeneffekt vielleicht feststellen, dass die schöne gelbe Blume im Garten gar nicht so schön für all die anderen Pflanzen ist.

Plakat zur Neobiota-Ausstellung.

**Reiseziel Schaffhausen**  
**Ausstellung über Neobiota**  
**vom 19.08. bis 11.09.2016**

**Wo:** Grün Schaffhausen, Gärtnereibetrieb  
Rheinhardstrasse 6  
Bus-Nr. 1, Haltestelle Waldfriedhof

**Öffnungszeiten:** Mo - Fr von 07.30 - 17.00 Uhr  
Sa 08.00 - 15.00 Uhr  
So geschlossen!

**Eintritt:** Frei



Als Ausstellungsraum für die Aquarien und Schaukästen diente die Orangerie von Grün Schaffhausen. Davor wucherten zahlreiche Pflanzen, die sonst im Freien nicht gerne gesehen werden. Das mussten wir uns auch des Öfteren anhören: «Uns sagt ihr, dass wir die invasiven Neobiota bekämpfen sollen und ihr hegt und pflegt sie hier! Macht das Sinn?» – Um die Antwort vorweg zu nehmen: «Ja, das macht sogar sehr Sinn.» Der Verhaltensforscher und Nobelpreisträger Konrad Lorenz hat mal gesagt: «Man schützt nur, was man liebt, man liebt nur, was man kennt.» Sinngemäss gilt dies auch gegenteilig: «Man bekämpft nur Neobiota, die man kennt.» Zudem standen die Pflanzen unter Kontrolle und hatten keine Möglichkeit zu entkommen.

Wir wollten nicht einen gesonderten Ausstellungsraum schaffen, der erfahrungsgemäss vor allem durch neobiologisch bereits vorbelastete Personen besucht würde. Die Ausstellungsstücke befanden sich darum ‚en passant‘ auf dem Weg zur Stadtgärtnerei und manch eine verweilte vor dem schönen Springkraut. Natürlich informierten wir die Besucher auch mit nützlichen Hinweisen und allgemeinen Umgangsregeln zu den Pflanzen und Tieren.

Es war ein voller Erfolg. Man sah fast immer Leute in und um die Orangerie, manche verwundert und manche mit Kennerblick. Zusätzlich wurde die Ausstellung genutzt, um Schulungen und Vorträge durchzuführen. Im Laufe der vierwöchigen Ausstellung konnte so die Problematik der gebietsfremden Organismen verschiedenen Fachverbänden, Verwaltungen und interessierten Gruppen näher gebracht werden.

Am Ende einer solchen Führung blickte mich eine Besucherin ganz erschrocken an und meinte: «Jesses, mir war, als hätten sie eine Führung durch meinen Garten gemacht. Aber das wird sich nun radikal ändern.» Herr Lorenz lässt grüssen. (rf)

### Götterbaum (*Ailanthus altissima*)

Herkunft: China

Sommergrün

Gefiederte Blätter

Bis 30 Meter hoch

Schnelles Höhenwachstum

Zweihäusig

Vegetative Vermehrung

## 4.6. Der Teufel steckt im Götterbaum

Welch imposanter Name! Ich habe Freunde, die Zeus heissen und das sollte die Mindestanforderung punkto Namen sein, um einen solchen Baum fällen zu dürfen.

So schön sein Name, so schlecht seine Reputation. Eingeführt wurde dieser mehrstämmige Laubbaum mit den auffallend gefiederten Blättern im 18. Jahrhundert aus China. Neben der Verwendung als Zierbaum wurde versucht, ihn für die Seidenproduktion zu nutzen. Im Anschluss an eine grosse Epidemie unter den Seidenraupen wurde nach einem Ersatz gesucht und man glaubte, diesen im Götterbaumspinner gefunden zu haben. Deshalb pflanzte man massenhaft Götterbäume als Futterpflanzen. Der Versuch scheiterte jedoch an der schlechten Qualität der Seide. Die Götterbäume – die blieben. Wie es Götter im Allgemeinen so halten.

Einen zweiten Verbreitungsschub erlebte die Pflanze nach dem zweiten Weltkrieg, als sie auf den Trümmerfeldern ideale Wachstumsbedingungen vorfand. Dies hängt stark mit Eigenschaften zusammen, die bei invasiven Pflanzen weit verbreitet sind: Anspruchslosigkeit und Zähigkeit. Hinzu kommt, dass gebietsfremde Organismen über eine zusätzliche Geheimwaffe verfügen, um in der Fremde erfolgreich zu sein. Beim Götterbaum ist es eine Eigenschaft, die wohl am ehesten der Hydra in der griechischen Mythologie nahesteht. Sie ist zwar kein göttliches Wesen aber es brauchte immerhin einen Gott, um sie zu bezwingen. Zurück zur Geheimwaffe: Wenn man dieser Pflanze den Stamm durchtrennt, reagiert sie mit Stock- und Wurzel-ausschlägen und der erstaunte Baumfäller sieht sich kurze Zeit später dutzenden Jungpflanzen gegenüber. Was ist passiert? In Stresssituationen – und dazu gehört das Fällen zweifelsohne – lässt der Götterbaum seine Energie in die nächste Generation fliessen. Das Resultat sind zahlreiche neue Triebe aus Stock und Wurzeln. Genau wie bei der Hydra.

Die Ausbreitung des Götterbaumes in der Schweiz ist, abgesehen vom oft früh und heftig betroffenen Tessin, noch relativ übersichtlich. Man findet ihn oft im Siedlungsraum und seltener im Wald. Dieses Bild zeigt sich auch im Kanton Schaffhausen, wo vor allem die Stadt Schaffhausen von ihm bevölkert wird, währenddessen er im ländlichen Bereich weniger anzutreffen ist. Im Wald scheint er «ennet em Rhy» noch nicht

angekommen zu sein. Dennoch: Experten haben in Zukunftsszenarien die künftige Verbreitung simuliert und gehen davon aus, dass sich der Götterbaum in den nächsten Jahrzehnten grossflächig über das Mittelland und gewisse Alpentäler ausbreiten wird. Sie halten den Götterbaum für äusserst invasiv und attestieren ihm ein beträchtliches Schadenspotential.

Nun, wie wir aus der Geschichte der Hydra wissen, fand sie in Herkules ihren Bezwinger. Übertragen auf den Götterbaum heissen die momentan hoffnungsvollsten Ansätze das Ringeln und der Einsatz von Chemikalien. Beim Ringeln wird der Stamm mit einer Motorsäge spiralartig eingekerbt, so dass nur noch spärlich die Säfte von Blatt zu den Wurzeln fliessen und umgekehrt. Auf diese Weise wird der Baum ausgehungert, ohne dass er zu stressbedingten Symptomen greift. Wenn die Pflanze dann genug geschwächt ist, kann sie gefällt werden, ohne dass der Baum noch genügend Kraft aufbringt, um viele Triebe zu generieren.

Wir hoffen, dass unsere Bekämpfungsstrategie ähnlich erfolgreich sein wird wie Herkules' auch wenn wir wohl nicht auf göttlichen Beistand zählen dürfen. (rf)

33

*Der Götterbaum braucht nicht viel Platz, um sich wohl zu fühlen. Foto: R. Fendt*





#### 4.7. Hanna Luftig möchte wissen: Warum ist die Feinstaubbelastung manchmal so hoch?

Hanna Luftig interessierte sich letztes Jahr dafür, was der Kanton gegen die Luftbelastung unternimmt und erfuhr, dass sowohl auf nationaler wie auch kantonaler Ebene Massnahmen gegen zu hohe Luftverschmutzung getroffen werden. Doch der VW-Skandal zeigt, dass technische Massnahmen zur Verbesserung der Luft nicht immer so gut sind wie behauptet, und das macht sie misstrauisch. Hanna Luftig informiert sich deshalb regelmässig über die Schadstoffbelastung mit ihrer Handy-App «airCheck» und wenn sie es genau wissen möchte, dann konsultiert sie im Internet die Schadstoffkarten von OSTLUFT.

«Letzthin stiegen die Feinstaubwerte auch bei uns in Schaffhausen in den gelben Bereich, was bedeutet, dass der Tagesmittelgrenzwert überschritten wurde, oder?» fragte sie uns an. Da hat Frau Luftig Recht. Auch wenn Belastungen über dem Grenzwert weniger häufig auftreten, können sich die Schadstoffe bei anhaltender winterlicher Hochdruckwetterlage in der unteren Luftschicht stark anreichern. Wir wollten es jedoch genau wissen. Analysen von OSTLUFT, an denen das IKL beteiligt ist, zeigen, wie sich die Schadstoffbelastung in den letzten 16 Jahren entwickelt hat. Mit statistischen Verfahren kann der Witterungseinfluss auf die Schadstoffbelastung herausgefiltert werden und man erhält «witterungsbereinigte» Zeitreihen. So wird die Änderung der reinen Schadstoffbelastung bestimmt. Und tatsächlich: In der Mitte von Zürich, bei der Kaserne, hat die «witterungsbereinigte» Feinstaubbelastung (PM10-Belastung) in den letzten 10 Jahren um  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  abgenommen, so dass heute die Belastung im Jahresmittel nur noch bei

*Die Feinstaub-Freunde aus dem OSTLUFT Jahresbericht 2014.*



15 µg/m<sup>3</sup> liegt. In den ländlichen Regionen der Ostschweiz – und dazu zählt auch der Kanton Schaffhausen – wurde eine ähnliche Abnahme der PM10-Belastung festgestellt mit einem Jahresmittel von 12 µg/m<sup>3</sup>. Diese Werte liegen deutlich unter dem Jahresmittelgrenzwert von 20 µg/m<sup>3</sup>. Zudem hat die Häufigkeit von Tagen mit erhöhter PM10-Belastung deutlich abgenommen. Und trotzdem gibt es noch immer winterliche Perioden, insbesondere bei anhaltender Hochdrucklage über den Alpen, während denen die Feinstaubbelastung ansteigt und der Tagesmittelgrenzwert von 50 µg/m<sup>3</sup> für PM10 überschritten werden kann.

#### Feinstaub – PM10

Unter Feinstaub PM10 versteht man alle Partikel von höchstens 10 Mikrometern (µm), das heisst 0.01 Millimetern Durchmesser. Es handelt sich um ein physikalisch-chemisch komplexes Gemisch von festen und flüssigen Teilchen mit unterschiedlicher Zusammensetzung, Herkunft und Wirkung.

Epidemiologische Studien zeigen klare Zusammenhänge zwischen der PM10-Belastung und Herz-Kreislauf- sowie Atemwegserkrankungen. Eingeatmeter Feinstaub dringt bis in die Lungen vor, da die Filterwirkung des Nasen-Rachenraumes für diese feinen Partikel nicht ausreicht. Dabei gilt: je kleiner die Partikel sind, desto tiefer dringen sie in die unteren Atemwege vor. Quelle: OSTLUFT

#### Weitergehende Informationen:

- OSTLUFT Jahresberichte ([www.ostluft.ch](http://www.ostluft.ch))
- Cercl'Air Empfehlung Nr. 27a zum Kurzzeit Luftbelastungs-Index KBI
- [www.feinstaub.ch](http://www.feinstaub.ch)

«Und was bedeutet viel Feinstaub für meine Gesundheit?» möchte Frau Luftig wissen. Genau zu dieser Frage analysieren Mediziner und Epidemiologen die gesundheitlichen Auswirkungen durch die Luftbelastung. Sie fanden heraus, dass bei Belastungen unter dem Tagesmittelgrenzwert für PM10 das Auftreten von gesundheitlichen Beeinträchtigungen zwar möglich ist, aber nur wenige Prozent der Bevölkerung betreffen. Die Folge können Atemwegserkrankungen sowie Herz- und Kreislaufbeschwerden sein. Je mehr die Feinstaubbelastung ansteigt, umso mehr Menschen sind von diesen Symptomen betroffen.



#### Blackie

- kleiner, schwarzer Russpartikelmann
- Ursprung: Abgase aus Dieselmotoren
- jung
- luftig leicht, krebserregend



#### Woodie

- angekohelter Partikeljunge
- Ursprung: rauchendes Feuer
- jung
- teerig-klebrig, krebserregend

Steckbriefe der Feinstaub-Freunde. Quelle: Jahresbericht OSTLUFT 2014

«Aber was ist im Feinstaub drin, dass man ihn als generell gesundheitsschädlich betrachtet und Grenzwerte für PM10 hat?»

Der Feinstaub besteht aus einem wilden Gemisch verschiedenster Stoffe und stammt aus unterschiedlichsten Quellen. Wegen der guten Durchmischung der Luft ist die Zusammensetzung überall ähnlich. Wir wissen aus detaillierten Analysen, dass bei einer höheren Feinstaubbelastung nur etwa ein Drittel direkt im Strassenverkehr und durch Holzfeuerungen entsteht. Der grosse Rest der Konzentration wird erst in der Luft gebildet, u.a. aus den erwähnten Abgasen. Man nennt ihn deshalb sekundären Feinstaub. Als besonders gesundheitsschädlich gilt übrigens der Feinstaub aus dem Verkehr und den Holzfeuerungen.

Wir empfehlen Frau Luftig als weiterführende Lektüre die «Steckbriefe der Feinstaub-Freunde», eine unterhaltsame Geschichte aus dem Jahresbericht von OSTLUFT 2014, und danken Frau Luftig für ihr Interesse und wünschen ihr viel gesunde Schaffhauser Luft. (pm)



## 4.8. Weniger ist manchmal mehr

Seit 1985 regelt die nationale Luftreinhalte-Verordnung viele Anforderungen an Emissionsquellen mit dem Ziel einer gesunden Luft. Aber nicht alle. Gründe dafür können regionale Besonderheiten sein oder neue Erkenntnisse. Um diese Lücken zu schliessen, sind die Kantone angehalten, einen Massnahmenplan zu erstellen.

Im Bereich der Feuerungskontrolle bot sich mit der Überarbeitung des bestehenden Massnahmenplans die Chance, Bestehendes zu überdenken und Neues aufzunehmen. Es ist unbestritten, dass Holzfeuerungen für einen beträchtlichen Teil der Feinstaubbelastung in den Wintermonaten verantwortlich sind. Der Kanton Schaffhausen hat diesem Umstand bisher Rechnung getragen mit der Kontrolle von Feuerungen und der zeitlich begrenzten Informationskampagne zu Einzelraumfeuerungen wie beispielsweise Cheminées. Dass jedoch die holzbetriebenen Zentralfeuerungen im Gegensatz zu Öl- und Gasfeuerungen keiner Messpflicht unterstanden, stellte lange eine ungleiche Behandlung der verschiedenen Brennstofftypen dar. Auch vor dem Hintergrund, dass Holzfeuerungen zumeist eine engmaschigere Betreuung benötigen, um schadstoffarm betrieben werden zu können. Im neuen Massnahmenkatalog wurden deshalb folgende Anpassungen per 2017 aktiv: Kleine Holzfeuerungsanlagen (bis 70 kW), die als Zentralfeuerungen dienen, sollen neu die gleiche Behandlung erfahren wie Zentralfeuerungen mit anderen Brennstoffen. Sie unterstehen nach der Abnahmemessung neu einer periodischen Messung alle zwei Jahre. Bis anhin wurden bei diesen Anlagen keine Abgasmessungen durchgeführt. Ausgenommen davon sind Einzelraumfeuerungen. Diese unterliegen nur einer Abnahmekontrolle ohne Messung. Danach werden sie neu nur mehr im Verdachtsfall kontrolliert oder im Rahmen der Qualitätssicherung.

Feuerungsanlagen mit Erdgas zeigen zumeist keine Abweichungen bei den periodischen Abgasmessungen. Zuverlässige Anlagen und konstante Brennstoffqualität führen zu diesen erfreulichen Resultaten. Aus Sicht einer risikobasierten Kontrolle kann deshalb die Messfrequenz von bisher zwei auf vier Jahre reduziert werden. Sollte eine Feuerungsanlage jedoch die Grenzwerte nicht mehr einhalten, wird das Messintervall auf zwei Jahre verkürzt.

Ein berechtigtes Gegenargument zu dieser scheinbaren Lockerung der Vorschriften lautet oft, dass damit die Wartung ebenfalls heruntergefahren würde. Diese ist jedoch wie in den meisten Bereichen der Schlüssel zu einem schadstoffarmen Betrieb. Bei der Wartung handelt es sich um den Unterhalt der Anlage, damit sie möglichst sauber und ressourcenschonend läuft. Die Messung dagegen ist die behördliche Überprüfung dieses Zustandes. Diese zwei Aktivitäten sind unabhängig voneinander zu betrachten. Schliesslich putzt man sich die Zähne auch nicht nur vor dem Zahnarztbesuch.

Im Sinne einer möglichst schadstoffarmen Luft sind wir überzeugt, dass die getroffenen Massnahmen greifen werden. Zudem ist es sinnvoll, erzielte Verbesserungen an die Betreiber weiterzuleiten in Form von weniger Kontrollen. (rf)

## Holzfeuerungen

### Einzelraumfeuerungen

Diese werden zumeist als Komfort- und Zusatzheizungen für einen Raum eingesetzt. Zudem dienen sie im Herbst als Übergangsheizungen als Ergänzung zur Zentralheizung. Dazu zählen beispielsweise Cheminées, Schwedenöfen, Kochstellen und bedingt auch Kachelöfen. Die Abgrenzung zur Zentralheizung ist nicht eindeutig und hängt vom Brennstoffverbrauch und dem Einsatz der Feuerung ab. Die Beurteilung liegt bei den Fachpersonen vor Ort und den amtlichen Feuerungskontrollleuten.

Durch die geringe Heizleistung und Holz als Brennstoff stossen diese Feuerungsanlagen oft mehr CO und Feinstaub in die Luft. Zudem wurden sie früher oft als Abfallentsorger missbraucht. Dank intensiver Beratungen zur richtigen Anfeuerung und Brennmaterial in den vergangenen Jahren konnten jedoch grosse Verbesserungen erzielt werden. Einzelraumfeuerungen werden bei der Abnahme und im Verdachtsfall kontrolliert.

### Zentralfeuerungen

Zentralfeuerungen sind so ausgelegt, dass sie mehrere Räume oder Wohnungen bedienen können. Zu diesem Zweck benötigen sie einen Pufferspeicher. Dieser wird bei Unterschreitung einer bestimmten Temperatur des Speichermediums aufgeheizt und gibt die Wärme bei Bedarf wieder ab. Es ist anzustreben, dass die Feuerungsanlage höchstens einmal pro Tag läuft. Dazu müssen die Feuerungsanlage und der Speicher richtig dimensioniert sein. Dies gilt insbesondere bei sogenannten Wärmeverbänden oder Fernheizungen, die die Wärme für mehrere Häuser oder ganze Quartiere liefern. Hier gilt, dass ein unabhängiger Fachexperte (Qualitätsmanager Holzheizwerke) in die Planung einzubeziehen ist.





#### 4.9. Vergessene Mülldeponien im Wald – die «Leichen im Keller» der Altlastenbearbeitung

Leichen im Keller – sowas finden wir bei der Altlastenbearbeitung zum Glück nicht. Oder nur ganz selten. Und dann sind es eher Skelette, die beim Ausheben alter Gefängniskeller in der Altstadt zum Vorschein kommen, und die nicht mehr das IKL, sondern die Kantonsarchäologie betreffen. Spannende Detektivfälle ergeben sich jedoch auch ohne Leichen, beispielsweise dann, wenn unser Telefon klingelt, weil eine längst vergessene Mülldeponie im Wald entdeckt wurde. Solche Fälle gab es gleich zwei im vergangenen Jahr.

Im ersten Fall hat ein etwas weit von der dörflichen Müllentsorgung abgelegenes Restaurant bis vor wenigen Jahrzehnten seine Abfälle in eine Grube im nahe gelegenen Wald gekippt, was damals noch einer legalen Entsorgung entsprach. So erhielten wir kürzlich ein Telefon vom heutigen Besitzer. Er wollte die «Sauerei» im Wald aufräumen, unter anderem in der Überlegung, die Abfälle könnten die Nutzung des Quellwassers aus diesem Gebiet gefährden. Mit einem kleinen Bagger wurde die Mülldeponie ausgehoben. Glas, Büchsen, Keramik, Tontöpfe, Plastikbehälter, «Kafirahmdeckeli» – alles war dabei. Da der Be-

sitzer das IKL frühzeitig beigezogen hat, konnten wir mit Rat und Tat zur Aufräumaktion beitragen und sicherstellen, dass die Abfälle den heutigen rechtlichen Vorgaben entsprechend entsorgt werden. Und seiner Initiative ist es zu verdanken, dass wir im Kanton Schaffhausen eine «Problemstelle» weniger haben.

Etwas aufwändiger war der zweite Fall. Hier haben Naturschützer zufällig – im Zusammenhang mit der Aufwertung eines Steinbruchs im Wald für brütende Eulen – Abfälle entdeckt. In einer ersten Schätzung hiess es, es handle sich nur um wenige Kubikmeter. Da die Abfälle mit heruntergefallenen Kalksteinen zugedeckt und mit Gestrüpp überwachsen waren, war die Menge jedoch schwierig abzuschätzen. Eine erste Besichtigung durch das IKL zeigte, dass es sich unter anderem um Brandschutt und Giessereisande handelte. Dementsprechend wies die Analyse einer Probe des Materials auf erhöhte Schwermetallgehalte hin. Ein Blick auf die hydrologische Situation zeigte, dass sich die Abfalldeponie am Rande eines Gewässerschutzbereichs mit genutztem Grundwasser befand – somit wären langfristig vielleicht nicht nur die tierischen Waldbewohner zu Schaden gekommen. Ausserdem bestand die Idee, den Steinbruch mit den brütenden Greifvögeln später als Ausflugs- und Exkursionsziel für Schulklassen zu nutzen. Die Gemeinde beschloss, die Abfälle von einem Unternehmen auf einen befestigten Platz transportieren zu lassen, um von dort aus die weitere Entsorgung festzulegen. Entgegen der ersten Schätzung, es handle sich um wenige Kubikmeter, mussten ganze 19 Lastwagenladungen voller Abfälle abtransportiert werden. Darunter befanden sich neben dem Giessereisand auch Plastikabfälle, Farbkübel, ganze Matratzenfederkerne, Autofelgen und asbesthaltige Bauabfälle, die mit Schutzmaske und Handschuhen separat verpackt und entsorgt werden mussten. Offenbar sind die Abfälle nach der Deponierung auch noch angezündet worden, wie die Brandrückstände verrieten.

Tatsächlich hat früher der Entsorgungsweg «Grube im Wald» und auch das dortige Verbrennen dem Stand der Technik entsprochen. Heute sind wir zum Glück etwas weiter. Die vom Steinbruch abtransportierten Abfälle wurden gesiebt, wobei der stark mit Schwermetallen belastete Feinanteil in der Multikomponentendeponie Pflumm entsorgt werden konnte. Mit



Ausheben und Abtransportieren der Abfälle im Steinbruch. Foto: J. Säggerer

Hilfe eines Magneten wurden Metalle und mit einem sogenannten Windsichter Holzpartikel aussortiert. Anschliessend konnte das verbleibende Material für die Herstellung von Recyclingbeton verwendet werden – so wie es eben dem heutigen Stand der Technik entspricht.

Kommen mehrere Jahrzehnte alte Abfälle zum Vorschein, die entsorgt werden müssen, stellt sich die Frage, wer die «Aufräumaktion» bezahlt. Laut Umweltschutzgesetz gilt für die Kostentragung das Verursacherprinzip. Werden Abfälle entsorgt, die keine Umweltgefährdung darstellen (z. B. wegen eines Bauprojekts), zahlt der Bauherr die Zusatzkosten. Geht von den Abfällen jedoch eine Umweltgefährdung (z. B. Gefährdung des Grundwassers) aus und müssen diese also aus altlastenrechtlicher Sicht entsorgt werden, so hat der Verursacher der Abfälle für einen Grossteil der Entsorgungskosten aufzukommen. Allerdings ist es trotz historischer Recherchen und Abklärungen oft schwierig, den verantwortlichen Übeltäter ausfindig zu machen. Übeltäter ist vielleicht auch nicht die richtige Bezeichnung, denn in vielen Fällen hat diese Art von Abfallentsorgung damals (vor dem Zeitalter der Kehrichtverbrennung und des Recyclings) wie schon erwähnt dem Stand der Technik entsprochen und wurde selbst von den Städten und Gemeinden so gehandhabt.

Somit sind diese beiden Fälle vergessener Mülldeponien bestimmt nicht die einzigen ihrer Art. Immer wieder klingelt unser Telefon, wenn Abfälle irgendwo auftauchen, wo sie nicht hingehören. Nicht nur im Wald, sondern viel häufiger auch während Aushubarbeiten auf Baustellen. Selbst der Kataster der belasteten Standorte (Vollzugsinstrument, in dem mit Abfällen belastete Standorte verzeichnet sind) «weiss» nicht alles. Vielmehr ist er ein dynamisches Vollzugsinstrument, und es werden laufend auch neu entdeckte, mit Abfällen belastete Standorte darin eingetragen.

Insgesamt verbessert sich der Überblick über die belasteten Standorte im Kanton Schaffhausen laufend. Das IKL unterstützt deren Abarbeitung durch Recherchieren und fachliche Beratung, und wie im Fall Steinbruch auch mal durch die Begleitung vor Ort, wobei wir selber mit anpacken.

Nun sind wir gespannt, was für Fälle, neben den rund 280 bekannten, mit Abfällen belasteten Standorten in diesem Jahr neu zum Vorschein kommen und hoffen zumindest auf eine erfolgreiche Vogelbrut im Steinbruch ohne Autofelgen, Asbest und Schwermetalle. (js)

«Güseldetektive» gibt es nicht nur beim SRF, sondern auch beim IKL.  
Foto: J. Sägesser





#### 4.10. Wenn Bodenschützer und Motocross aufeinander treffen...

Als Bodenschützer beschäftigt man sich mit Baustellen, Terrainveränderungen oder mit Bodenverdichtung. Bei vielen Projekten wird dem Boden – umgangssprachlich auch Dreck genannt – kaum Bedeutung beigemessen. Der Bodenschützer hat oft einen schwierigen Stand. Wenn er aber den Begriff «Motocross» hört, stehen seine Nackenhaare definitiv zu Berge. «Das einzige Ziel dieser Rennen ist es, den Boden zu zerstören!» lernt der Bodenschützer schon früh und kennt deshalb sein Feindbild ganz genau.

Weshalb haben in Grossbritannien vor über hundert Jahren die ersten Motorrad-Rennfahrer die Strassen verlassen und sind über Felder und Wiesen gefahren? Die Geschwindigkeit wird zwar im Gelände viel kleiner, dafür kommt eine neue Dimension dazu. Die Reifen spulen und der Dreck fliegt am stauenden Publikum vorbei. Beim ersten Offroad-Wettkampf im Frühling 1908 sind 13 Motoradfahrer und 16 Reiter im Gelände

gegeneinander angetreten. Obschon damals nur zwei der Motorradfahrer überhaupt das Ziel erreicht haben (oder vielleicht gerade deshalb), hat das Motocross damals seinen Anfang gefunden und ist bis heute für eine kleine Gruppe von Leuten Sport und Leidenschaft.

Jährlich organisiert der Motorsportclub Randen (MSC) in Beggingen oder Schleithem ein Motocrossrennen, welches von bis zu 3'000 Zuschauern besucht wird. Das Interkantonale Labor ist unter anderen für die Umweltauflagen zuständig. Bodenschützer und Boden-Rowdies treffen somit jährlich aufeinander.

Trotz den vermeintlich schlechten Vorzeichen sind diese Treffen immer konstruktiv und nicht durch eine schlechte Stimmung getrübt. Die unterschiedlichen Wünsche sind zwar offensichtlich, dennoch wird nach Lösungen gesucht, um den Schaden am Boden so klein wie möglich zu halten und das Rennen trotzdem nicht einzuschränken.

*Mit einer Umweltmatte gelangen keine Öltropfen in den Boden.  
Foto: R. Fehlmann*



Das Motocrossrennen wird vom MSC Randen und zahlreichen Helfern mit viel Elan auf die Beine gestellt. Unsere Anliegen werden von den verantwortlichen Leuten gut aufgenommen und mit grossem Willen umgesetzt.

Am Wochenende vom 20. August 2016 war es dann wieder soweit und das Renngelände wurde von den grobstolligen Reifen umgepflügt. Schon wenige Tage später war jedoch auf dem frisch hergestellten Acker kein Hinweis auf das vergangene Renngeschehen mehr vorhanden.

Bei der Motocrossgemeinde ist längst angekommen, dass unter das abgestellte Motorrad eine «Umweltmatte» hingehört, um allfällige Öltropfen aufzufangen, und auf dem Gelände keine grossen Servicearbeiten gemacht werden dürfen.

Pistenmodellierung, zugeführtes Material, Parkplätze, Waschanlage, Fahrerlager und Toiletten sind so konzipiert, dass kein oder nur ein möglichst kleiner Schaden am Boden entsteht.

Die sogenannten «Bodenzerstörer» werfen ihre Getränkeflaschen nicht auf den Boden. Das Motocrossrennen in Beggingen ist damit ein Ereignis, bei dem zu unserem Erstaunen am Ende kein Abfall am Boden liegt! Gibt es einen anderen litteringfreien Grossanlass bei uns im Kanton?

Zu den Anfängen des Motocross haben vermutlich die englischen Crosspioniere am Ende allen gezeigt, dass sie im Gelände doch schneller sind als die Reiter mit ihren Pferden. Heute beweisen sie in Beggingen eindrücklich, dass sie definitiv nicht in die Schublade der «Bodenzerstörer» gehören und sich sehr für einen möglichst umweltverträglichen Anlass engagieren. Durch die gute Zusammenarbeit profitiert also nicht nur der Sport, sondern auch der Boden. (fe)

Nur noch wenige Zehntelsekunden bis zum Start. Foto: R. Fehlmann



## 5. Finanzen

Rückmeldungen haben uns gezeigt, dass die Zahlen und Ausführungen zu den Finanzen vor allem Spezialist/innen interessieren. Wir verzichten daher auf deren Wiedergabe im Jahresbericht. Interessierte können diese Daten und Kommentare selbstverständlich per Mail oder in Papierform bei uns beziehen.

interkantlab@ktsh.ch oder Tel. 052 632 74 80.

## 6. Zahlen und Fakten

### Proben nach Warengattungen: Statistik 2016

Rückmeldungen haben uns gezeigt, dass die Zahlen der Erhebungen des BLV vor allem Spezialist/innen interessieren. Wir verzichten daher auf deren Wiedergabe im Jahresbericht. Interessierte können diese Daten und Kommentare selbstverständlich per Mail oder in Papierform bei uns beziehen.

interkantlab@ktsh.ch oder Tel. 052 632 74 80.

### 6.1. Untersuchungstätigkeit 2016 der Lebensmittelüberwachung in Zahlen

	Kontrollpflichtige Proben				Total Proben
	AR/AI/GL/SH*		andere Kantone	Privataufträge	
	untersucht	davon beanstandet			
Proben aus dem Kontrollgebiet	1'913	191	9	1'568	<b>3'490</b>
Auftragsproben (Private, andere Kantone)			684	22	<b>706</b>
<b>Summe</b>					<b>4'196</b>

\*Davon

AR		AI		GL		SH	
untersucht	davon beanstandet	untersucht	davon beanstandet	untersucht	davon beanstandet	untersucht	davon beanstandet
<b>622</b>	74	<b>239</b>	26	<b>424</b>	37	<b>628</b>	54



## 6.2. Umweltschutz im Kanton Schaffhausen – Zahlen und Fakten 2016

### Wasser

#### Badewasser

Rhein

Der Sommer 2016 war – nach nassem und kühlem Anfang – ab Juli überdurchschnittlich schön und warm. Viele Badende vergnügten sich im Rhein. Termingerechtere wurden an 4 Tagen – bei nicht immer optimalen Wettervoraussetzungen – an jeweils 16 Stellen insgesamt 62 Proben erhoben. Die Proben wiesen eine gute bis sehr gute mikrobiologische Qualität auf (82% sehr gut; 18% gut).

Generell ist zu bemerken, dass während Schönwetterperioden die Badewasserqualität im Rhein besser ist als während regnerischer Perioden.

Hallen- und Freibäder

In 26 Hallen- und Freibädern wurden 77 Badewasser- und 88 Hygieneproben erhoben. Chemisch und mikrobiologisch waren über 90 Prozent aller Badewasserproben sehr gut bis gut. Das Badpersonal unternahm grosse Anstrengungen, die Intervalle der Eigenkontrolle, Reinigungs- und Wartungspläne einzuhalten. Nicht konforme Badewasserproben waren insbesondere auf zu hohe oder zu niedrige Chlorgehalte oder *E. coli* zurückzuführen. Die mikrobiologische Qualität von 57 Prozent aller Hygieneproben war sehr gut bis gut, von 23 Prozent war sie genügend.

#### Oberflächenwasser

Der Rhein sowie die Einzugsgebiete der Biber, Durach und Wutach (Bäche im Klettgau und im Randental) werden das ganze Jahr hindurch regelmässig untersucht und nach den Kriterien der Gewässerschutzverordnung beurteilt. Insgesamt wurden im Kanton 145 Proben erhoben, beurteilt und, sofern notwendig, Massnahmen eingeleitet.

#### Grundwasserschutz / Trinkwasseranlagen

Die Grundwasserschutzzonen S1, S2 und S3 dienen dazu, das Grundwasser unmittelbar vor seiner Nutzung als Trinkwasser vor Beeinträchtigungen zu schützen. Anlässlich vier umfassender Inspektionen haben wir wiederum die Umsetzung der Schutzzoneüberwachung durch die Gemeinden überprüft.

Im Rahmen des Nitratreduktionsprojektes Klettgau wurden 19 Proben von Grund- und Trinkwasser (inkl. Proben aus den Widenquellen) untersucht. Der Nitratgehalt im Wasser des Trinkwasserpumpwerkes Chrummenlanden schwankte zwischen 22.5 und 23 mg/L (Anforderungswert gemäss Gewässerschutzverordnung: 25 mg/L).

Anlässlich vier Prüfungen von Gemeinde-GWP (Vor- und Hauptprüfung) haben wir mitgewirkt. Die Frist zur Einreichung der GWP und der subventionsberechtigten Projekte ist Ende Dezember 2015 abgelaufen. Die Kantonale Feuerpolizei subventioniert noch Projekte bis Ende 2022.

#### Kontrolle von Güllegruben

Anlässlich der periodischen Güllegrubenkontrolle im Jahr 2016 wurden 22 Betriebe kontrolliert. Neue Güllegruben werden weiterhin durch das IKL abgenommen.

#### Abwasser

Im Kanton Schaffhausen werden bei Trockenwetter pro Tag rund 70'000 m<sup>3</sup> Abwasser aus Schaffhausen, Thurgau, Zürich und Deutschland gereinigt.

Die Abwasserreinigung bedarf kontinuierlichen Investitionen für die Erneuerung und Sanierung der Infrastrukturanlagen. Im Jahr 2016 begann die erste Sanierungsetappe auf der ARA Stein

Kommunale Kläranlagen	Industrielle Abwasseranlagen	Kleinkläranlagen	Multikomponentendeponie Pflumm
19 Probenahmen	16 Probenahmen	9 Probenahmen	2 Probenahmen
268 Proben	94 Proben	9 Proben	4 Proben



am Rhein. Die Erweiterung und der Umbau der ARA Rüdlingen ist nahezu abgeschlossen. Die ARA Röti reinigt seit Sommer 2016 das komplette Abwasser der Gemeinde Schlatt (TG). Der Abwasserverband Klettgau projiziert und plant Massnahmen an den Sonderbauwerken im Kanalisationsnetz des Verbandes. Die Ablaufqualität der gereinigten Abwässer und die Reinigungsleistung der ARA entsprachen mit überwiegender Mehrheit den gesetzlichen Anforderungen. Überschreitungen waren meist auf eine hohe hydraulische Belastung aufgrund von Regenfällen, kalte Abwassertemperaturen im Winter oder auf technische Gründe zurückzuführen. Probleme mit der Auslaufqualität in Bezug auf den Phosphorgehalt traten vereinzelt aufgrund einer zu geringen Dosierung an Phosphatfällmittel auf.

## Luft

Der Kanton Schaffhausen ist Partner im Verbund OSTLUFT – Die Luftqualitätsüberwachung der Ostschweizer Kantone und des Fürstentums Liechtenstein. Das Immissionsmessnetz OSTLUFT wurde mit einem neuen Messkonzept optimiert, um über dem ganzen Gebiet jederzeit gesicherte Auskünfte zur Luftqualität geben zu können. Dies geschieht mit wenigen Hintergrundstationen und spezifischen Messungen an höher belasteten Stellen. Aus diesem Grund wurde die Station Galgenbuck (Neuhausen am Rheinflall) Ende 2015 ausser Betrieb genommen. Dafür wird in ungeraden Jahren an einem stärker belasteten Strassenstandort im Kanton die Luftqualität gemessen. Dies erfolgte im Jahr 2015 erstmals an der Schaffhauserstrasse in Neuhausen am Rheinflall. Somit liegen im Jahr 2016 keine Daten aus einer Messstation vor. Hingegen wird die NO<sub>2</sub>-Belastung im Kantonsgebiet mittels Passivsammler kontinuierlich bestimmt. Weitere Informationen: [www.ostluft.ch](http://www.ostluft.ch)

Die Luftqualität ist im Kantonsgebiet besser geworden, einzelne Immissionsgrenzwerte der Luftreinhalte-Verordnung werden noch nicht überall eingehalten. An stark befahrenen Strassen in Schaffhausen und Neuhausen am Rheinflall wird der NO<sub>2</sub>-Jahresmittelgrenzwert von 30 Mikrogramm pro Kubikmeter zum Teil noch überschritten. Hingegen wurden für Feinstaub PM<sub>10</sub> im Kanton Schaffhausen keine Grenzwertüberschreitungen mehr gemessen. OSTLUFT stellte fest, dass die Feinstaubbelastung in den letzten 15 Jahren stetig abgenommen hat, so dass heute im ganzen Kantonsgebiet der Jahresmittelwert unter dem LRV-Grenzwert liegt.

Die Belastung mit Ozon liegt im Sommer immer noch weit über den Grenzwerten der LRV. Es werden aber deutlich tiefere Ozon-Spitzenbelastungen gemessen als in vergangenen Jahren.

### Luftemissionen

Das IKL ist im Kanton Schaffhausen für den Vollzug der periodischen Kontrolle von grösseren Feuerungsanlagen zuständig. 2016 wurden 89 Feuerungsanlagen überprüft. Der überwiegende Teil der Anlagen hält die Grenzwerte ein.

### VOC-Bilanzen

Es wurden 12 VOC-Bilanzen geprüft und an die Oberzolldirektion weitergeleitet. Davon sind zwei Betriebe nach Artikel 9 der VOC-Verordnung von Abgaben befreit.

## Bauwesen

### Altlasten

Im Kanton Schaffhausen wurden im vergangenen Jahr 13 Untersuchungen gemäss Altlastenverordnung (AltIV) durchgeführt. 8 Parzellen mit einer Belastung waren von einem Bauprojekt betroffen und wurden durch das IKL entsprechend begleitet. 5 Parzellen wurden teilweise oder vollständig dekontaminiert. In 68 Fällen wurde das IKL bzgl. Katastereintrag oder Altlastenverdacht angefragt.

Im vergangenen Jahr wurde intensiv an den Schiessanlagen weitergearbeitet. Es wurden diverse historische Untersuchungen und Abklärungen zum Sanierungsbedarf gemacht. Die nächsten Sanierungen sind bereits in Planung. In den nächsten Jahren sollen alle sanierungsbedürftigen Anlagen im Kanton saniert werden, damit die Subventionen des Bundes an die Sanierungen nicht verfallen.

### Boden

An 4 Standorten erfolgten 8 Schadstoffuntersuchungen von Schaffhauser Böden im Auftrag von Bauherren, in der Regel in Verbindung mit konkreten Bauprojekten. Dabei standen meist Verdacht auf Kupfer-Belastungen im ehemaligen Reb Gelände, oder Blei-Belastungen im alten Siedlungsgebiet im Fokus des Interesses.

### **Baugesuche und Baustelleninspektionen**

Es wurden insgesamt 274 Baugesuche bearbeitet. 19 Baustellen wurden einer Inspektion unterzogen. Wichtige Fragestellungen waren wiederum, ob Baumaschinen die Umweltschutzbedingungen erfüllen und ob mit dem Boden nachhaltig umgegangen wird. Entsorgungskonzepte werden oft nicht vollständig eingereicht. 2016 hatten wir ein spezielles Augenmerk auf den Einsatz von Abbruchmaterialien für Baupisten. Dieser Einsatz ist im Sinne des Umweltschutzes nicht immer sinnvoll. Recyclingmaterial mit einem hohen mineralischen Abfallanteil, speziell wenn es mit Ausbausphalt versetzt ist, kann nur unter einer dichten Deckschicht eingesetzt werden, damit kein Wasser eindringt und keine gefährlichen Stoffe ausgewaschen werden.

### **Umweltverträglichkeitsberichte**

Im Auftrag der Koordinationsstelle Umweltschutz (KofU) prüfte das IKL im Jahr 2016 insgesamt 5 Umweltverträglichkeitsberichte in den Bereichen Abfälle, Altlasten, Bodenschutz, Luftreinhaltung, Lärm (ohne Verkehr), Störfall und Gewässerschutz.

## **Abfälle**

### **Kontrolle Entsorgungsunternehmen und Deponien**

Von den insgesamt 38 abfallrechtlich bewilligten Entsorgungsunternehmen wurden im Berichtsjahr 13 mit einer Inspektion kontrolliert. Alle Kontrollen sind zufriedenstellend verlaufen. Die Inertstoffdeponie Birchbüel wurde zweimal durch die Abfallfachstelle inspiziert. Bezüglich Materialqualität der Auffüllung gab es keine Beanstandungen. Die Reaktor- und Schlackendeponie Pflumm wurde ebenfalls zweimal kontrolliert. Es wurden keine Mängel festgestellt.

### **Kontrolle von Wiederauffüllungen von Materialabbau- stellen mit Aushub**

Bei allen bewilligten und aktiven Abbaustellen mit Wiederauffüllpflicht wurden zusammen mit dem FSKB Inspektionen durchgeführt (FSKB: Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie). Es gab keine Beanstandungen bezüglich Materialqualität.

Alle aktiven Wiederauffüllungen wurden zusätzlich zweimal durch das IKL in Bezug auf die Qualität der Auffüllmaterialien inspiziert. Die Materialqualität ist in praktisch allen Auffüllstellen genügend. Der Trend zu zunehmend besserer Qualität des Materials, konnte auch in diesem Jahr bestätigt werden.

### **Giftsammlungen**

Wie im vorhergehenden Jahr wurden die Giftsammlungen im Jahr 2016 durch die Firma Remondis durchgeführt. Es wurden dabei etwa 11 Tonnen in 13 Gemeinden gesammelt. Zusammen mit den Sammelstellen wurden insgesamt über 33 Tonnen Sonderabfälle aus Haushaltungen gesammelt und entsorgt. Die Gesamtmenge dieser Sonderabfälle hat gegenüber dem Vorjahr leicht zugenommen.

### **Abfallstatistik**

Aufgrund von mangelhaften Dateneingaben in das neue Datenerfassungstool konnte die Abfallstatistik noch nicht erstellt werden. Sobald die Mängel behoben sind und verlässliche Zahlen für eine neue Zeitreihe vorliegen, wird die Statistik veröffentlicht.

### **Radioaktive Abfälle**

Der Regierungsrat ist, wie alle Behörden im Kanton Schaffhausen, verpflichtet, mit allen rechtlichen und politischen Mitteln darauf hinzuwirken, dass auf Kantonsgebiet und dessen angrenzender Nachbarschaft keine Lagerstätten für radioaktive Abfälle errichtet und keine vorbereitenden Handlungen vorgenommen werden. Er will das Sachplanverfahren zur Suche geologischer Tiefenlager konstruktiv, aber sehr kritisch begleiten. Dafür setzte er die Arbeitsgruppe Geologische Tiefenlager ein, in der mehrere Departemente vertreten sind. Das IKL betreut die Geschäftsstelle dieser Arbeitsgruppe.

Unser Kanton ist von drei möglichen Standortregionen betroffen: Südlanden, Weinland (Zürich Nordost) und Nördlich Lägern. Am 30. Januar 2015 wurde der Vorschlag der Nagra veröffentlicht, wonach sich die künftige Suche auf die Standortregionen Zürich Nordost und Jura Ost beschränken soll. Inzwischen haben sich verschiedene Institutionen intensiv mit den Resultaten auseinandergesetzt. Das ENSI hat zudem die Nagra aufgefordert, zu gewissen Aspekten noch weitere Unterlagen einzureichen. Die Arbeitsgruppe Sicherheit der Kantone und in der Folge auch das ENSI kamen zum Schluss, dass die

Auswahl der Nagra bis auf eine wesentliche Ausnahme nachvollziehbar sei: das Zurückstellen der Standortregion Nördlich Lägern hingegen sei nicht ausreichend robust begründet. Diese Standortregion sei daher in Etappe 3 weiter zu verfolgen. Das Zurückstellen der Standortregion Südranden hingegen ist unumstritten und dürfte voraussichtlich durch den Entscheid des Bundesrates Ende 2018 bestätigt werden.

Im September 2016 wurden die ersten Resultate der Gesellschaftsstudie der Kantone veröffentlicht. Diese Studie untersucht die Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers auf das Image und den gesellschaftlichen Zusammenhalt einer Region, Aspekte, die in anderen Studien (SÖW-Studien) ausgeklammert wurden. Die Studie zeigt, dass bei den Befragten in den Regionen Ablehnung und Skepsis überwiegen. Rund die Hälfte äusserten auch Zweifel an Objektivität und Fairness des Standortauswahlverfahrens. Zudem wurde eine argumentative Abkapselung an den Polen des Meinungsspektrums festgestellt: Gegner und Befürworter hören einander demnach nicht zu.

Das IKL erhielt vom Regierungsrat den Auftrag, die in den Regionalkonferenzen Zürich Nordost und Nördlich Lägern vertretenen Schaffhauser Gemeinden einzuladen, sich im Rahmen einer «Koordinationsgruppe» einzubringen. Das Ziel dieser Gruppe ist der fachliche Austausch und die Koordination der Anliegen, sowie das Etablieren eines konkreten Ansprechpartners gegenüber den Regionalkonferenzen und dem BFE. Diese Koordinationsgruppe hat mittlerweile zwei Mal getagt.

Die Fachleute des IKL arbeiten in diesen Regionalkonferenzen und Arbeitsgruppen (AG) mit und verfassen Konzepte, Stellungnahmen für die Regierung und Medien u.v.a.m. In folgenden Gremien arbeitet das IKL regelmässig mit: Regionalkonferenzen Zürich Nordost und Nördlich Lägern (inkl. bei Bedarf in den Fachgruppen), sowie national in der AG Fachkoordination der Standortkantone, AG Gesellschaftsstudie, Technisches Forum Sicherheit, AG Sicherheit der Kantone, Untergruppe Zusammenarbeit in Etappe 3, ferner in diversen ad-hoc-Gruppen und auf Anfrage auch in weiteren AG der Regionalkonferenzen.

**Alle wesentlichen Dokumente und Links zu den Regionalkonferenzen und weiteren Organisationen finden sich auf der Webseite des Kantons > <http://www.sh.ch/> > Button «Entsorgung radioaktiver Abfälle» in der rechten Kolonne.** Dort sind auch weitere Ausführungen zur Haltung des Kantons Schaffhausen zu finden.

## Lärm

Im Auftrag von Gemeinden und vom Kanton wurden 3 Industrie- und Gewerbeanlagen inkl. haustechnischer Anlagen anhand von Messungen beurteilt. Im Rahmen von Baubewilligungsverfahren wurden weitere diverse Lärmgutachten geprüft.

## Nichtionisierende Strahlung (NIS)

Die Konformität mit der NISV für elf Mobilfunk-Antennenanlagen musste im Zusammenhang mit Technologieänderungen geprüft werden. Hinzu kamen die fachliche Prüfung von vier Messberichten. Weiter wurde eine Belastungsmessung mit Exposimeter ExpoM3 durchgeführt.

## Chemikalien, Risikovorsorge und Störfälle

### Marktkontrollen

Im Jahr 2016 wurde an keiner nationalen Marktkontrollkampagne teilgenommen.

### Betriebskontrollen

Im Bereich Chemikalien wurden 10 Inspektionen durchgeführt. Dabei wurden u.a. Sicherheitsdatenblätter, Etiketten und die ordnungsgemässe Produktanmeldung kontrolliert, sowie die getroffenen Schutzmassnahmen, Lagerung und Handhabung der Chemikalien resp. Produkte überprüft.

### Kontrollen der Garagen durch AGVS

Im Jahr 2016 wurden durch die Branche von 126 Betrieben deren 74 als in Ordnung befunden. Bei 34 Betrieben steht die Kontrolle infolge des Intervalls noch aus. Je nach Ergebnis der Kontrolle wird ein Betrieb sehr kurzfristig oder nach ein bis drei Jahren wieder kontrolliert



### **Kontrollen Tankstellen durch AGVS**

Im Jahr 2016 wurden durch das Inspektorat der Branche 53 Tankstellen mit insgesamt 334 Zapfstellen kontrolliert. Dabei entsprachen 325 Zapfstellen den Anforderungen und deren 9 mussten justiert oder repariert werden.

### **Stichproben Eichamt an Tankstellen und Zapfstellen**

Das kantonale Eichamt führte bei 20 Tankstellen an insgesamt 164 Zapfstellen Stichproben mit einem Schnelltester durch. Bei 5 Zapfstellen konnte die Funktion nicht gewährleistet werden. Die Zapfstellen wurden mündlich beanstandet. Bei den Eigenkontrollen gab es vereinzelt Abweichungen.

### **Piketteinsätze**

Das Chemie- und Gewässerschutz-Pikett wurde 14 Mal angeboten. Die Mitarbeiter unseres Pikettdienstes waren in über 90% der Fälle jeweils innerhalb einer halben Stunde vor Ort. Es handelte sich u. a. um Brände, Gewässerverschmutzungen resp. Unfälle mit Freisetzung von Treibstoffen.

## **Biosicherheit – Einschliessungsverordnung und Neobiota**

Das IKL führte verschiedene Schulungen und Vorträge zu Neophyten durch. Zudem wurden aktuelle Themen in den Medien aufgenommen. Das IKL beteiligte sich aktiv an der Ausstellung zu Neobiota in und um die Orangerie von Grün Schaffhausen. Verschiedene Bestände wurden durch das Planungs- und Naturschutzamt und durch kantonale und kommunale Behörden bekämpft.

## **Vernehmlassungen**

Im vergangenen Jahr hat das IKL zu etwa 20 Gesetzesvorlagen und ähnlichen Dossiers Stellung genommen. Hier ein paar Stichworte zu bearbeiteten Themen, um die Breite aufzuzeigen: Strahlenschutzverordnung, Inverkehrbringen von Produkten nach ausländischen Vorschriften, Regionaler Naturpark Verleihung Parklabel, Gefahrgutrecht, Altlasten-Verordnung, Gewässerschutzverordnung, Aktionsplan Pflanzenschutzmittel, Klimapolitik 2020.

### 6.3. Vollzug des Chemikalienrechts im Kanton Glarus

#### KMUs sind gefordert

Das Chemikalienrecht ist komplex und stellt auf die Eigenverantwortung der Anbieter ab. Die ständigen Anpassungen des Rechts machen die Sache nicht einfacher und fordern eine hohe Flexibilität. So ist es nicht weiter verwunderlich, dass sich bei Kontrollen an der «Front» einzelne Nachlässigkeiten zeigen. Nicht immer sind die Produkte richtig gekennzeichnet und die Abgabevorschriften eingehalten. Im Hinblick auf einen sicheren Einsatz der Chemikalien sind im Rahmen der Abgabe auch Fachauskünfte nötig, doch aufgrund des fehlenden Sachwissens bestehen oft Unsicherheiten.

Bei zwei inspizierten Betrieben mussten Etiketten von Produkten beanstandet werden. Trotz Anpassungen ans EU-Recht müssen die Sicherheitsdatenblätter landesspezifische Angaben enthalten (z.B. Tox-Zentrum, Telefonnummern). Importeure von Zubereitungen aus der EU vertreten hingegen immer wieder die fälschliche Meinung, dass ihre Produkte bezüglich Kennzeichnung, Sicherheitsdatenblatt etc. automatisch unserem Chemikalienrecht entsprechen.

Des Weiteren mussten wir eine fehlende Fachbewilligung für das Aufbereiten von Schwimmbadwasser beanstanden. Aufgrund der Gefährlichkeit der Chemikalien werden gewisse Fachkenntnisse vorausgesetzt. (Wa)

#### Altgiftrücknahmen

Folgende Mengen Altgifte und Sonderabfälle wurden 2016 von Haushaltungen und Kleinstgewerbe durch unsere Fachstelle entgegengenommen, triagiert und der fachgerechten Entsorgung übergeben:

Spraydosen	35 kg
Altfarben	566 kg
Lösungsmittel	192 kg
Säuren und Laugen	373 kg
Altchemikalien und Quecksilber	54 kg
Pflanzenschutzmittel	99 kg
Altmedikamente	293 kg
<b>Total</b>	<b>1'612 kg</b>



**CHEMINFO.ch**

Hier finden Sie weitere Informationen. Quelle: [www.cheminfo.ch](http://www.cheminfo.ch)

Altchemikalien-Entsorgungsstelle in der ARA Bilten – Triage und Abtransport durch die Entsorferfirma. Foto: P. Wagner



# Impressum

## An diesem Bericht haben mitgearbeitet

Rainer Bombardi (Bo)  
Raffael Fehlmann (fe)  
Roman Fendt (rf)  
Niccolò Gaido (ng)  
Joachim Heierli (jh)  
Ernst Herrmann (EH)  
Daniela Hunziker (dh)  
Markus Koller (mk)  
Lukas Kuhn (lk)  
Peter Maly (pm)  
Christoph Moschet (cm)  
Janine Sägesser (js)  
Iwan Stössel (is)  
Christian Wagner (CHW)  
Peter Wagner (Wa)  
Peter Wäspi (PW)

## Redaktion

Eliane Graf, Kurt Seiler

## Gestaltung

[www.sh-ift.ch](http://www.sh-ift.ch)

## Umschlagbilder

Glarus: Peter Wagner, Martinsloch Elm  
Appenzell: Christian Wagner, Steinbock Lisengrat  
Schaffhausen: Ernst Herrmann, Burg Hohenklingen Stein am Rhein

## Fotos

Siehe Bildlegenden  
Fotos ohne Quellenangaben sind frei vom Internet  
downloadbar.

## Adresse unserer Institution

Interkantonales Labor  
Mühlentalstrasse 188  
8200 Schaffhausen

## Diesen Jahresbericht und weitere Informationen finden Sie unter

[www.interkantlab.ch](http://www.interkantlab.ch) > Unternehmen > Jahresberichte

## Kontakte

Standort Schaffhausen:  
Telefon +41 52 632 74 80  
Fax +41 52 632 74 92  
[interkantlab@ktsh.ch](mailto:interkantlab@ktsh.ch)

Standort Glarus:  
Telefon +41 55 646 61 43  
Fax +41 55 646 61 47  
[peter.wagner@ktsh.ch](mailto:peter.wagner@ktsh.ch)

Standort Herisau:  
Telefon +41 71 352 34 44  
Fax +41 71 353 68 54  
[christian.wagner@ktsh.ch](mailto:christian.wagner@ktsh.ch)

Gedruckt von der Unionsdruckerei Schaffhausen  
auf Refutura, 100% Recyclingpapier,  
chlorfrei gebleicht, CO<sub>2</sub>-neutral



