

CVUA-MEL 2009

Weitere Schwerpunkte

**Chemisches und
Veterinäruntersuchungsamt
Münsterland-Emscher-Lippe (AöR)**



Inhalt

Tiergesundheit	2
Untersuchungen nach Hühner-Salmonellen-Verordnung	2
Tierseuchendiagnostik — elektronische Befundmittlung	2
Tollwut — eine ausgerottete Tierseuche?	2
Lebensmittel tierischer Herkunft	3
Fisch	3
Fisch — Bist Du´s oder bist Du´s nicht?	4
Muscheln — Harte Schale, weicher Kern	5
<i>Toxine, Gefahr und analytische Herausforderung</i>	5
Lebensmittel pflanzlicher Herkunft	6
Kaffee und Tee	6
Kosmetische Mittel	8
Sonderuntersuchungen	11
SafeGuard-Projekt	11
<i>Untersuchungen auf perfluorierte Verbindungen (PFC)</i>	11
Radioaktivitätsmessungen nach Strahlenschutzvorsorgegesetz	13
Laborvergleichsuntersuchungen, Ringversuche 2009	14
Liste der Untersuchungsbereiche laut SAL	19

Tiergesundheit

Untersuchungen nach Hühner-Salmonellen-Verordnung

Erstmals wurden im Jahr 2009 Untersuchungen im Rahmen der Hühner-Salmonellen-Verordnung durchgeführt. Untersuchungen dieser Art sollen der Senkung der Salmonellen-Prävalenz und der Verringerung eines Eintrages in die Lebensmittelkette dienen. In den Blickpunkt geraten dabei v. a. die für die Öffentlichkeit relevanten Salmonellenserotypen wie *Salmonella* Enteritidis oder *Salmonella* Typhimurium (Serotypen der sog. Kategorie 1), aber auch andere wie *Salmonella* Hadar, *Salmonella* Virchow und *Salmonella* Infantis (Serotypen der Kategorie 2).

Insgesamt wurden 137 Legehennenbestände, 27 Masthähnchen- und 7 Zuchtbetriebe untersucht. Dabei wurden in 30 Legehennenbetrieben folgende Salmonellen nachgewiesen:

- * 21 x Salmonellen der Kategorie 1
- * 2 x Salmonellen der Kategorie 2
- * 5 x andere Salmonellenserotypen
- * 2 x Salmonellen-Impfstämme

Bei den Masthähnchen wurden in 2 Betrieben positive Befunde erhoben, davon einmal Salmonellen der Kategorie 1 und einmal ein anderer Salmonellenserotyp. Erfreulicherweise wurden in den Zuchtbetrieben keine Salmonellen nachgewiesen.

Im Rahmen der Untersuchungen wurden auch sogenannte Verifikationsuntersuchungen durchgeführt. Die Verifikation kann auf Wunsch eines Legehennenhalters nach einem positiven Erstergebnis einer Eigenkontrolle oder einer amtlichen Regeluntersuchung erfolgen.

2009 wurde diese Art der Nachuntersuchung in einem Legehennenbetrieb vorgenommen, dabei wurden insgesamt 4000 Eier, aufgeteilt in 100 Pools á 40 Eier, untersucht. Das positive Erstergebnis konnte bestätigt werden: in 30 Pools wurde *Salmonella* Enteritidis nachgewiesen.

Tierseuchendiagnostik – elektronische Befundmitteilungen

Seit August 2008 ist es möglich maschinenlesbare Untersuchungsanträge (HIT Anträge) bei der Einsendung von Rinderblutproben zur Untersuchung auf BHV1 und BVD zu verwenden. Die öffentlichen Untersuchungsämter können dann die Ergebnisse an die zentrale HIT Datenbank melden (**H**erkunfts- und **I**nformationssystem **T**iere). Die dort erfassten Ergebnisse stehen den Überwachungsämtern und anderen berechtigten Stellen zur Verfügung. Zudem ist damit eine schnelle und umfassende Ergebnisübermittlung möglich geworden.

Diese neue Art der Untersuchungsanträge wurde bis zum Herbst 2009 von relativ wenigen Probeneinsendern genutzt.

Erst mit der zum 01.10.2009 eingeführten Verpflichtung zur Verwendung von maschinenlesbaren Untersuchungsanträgen (HIT Anträge) hat sich das Bild grundlegend verändert. Seit diesem Zeitpunkt haben die Einsender erfreulicherweise nahezu alle Untersuchungsanträge in maschinenlesbarer Form eingereicht und somit konnten alle entsprechenden BHV1 und BVD sowie Brucellose/Leukose Ergebnisse direkt an HIT gemeldet werden. Neben der Meldung an HIT ist auch eine zeitsparende Befundübermittlung an Veterinärämter und Einsender per E-mail oder elektronischer Faxübertragung direkt aus der Labordatenbank möglich und wird auch routinemäßig praktiziert.

Tollwut – eine ausgerottete Tierseuche?

Der letzte Fall von Tollwut in Deutschland trat im Jahre 2006 bei einem Fuchs in Rheinland-Pfalz auf. 2 ½ Jahre später wurde das seit 25 Jahren durchgeführte orale Impfprogramm bei Füchsen einge-

stellt und seit 2008 hat Deutschland einen vom Internationalen Tierseuchennam (OIE) bestätigten tollwutfreien Status. Zur Erhaltung dieses Status ist in Deutschland ein engmaschiges Über-

wachungs- und Kontrollsystem etabliert, um Wiedereinschleppungen verhindern und Ausbrüche der Zoonose schnell erkennen zu können. Bestandteil dieses Überwachungssystems ist das Fuchs-Monitoringprogramm in NRW. Den Veterinärämtern der Kreise wird eine Anzahl von zu untersuchenden Füchsen vorgegeben, die sich aus der Berechnungsgrundlage von 4 Füchsen pro 100 km² ergibt. Die Kreisjägerschaften sind angehalten, auffällige Füchse, sogenannte Indikatorfüchse, aber auch verendete, verunfallte und erlegte Füchse zur Untersuchung einzusenden. Im Rahmen

dieses Monitorings wurden im Jahre 2009 141 Füchse auf das Freisein von Tollwutvirus untersucht.

In elf weiteren Fällen wurden andere Wildtiere (Mäuse, Eichhörnchen ua.), Hunde oder Katzen zur Untersuchung auf Tollwutvirus eingesandt. In solchen Fällen liegt in der Regel ein Bisskontakt vor. Die durchweg negativen Ergebnisse aller Untersuchungen auf Tollwut werden halbjährlich dem Umweltministerium berichtet und tragen zur Bestätigung des tollwutfreien Status Deutschlands bei.

Lebensmittel tierischer Herkunft

Fisch

Histamin:

Histamin ist eine Aminosäure, die beim Verderb durch die Vermehrung bestimmter Bakterien (z.B. durch Enterobakterien) in histidinreichen Lebensmitteln gebildet wird. Sie kommt in größeren Mengen in Fischen der Familie der Makrelenfische, zu denen auch der Thunfisch gehört, sowie in Heringsfischen, Sardellen, Grenadierfischen und Segelfischen vor. In keimarmen Produkten dieser Fischarten, wie z.B. Dauerkonserven, kann nach dem Öffnen durch bakterielle Kontamination bei mangelnder Hygiene in Verbindung mit zu warmer und zu langer Lagerung Histamin gebildet werden.

Es wurden 62 **Thunfischproben**, vorwiegend aus der Gastronomie, auf biogene Amine (Histamin, Cadaverin, Tyramin, Phenylethylamin, Tryptamin und Methylbutylamin) sowie auf die natürlichen Polyamine (Putrescin, Spermidin und Spermin) untersucht. 4 der untersuchten Proben mussten wegen der Überschreitung des in Anhang 1 der VO (EG) 2073/2005 festgelegten Grenzwertes von 200 mg/kg beanstandet werden.

Nematoden:

Nematoden (Fadenwürmern) kommen in und an Eingeweiden oder in der umliegenden Muskulatur, der sog. Bauchhöhle, von Seefischen natürlicherweise vor und werden beim Filetieren der Fische in der Regel zum größten Teil entfernt.

Lebensmittelunternehmer müssen nach Anhang III, Abschnitt II, Kapitel V, Buchstabe D der VO (EG) Nr. 853/2004 sicherstellen, dass Fischereierzeugnisse einer Sichtkontrolle unterzogen werden. Damit können sichtbare Parasiten (hier: Nematoden) festgestellt werden, bevor solche Erzeugnisse in Verkehr gebracht werden. Eindeutig von Parasiten befallene Fischereierzeugnisse dürfen nicht für den menschlichen Verzehr in Verkehr gebracht werden.

Die Nematodenlarven können zwar durch einfaches Durcherhitzen (70 °C) abgetötet werden. Allerdings wird das Vorhandensein von mehr als 20 Stück pro kg Lachsmuskulatur als Ekel erregend angesehen. Solche Erzeugnisse sind zum Verzehr durch den Menschen ungeeignet und werden somit als nicht sicheres Lebensmittel nach Art. 14 Abs. 2 Buchstabe b der VO (EG) Nr. 178/2002 beurteilt.

Im Berichtsjahr mussten 11 **Wildlachsfilet**-Proben beanstandet werden, da Nematoden in Mengen von 22 bis 88/kg Lachsmuskulatur gefunden wurden.



Abb. 1: Nematoden aus Wildlachsfilets

Fisch – bist Du´s oder bist Du´s nicht?

Die Produkteigenschaften, die Qualität und der Preis von Fisch und Fischerzeugnissen werden wesentlich durch die jeweilige Fischart bestimmt. In der Vergangenheit sind mehrfach Verfälschungen mit preisgünstigeren Fischarten festgestellt worden. Vor diesem Hintergrund werden im CVUA-MEL regelmäßig Fischprodukte auf die korrekte Kennzeichnung der Fischart überprüft.

Untersuchungsverfahren zur Fischartenidentifizierung:

Zur Bestimmung der Fischart in Fischerzeugnissen hat sich in den letzten Jahren die PCR-gestützte (PCR – Polymerase-Kettenreaktion) DNA-Analyse durchgesetzt. Dabei wird das mitochondriale Cytochrom b-Gen als Zielgen für die PCR verwendet. Die resultierenden PCR-Produkte können anschließend einem Verdau mit verschiedenen Restriktionsenzymen unterworfen und auf diese Weise Fischart-spezifische DNA-Profile generiert werden. Dieses Verfahren ist in der deutschen Amtlichen Methodensammlung nach § 64 LFGB niedergelegt. Bei Abweichungen von der

erwarteten Fischart ist es allerdings sehr aufwendig und teilweise nicht möglich, die verwendete Fischart sicher zu bestimmen. Im CVUA-MEL wird deshalb eine Modifikation dieses Verfahrens eingesetzt. Das entsprechende Cytochrom b-Genfragment wird hierbei einer Sequenzierung unterzogen, die in der Regel eine eindeutige Bestimmung der verwendeten Fischart erlaubt.

Untersuchungsergebnisse:

Im Berichtsjahr wurden 92 Fische und Fischerzeugnisse sowie 12 Fertigerichte mit Fischanteil im Hinblick auf die Fischart untersucht (s. Tabelle). In 16 Fällen entsprach die ermittelte Fischart nicht der deklarierten Fischart. Bei Plattfischen wurde ein besonders hoher Anteil irreführend gekennzeichneten Proben festgestellt, 10 von 31 Plattfisch-Erzeugnisse waren falsch deklariert. Es handelte sich dabei um als pazifische Schollen festgestellt, 10 von 31 Plattfisch-Erzeugnisse waren falsch deklariert. Es handelte sich dabei um als pazifische Schollen (7), Schollen (2) und Seezunge (1) gekennzeichnete Filets, die durch andere Plattfisch-Arten ersetzt waren.

	angegebene Fischart	Probenanzahl		Falsch dekl. Proben	Verfälschung
		Fische, Fischerzeugnisse	Fertigerichte		
P l a t t f i s c h e	Scholle	6	-	2	Pazif. Kliesche
	Pazifische Scholle	17	-	7	Pazif. Kliesche, Heilbuttscholle
	Seezunge	4	-	1	Pangasius
	Andere Plattfische	4	-	-	
	Summen Plattfische	31		10	
A n d e r e F i s c h e	Alaska Seelachs	14	3	1	Mehrere Arten
	Dorsch / Kabeljau	5	-	-	
	Seelachs	5	-	1	Alaska Seelachs
	Hoki, Merlan, Seehecht	3	1	-	
	Lachs-Arten	8	2	-	
	Haie	8	-	3	Bambushai statt Fuchshai
	Rotbarsch	5	-	-	
	Weißfisch	1	-	1	Alaska Seelachs
	Andere Fische	8	4		
Seltene Fische, hoch verarbeitete Fischerz.	4	2		nicht analysierbar	
Summen	92	12	16		

Muscheln – Harte Schale, weicher „Kern“

Toxine, Gefahr und analytische Herausforderung

Marine Biotoxine sind natürlich vorkommende Substanzen, die von mikroskopisch kleinen, einzelligen Algen (Dinoflagellaten, Diatomeen) gebildet werden, die noch zur Photosynthese befähigt sind. Diese Algen sind die wichtigsten Vertreter des Phytoplanktons und messen ca. 20 bis 200 μm ($1\mu\text{m}=0,001\text{ mm}$) im Durchmesser. Somit stehen sie am Beginn der Nahrungskette in marinen Ökosystemen.

Von den bekannten ca. 5000 Arten dieser Algen sind ca. 300 in der Lage, bei massenhaftem Auftreten, die Gewässer in denen sie vorkommen, stark zu färben (von braun über blau-grüne Färbungen bis zu deutlich rot), man spricht auch von „red tide“ (rote Tide). Ungefähr 80 Arten sind in der Lage, potente Toxine zu produzieren, die dann über Fisch, Schalen- und Krustentiere (z. B. Muscheln) ihren Weg in die menschliche Nahrung finden.



Abb. 2: Algenblüte vor der Küste Norwegens (Quelle: NASA)

Solange diese (toxischen) Algen nicht in einer übergroßen Zahl auftreten, ist dies für Organismen, die sich von den Algen ernähren nicht problematisch (und somit auch nicht für den Menschen). Unter bestimmten Voraussetzungen, wie z. B. günstige Lichtintensität, Wassertemperatur, pH-Wert, Salzgehalt und günsti-

gen Nährstoffkonzentrationen, kann die Zahl dieser Algen explosionsartig, mit mehreren Millionen Zellen pro Liter Wasser ansteigen. In diesem Fall spricht man von einer Algenblüte. Durch diese enorme Anzahl an Zellen kommt auch die Färbung der Gewässer zustande. Solche Algenblüten sind vollkommen natürliche Ereignisse und kommen in Gewässern regelmäßig vor.

Wie bereits erwähnt, sind Algenblüten, die von Toxin bildenden Arten verursacht werden, nicht nur für den Menschen, sondern auch für im Wasser lebende Organismen problematisch. Größere Fischsterben wurden durch solche Algenblüten verursacht. In die menschliche Nahrung gelangen diese Toxine in der Regel über zweischalige Weichtiere (Muscheln), die diese Algen als Nahrung aus dem Wasser filtern und somit wirksame Konzentrationen dieser Toxine anreichern können. Diese Muscheln gelangen nach der Ernte dann als Lebensmittel in den Handel und anschließend auf unsere Teller, inklusive der möglicherweise darin befindlichen Toxine. Chemisch sind diese Substanzen äußerst stabil, was zur Folge hat, dass die Zubereitung (z. B. Kochprozess) nicht zwangsläufig zu einer Reduzierung des Toxingehaltes führt.

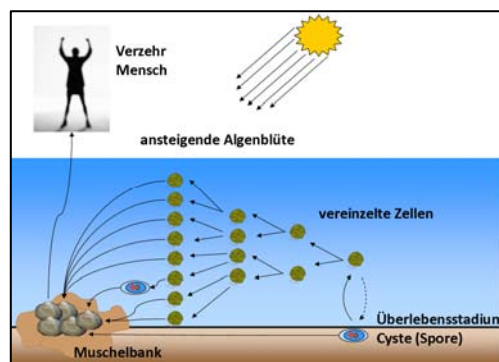


Abb. 3: Anreicherung von Toxinen in Muscheln und Vergiftung von Menschen (nach Andersen, 1995)

Die Symptome, die durch die Toxine verursacht werden, äußern sich in Magen-Darm- und neurologischen Erkrankungen. Durchfälle und Erbrechen bilden das übliche Spektrum, aber auch Gedächtnisverlust bis hin zum Tod durch Atemlähmung können von den Toxinen verursacht werden.

Toxische Algenarten sind weltweit verbreitet, so dass auch innerhalb Europas mit einer Kontamination mit marinen Biotoxinen zu rechnen ist. Ebenfalls sind durch die Globalisierung des Handels auch in Europa Muscheln aus anderen Teilen der Erde erhältlich. Dies macht es denkbar, dass auch für europäische Länder untypische Toxine durchaus vorkommen können.

Problemfelder bei der Analytik:

Ingesamt besteht noch großer Forschungsbedarf auf diesem Gebiet. Zurzeit kann zwar ein Teil der Toxine analytisch erfasst werden, dennoch können nicht alle relevanten Toxine z.B.: lipophile (fettlösliche) marine Toxine nachgewiesen werden. Hiervon kann routinemäßig zurzeit nur ein Teil der sog. DSP-Gruppe bzw. einige weitere Toxine analytisch erfasst werden.

Weitere limitierende Faktoren sind die Verfügbarkeit von Standardsubstanzen, die für die physikalisch-chemische Analytik unbedingt benötigt werden. Eine chemische Synthese dieser Substanzen ist auf Grund ihrer komplexen Struktur nicht möglich (die Verbindungen haben z.T. Molekulargewichte von 850 u bzw. noch darüber). Die Standards müssen aufwendig aus z. B. Algenkulturen gewonnen werden. Weiterhin beschäftigen sich nur sehr wenige Arbeitsgruppen weltweit mit dieser Thematik.

Entwicklung moderner Analyseverfahren:

Im Rahmen der Neustrukturierung des CVUA-MEL wurde die Untersuchung

von Lebensmitteln auf diese heterogene Gruppe an Toxinen intensiviert. Ausgestattet mit modernster Analysetechnik werden Proben auf das Vorhandensein von marinen Biotoxinen untersucht. Ebenfalls beteiligt sich das CVUA-MEL an der Entwicklung und Einführung moderner physikalisch-chemischer Analysetechniken im Rahmen der § 64-LFGB Arbeitsgruppe „Phycotoxine“. Außerdem nimmt das CVUA-MEL regelmäßig an unterschiedlichen nationalen und internationalen Laborvergleichsuntersuchungen und Validierungsstudien teil.

Das dies ein wichtiges Vorhaben ist, zeigt das im letzten Jahr veröffentlichte Gutachten [The EFSA Journal, 2009, 1306,1] der europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA, European Food Safety Authority), welches unter anderem den in der EU als Referenzmethode vorliegenden Tierversuch an Maus oder Ratte als nicht adäquat für die Überwachung von Lebensmitteln auf marine Biotoxine ansieht. In Deutschland und anderen Ländern wird dieser sog. Mouse-Bio-Assay (MBA) aus ethischen Gründen nicht angewendet. Die Folge aus diesem Gutachten ist die Forderung nach adäquaten physikalisch-chemischen Methoden die nach und nach den Tierversuch in der Routine und als Referenzmethode ersetzen sollen. An dieser Entwicklung ist das CVUA-MEL intensiv beteiligt.

Lebensmittel pflanzlicher Herkunft

Kaffee und Tee

Kaffee wächst besonders gut in tropischen Gebieten (mittlere Jahrestemperatur 15–25 °C, 600–1200 m über dem Meeresspiegel). Die Kaffeefrucht/Kaffeekirsche ist eine dunkelrote, kirschenähnliche, meist zweisamige Steinfrucht mit länglichen, annähernd bohnenförmigen Samen (Kaffeebohnen). Von den ca. 70 *Coffea*-Arten sind nur die beiden Arten ***Coffea arabica*** (rund 60 % der Weltproduktion) und ***Coffea canephora*** (rund 40 % der Weltproduktion) von großer Bedeutung. Während erstere unter der Sortenbezeichnung **Arabica-Kaffee** bekannt sind, werden

letztere unter dem Namen **Robusta-Kaffee** gehandelt. Eine Unterscheidung zwischen Arabica- und Robusta-Kaffee ist auf Grund des Gehaltes an 16-O-Methylcafestol möglich, ein natürlicher Inhaltsstoff, der nach derzeitigem Wissensstand ausschließlich in Robusta vorkommt.

Eine Fragestellung in den Fachkreisen ergab sich aus der Diskussion, dass bei einzelnen Provenienzen von Arabica-Kaffees, z.B. aus Uganda und Laos, entgegen der bisherigen Annahme möglicherweise 16-O-Methylcafestol (16-O-

MCS) enthalten sein könnte. Vor diesem Hintergrund wäre der Nachweis von Anteilen der Sorte Robusta über einen Gehalt an 16-O-MCS und damit die Bestätigung der Auslobung „100 % Arabica“ erheblich erschwert oder insgesamt in Frage gestellt worden.

In diesem Zusammenhang wurde Bohnenkaffee der Handelssorte Maragogyne, eine großbohnlige Variante der Sorte Arabica untersucht, um das Vorkommen von 16-O-MCS und damit die postulierte Zugehörigkeit zur Sorte Arabica zu prüfen. Die Untersuchung von 10 Proben dieser Art ergab in keinem Fall einen nachweisbaren Gehalt an 16-O-MCS und bestätigte somit die erwartete Zusammensetzung.

Weitere Proben Röstkaffee mit und ohne Auslobung einer alleinigen Verwendung der Sorte Arabica wurden ebenfalls auf 16-O-MCS untersucht. Allerdings enthielt nur eine Probe einen 16-O-MCS-Gehalt von 0,3 g/kg. Somit wurden zwar Anteile der Sorte Robusta nachgewiesen, allerdings handelte es sich um eine Probe ohne Auslobung auf die alleinige Verwendung der Sorte Arabica.

Im Rahmen eines Monitoringprogrammes wurden im Berichtszeitraum außerdem Instantkaffees auf das Vorkommen

des Mykotoxins Ochratoxin A untersucht. Von 14 untersuchten Proben wiesen 11 messbare Gehalte von Ochratoxin A auf. Der höchste Gehalt lag mit 1,99 µg/kg bei 20% der zulässigen Höchstmenge von 10 µg/kg.

Röstkaffee und Instantkaffee mit der Angabe „entkoffeiniert“ waren in den letzten Jahren vereinzelt aufgefallen, weil Partien aus entkoffeiniertem und nicht entkoffeiniertem Röstkaffee offensichtlich vermischt worden waren. Bei solchen Proben war der Höchstgehalt an Koffein von 1 g/kg Kaffeetrocknenmasse überschritten. Die im Berichtsjahr untersuchten Proben zeigten diesbezüglich jedoch keine Auffälligkeiten.

Bei der Untersuchung von Tee richtete sich das Interesse vermehrt auf Inhaltsstoffe mit gesundheitsfördernden Eigenschaften. So wurde im Berichtsjahr Grüntee auf Theanin geprüft, einem charakteristischen Tee-Inhaltsstoff, dem solche gesundheitsfördernden Wirkungen zugeschrieben werden. Auf nationaler und internationaler Ebene wurde eine Prüfmethode zur Bestimmung von Theanin entwickelt, welche von uns für einen Ringversuch und für die eingesandten Proben eingesetzt wurde. Bei den untersuchten Proben wurden keine Auffälligkeiten festgestellt.

Kosmetische Mittel

Im Berichtszeitraum wurden 455 Proben bearbeitet, von denen 65 (14,3 %) beanstandet wurden.

Die Schwerpunkte der Untersuchungen von kosmetischen Mitteln und Tätowiermitteln bezogen sich im Wesentlichen auf Stoffe, für die es Verwendungsverbote oder Höchstmengenregelungen gibt. Weiterhin wurden wiederum zahlreiche Wirkstoffauslobungen und Werbeaussagen auf ihre Richtigkeit geprüft.

Konservierungsstoffe:

Im Rahmen des bundesweiten Überwachungsprogramms (BÜP 2009) zur Abschätzung der dermalen Exposition wurden 30 Proben kosmetischer Mittel auf den Konservierungsstoff und antibakteriellen Wirkstoff Triclosan untersucht. Die zulässige Höchstmenge von 0,3 % wurde bei einem Deodorant für Frauen mit einem Gehalt von 0,39 % überschritten.

Der Konservierungsstoff Iodpropinylbutylcarbammat (IPBC) darf nicht in Körperlotionen verwendet werden, die dazu bestimmt sind, großflächig auf den Körper aufgetragen zu werden. Dennoch wies eine Bodylotion einen Gehalt von 0,002 % IPBC auf.

Verbotene Stoffe:

Haargele, Handwaschpasten und Rasierschäume wurden auf den verbotenen Stoff N-Nitroso-diethanolamin (NDELA) geprüft. NDELA gehört zur Stoffgruppe der Nitrosamine. Bei diesen handelt es sich um kanzerogene Substanzen, die kosmetischen Mitteln nicht direkt zugesetzt werden, sondern aus verunreinigten Rohstoffen eingeschleppt oder auch als Folge unerwünschter Reaktionen zwischen sekundären Aminen, wie z. B. Diethanolamin, und nitrosierenden Stoffen gebildet werden können. Diethanolamin ist ebenfalls eine Verunreinigung von nicht für kosmetische Mittel zugelassenen technischen Qualitäten des pH-Wert-regulierenden Rohstoffes Triethanolamin oder Konsistenzgebender Bestandteile auf Basis von Fettsäure-Dialkanolamiden.

In zwei Handwaschpasten und einem Rasierschaum wurden technisch vermeidbare Gehalte zwischen 109 und 544 µg/kg gemessen.

Dekorative Kosmetika (Rouge) wurden auf den verbotenen Farbstoff Benzylisothiazolinon geprüft, der z. B. in technischen Farben und Produkten verwendet wird. Die Nachweisgrenze des Verfahrens wird mit 11 mg/kg angegeben. Bei keiner der elf untersuchten Proben waren Auffälligkeiten festzustellen.

Tätowiermittel:

Tätowiermittel wurden im Berichtsjahr auf ihre korrekte Kennzeichnung nach Maßgabe der Tätowiermittel-Verordnung geprüft. Dabei ergaben sich bei nahezu allen Proben Kennzeichnungsverstöße.

Diese betrafen die fehlende Kategoriebezeichnung, die unvollständige Hersteller- oder Inverkehrbringerangabe, die fehlende Mindesthaltbarkeitsangabe oder die fehlende Verwendungsdauer nach dem Öffnen und die fehlende oder unvollständige Liste der Bestandteile. Die amtliche Kontrolle solcher Erzeugnisse erfolgt erst seit dem Inkrafttreten der Tätowiermittel-Verordnung am 1. Mai 2009. Darüber hinaus ist der Markt für diese Produkte international geprägt. Trotz der erwähnten festgestellten Mängel zeigen sich erste Korrekturen und Anpassungen an die deutsche Gesetzgebung.

Bei Untersuchungen von Tätowiermitteln auf das verbotene Farbstoffedukt para-Phenylendiamin waren bei einer Nachweisgrenze des Stoffes von 0,008 g/100g keine Auffälligkeiten feststellbar. Para-Phenylendiamin (PPD) ist ein starkes Kontaktallergen und kann schwere Hautreaktionen auslösen.

Wirkstoffauslobungen/Werbeaussagen:

Bei einer Antifaltencreme mit den ausgelobten Vitaminen A und E konnte bei einer Nachweisgrenze von 0,009 % kein messbarer Gehalt an Vitamin A in Form des deklarierten Vitamin-A-Wirkstoffes Retinylpalmitat festgestellt werden. Der Sollgehalt für Retinylpalmitat liegt bei mindestens 0,05 %. Die Stabilität derartiger oxidationsempfindlicher Wirkstoffe wird vom Hersteller nicht immer ausreichend für die jeweilige Produktart überprüft.

Ähnlich stellt sich die Situation im Hinblick den Wirkstoff Vitamin B3 (Niacinamid) dar, der in verschiedenen

Produkten (Haarstylinggele, Rasiercremes, Feuchtigkeitscremes) geprüft wurde. In insgesamt elf untersuchten Produkten wurde Niacinamid in allen Proben nachgewiesen, bei denen dieser Wirkstoff in der Liste der Bestandteile deklariert war. Die Gehalte lagen zwischen 0,02 und 0,30 %. Ein empfohlener Richtwert für einen wirksamen Gehalt existiert nicht. Ob der jeweils ermittelte Gehalt für eine Auslobung ausreicht, hängt vom Inhalt der Aussage ab. Wenn nur auf die Mitverwendung dieses Stoffes hingewiesen wird, reicht i.d.R. der analytische Nachweis aus. Wird eine konkrete Wirkung beworben, muss der Hersteller in seinen Produktunterlagen Wirkungsbelege vorlegen können.

Haarpflegemittel (Haarkur, Fönfestiger, Sprühkur, Shampoo) mit der Angabe „für Allergiker geeignet“, die alle vom gleichen Hersteller stammten, enthielten den Konservierungsstoff Methylisothiazolinon in einer Menge von 70 mg/kg. Diese Angabe wurde angesichts des sensibilisierenden und kontaktallergenen Potentials des verwendeten Biozids Methylisothiazolinon als irreführend beurteilt. Der Hersteller verzichtete inzwischen auf diese Angabe.

Auffällig war auch ein als Massageöl „mit Wärmeeffekt“ und „essbar“ bezeichnetes Erzeugnis. Der ausgelobte Wärmeeffekt konnte nicht bestätigt werden. Das Erzeugnis war auch nicht essbar, da der verwendete Farbstoff Allurarot AC in der vorliegenden Art von Zubereitung lebensmittelrechtlich nicht zugelassen ist.

Sonnenschutzmittel:

Bei einigen Sonnenschutzpräparaten wurden die Hersteller darauf hingewiesen, dass die Auslobung des Sonnenschutzes nicht der Empfehlung der EU-Kommission vom 22.09.2006 entsprach. Diese Empfehlung soll für mehr Sicherheit und Transparenz bei Sonnenschutzmitteln sorgen, indem z.B. durch ein neueingeführtes siegelartiges Logo (Kreis mit Buchstaben UVA) signalisiert wird, dass der geforderte UVA-Schutz von mindestens 1/3 des Lichtschutzfaktors gewährleistet ist. Außerdem soll die neue Klassifizierung des Lichtschutzfaktors (LSF) in vier Schutzklassen die Auswahl des richtigen Produktes durch den Verbraucher erleichtern. Ein „niedriger oder Basisschutz“ umfasst demnach den Bereich von LSF 6-10,

ein mittleres Schutzniveau den von 15-25, ein hohes Schutzniveau den von 30-50 und ein sehr hohes Schutzniveau den von über 50 (50+). Produkte mit Lichtschutzfaktoren unter 6 können danach nicht mehr den Sonnenschutzmitteln zugerechnet werden, da wegen der niedrigen Schutzwirkung die überwiegende Zweckbestimmung der Produkte, nämlich der Sonnenschutz, nicht erfüllt wird. Des Weiteren sollen Angaben wie „Sunblocker“ nicht mehr verwendet werden, da der Verbraucher fälschlich einen umfassenden Schutz vor schädlicher UV-Strahlung annehmen und so irreführt werden könnte. Stattdessen sollen die Hersteller Hinweise zum richtigen Umgang mit dem Produkt geben. Die Empfehlung hat den Charakter einer Leitlinie und besitzt einen hohen Grad an Verbindlichkeit. Nach einer Selbstverpflichtungserklärung der Industrie sollten alle Produkte spätestens im Laufe des Sommers 2009 mit den neuen Kennzeichnungselementen versehen sein. Diese Frist war abgelaufen.

Bei einem dieser Sonnenschutzmittel, bei dem kein Mindesthaltbarkeitsdatum bzw. Verwendungsdauer nach dem Öffnen angegeben war, und das eine nicht durchgängige Sortierung der Bestandteile nach absteigendem Gewichtsanteil in der Bestandteilsliste aufwies, stellte sich aufgrund der Stellungnahme des Herstellers heraus, dass das Produkt im Jahre 2003 produziert worden war. In dem Zeitraum von 6 Jahren war der Gehalt an anorganischem UV-Filter Titandioxid zwar unverändert geblieben, der Gehalt an dem organischen UV-A-Filter Butyl Methoxydibenzoylmethane war jedoch von 3,5 auf 0,7 % um 80 % zurückgegangen. Somit konnte auch die Schutzwirkung gegen UVA-Strahlen nicht mehr gewährleistet werden. Hieran wird klar, dass die bisherige Mindesthaltbarkeitsangabe oder Verwendungsdauer nach dem Öffnen für sich allein den Verbraucher nicht immer ausreichend informiert. Die Ergänzung durch ein unverschlüsseltes Produktionsdatum (Production Date) wäre wünschenswert.

Kennzeichnung:

Die Feststellung der fehlenden Deklaration von allergenen Duftstoffen, deren Gehalte oberhalb der gesetzlich festgelegten Schwellenwerte liegen, stellte nach wie vor ein wichtiges Prüfziel dar. Beanstandungen betrafen Badeschaum aus Drittländern, After-Sun-Lotionen, Kühl-Gele und Gesichtsmasken.

Den größten Mängelblock stellt jedoch die fehlende oder unvorschriftsmäßige Pflichtkennzeichnung dar. Zu erwähnen ist der fehlende deutschsprachige Verwendungszweck und die fehlende Chargen-Nummer auf Behältnis und Verpackung, die in der Verkaufsstelle nicht auffindbare Bestandteilsliste bei Kleinbehältnissen trotz Hinweissymbol, die fehlende Angabe der Verwendungsdauer nach dem Öffnen sowie die Kombination mehrerer Mängel bei Kosmetik-Sets.

GMP-Audits und Sicherheitsbewertungen:

Im Rahmen von Betriebsinspektionen und Systemprüfungen zur Guten Her-

stellungspraxis (GMP-Audits) waren Spezifikationen von Rohstoffen, Sicherheitsbewertungen der Fertigprodukte, Belege für ausgelobte Wirkungen und andere Unterlagen, die von den Herstellern und Importeuren bereitgehalten werden müssen, zu bewerten.

Aufgrund der Verschiedenartigkeit der kosmetischen Erzeugnisse, der Komplexität ihrer Bewertung und der interdisziplinären Fragestellungen ergibt sich hierzu ein hoher Bedarf an fachlichem Austausch und qualifizierter Fortbildung.

Sonderuntersuchungen

SafeGuard-Projekt

Untersuchungen auf perfluorierte Verbindungen (PFC)

Perfluorierte Verbindungen (PFC) sind organische Verbindungen, an deren Kohlenstoffgerüst alle Wasserstoffatome durch Fluoratome ersetzt wurden. Bisher finden die Substanzgruppen der Perfluorcarbonsäuren (PFCA) und der Perfluorsulfonsäuren (PFAS) die meiste Beachtung. Diese Gruppen beinhalten Verbindungen mit unterschiedlichen Kettenlängen. Oftmals werden aber nur die Leitsubstanzen Perfluoroctansäure (PFOA) für die Gruppe der PFCA und Perfluoroctansulfonsäure (PFOS) für die Gruppe der PFAS untersucht.

Fluorierte Verbindungen finden eine breite Verwendung, da sie wasser-, schmutz- und fettabweisende Wirkung besitzen und außerdem sehr stabil sind. Die Einsatzbereiche sind vielfältig. Ein Hauptanwendungsgebiet dieser Substanzen ist die Oberflächenbehandlung, z. B. von Bekleidung und Schuhen, sowie von Papier. Außerdem werden perfluorierte Verbindungen z. B. auch in Kosmetika, Farben, Haushaltsreinigern und Feuerlöschschäumen eingesetzt. Eine Richtlinie zum Verbot von PFC wurde 2006 bisher nur für die einzelne Verbindung PFOS erlassen (2006/122/EG). Feuerlöschschäume, die PFOS enthalten, dürfen allerdings noch bis Mitte 2011 verwendet werden, außerdem gibt es Ausnahmen für das Verbot.

In Tierversuchen zeigten Perfluorcarbonsäuren und Perfluorsulfonsäuren bioakkumulative und toxische Eigenschaften. Die Exposition der Menschen wird deutlich am Nachweis von verschiedenen PFCA und PFAS im Blut. Ebenso konnten PFCA und PFAS in vielen Wasser-, Fisch-, und Säugetierproben nachgewiesen werden, wobei in den meisten Fällen nur PFOA und PFOS analysiert wurden. Obwohl bekannt ist, dass alle Menschen eine geringe Hintergrundbelastung der PFCA und PFAS aufweisen, ist die Bedeutung der möglichen Expositionspfade noch nicht abschließend geklärt. Es wird allerdings angenommen, dass Menschen PFCA und PFAS hauptsächlich über Trinkwasser und kontaminierte Nahrung aufnehmen.



Abb. 4: Nutztierhaltung auf dem Versuchsgut

Um diese Fragestellung weiter zu erforschen, ist das CVUA-MEL seit April 2009 gemeinsam mit dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) am EU-finanzierten SafeGuard Projekt beteiligt. Auf dem Versuchsgut des BfR werden Nutztiere wie Rinder, Schweine und Schafe kontrolliert mit PFCA- und PFAS belastetem Futter gefüttert. Im CVUA-MEL werden Milch-, Muskelfleisch- und Organproben, aber auch Plasma- und Urinproben der Tiere analysiert. Da auch die Futtermittel, die von kontaminierten Flächen stammen, untersucht werden, ist bekannt, welche Mengen an PFCA und PFAS die Tiere mit dem Futter aufnehmen. Ziel des Projektes ist es, den Transfer von PFCA und PFAS aus belasteten Futtermitteln in Lebensmittel liefernde Tiere, die Verteilung im Tierkörper und das Ausmaß der Anreicherung im tierischen Organismus unter besonderer Berücksichtigung von essbaren Geweben zu überprüfen.

Bisher standen bevorzugt die Substanzen PFOA und PFOS im Fokus des wissenschaftlichen Interesses. Im Rahmen des im CVUA-MEL durchgeführten Projektes werden darüber hinaus auch PFCA und PFAS mit anderen Kettenlängen untersucht, um insbesondere auch deren Akkumulationsverhalten zu erfor-

erforschen. Dies entspricht der Empfehlung der Europäischen Kommission (2010/161/EU). Darin empfiehlt die Kommission nicht nur die Leitsubstanzen PFOA und PFOS, sondern auch PFCA und PFAS anderer Kettenlängen in verschiedenen Lebensmittelproben zu untersuchen.



Abb. 5: Milchproben

Die nachfolgende Tabelle zeigt Art und Anzahl der während der Pilotphase im Berichtsjahr untersuchten Proben. Nachdem die Methodenentwicklung und Validierung für die einzelnen Matrices im Wesentlichen abgeschlossen sind, wird die Hauptuntersuchung im Jahr 2010 stattfinden.



Abb. 6: aufbereitete Proben in Messlösungen

Diese Arbeit wurde unterstützt durch den „European Regional Development Fund within the INTERREG IV A Programme Deutschland-Niederland (www.deutschland-niederland.eu)“.

Tierart	Material	Anzahl der Proben
Schaf	Blutplasma	59
	Silage, Mais	2
	Wasser	2
	Milch	44
	Urin	18
	Kot	18
	Fleisch, Leber, Niere	6
Rind	Silage, Gerste, Heu	4

Radioaktivitätsmessungen nach dem Strahlenschutzvorsorgegesetz (StrVG)

Der Bericht „Strahlenvorsorge in Nordrhein-Westfalen“ als gemeinsamer Jahresbericht 2009 der Messstellen für Umweltradioaktivität ist unter folgendem Link im Internet abrufbar:

http://www.umwelt.nrw.de/umwelt/pdf/gjb_2009.pdf

Erzeugerstufe

Bezeichnung	Anzahl
Gemüse	42
Getreide	9
Obst	5
Kartoffeln	4
Rindfleisch	11
Schweinefleisch	19
Kalbfleisch	3
Geflügelfleisch	8
Gesamtnahrung	26
Milch	25
Pflanzen a. Indikatoren	5
Weide	5
Mais	8
Getreide	3
Futtermittel/-kartoffel	2
Ackerboden	2
Weideboden	3
Oberflächenwasser	8
Schwebstoffe	4
Sediment	7
Reinwasser	4
Rohwasser	1
Süßwasserfisch	2
Abwasser	4
Klärschlamm	4
Sickerwasser	2
Gesamt	216

Handelsstufe

Bezeichnung	Anzahl
Lebensmittel pflanzl. Herkunft	24
Lebensmittel tierischer Herkunft	24
Gesamt	48

Zollstufe

Bezeichnung	Anzahl
Gemüse	5
Obst	1
Kartoffeln	2
Rindfleisch	1
Kalbfleisch	1
Schweinefleisch	1
Geflügel	2
Käse	3
Süßwasserfisch	5
Gesamt	21

Gesamtprobenzahl	285
-------------------------	------------

Laborvergleichsuntersuchungen, Ringversuche 2009

Art der EP*)	UB-Nr.**)	Matrix	Parameter
LVU	27	Hackfleisch	EHEC
LVU	21	Wasser	Alpha-Strahler
LVU	2,6,16,25	Futtermittel	Feuchte (TM), Rohasche, Rohprotein, Rohfett, Rohfaser, Stärke, Zucker, Energie, Phosphor, Aminosäuren
LVU	7	Geräucherte Makrele	Benzo[a]anthracen Benzo[a]pyren Benzo[b]fluoranthen Chrysen
LVU	2,6	Rotwein	Alkohol, Sorbinsäure, Schwefeldioxid
LVU	2	Kuchen/Kekse	Gesamtfett
LVU	8	Kuchen/Kekse	Fettsäurenerteilung quant.
LVU	6	Bodymilk	1) Methylparaben 2) Propylparaben 3) Phenoxyethanol
LVU	9, 10	Butter	Pestizide
LVU	9, 10	Hafer	Pestizide
LVU	9, 10	Blumenkohl	Pestizide
LVU	9, 10	Orange	Pestizide (screen)
LVU	8	Spirituose	Ethanol, Methanol, 1-Propanol, 1-Butanol, 2-Butanol, 2-Methylpropanol, Summe Amylaokohol, Allylalkohol, Ethylacetat, Milchsäureethylester
LVU	9	Spirituose	1) Methanol 2) Ethanol 3) höhere Alkohole
LVU	8	Gelmatrix	1) Menthol 2) Camphor
LVU	6	Gebäck	Benzaldehyd Cumarin Ethylvanillin Zimtaldehyd
LVU	9, 10	Tee	Pestizide

Art der EP*)	UB-Nr.**)	Matrix	Parameter
LVU	29, 22	Fleisch	Tierart-spezifische DNA-Sequenzen, Tierart-spezifische Proteine
LVU	4,16	Wein	pH-Wert, Blei, Cadmium
LVU	29, 22	Fleisch	Tierart-spezifische DNA-Sequenzen, Tierart-spezifische Proteine
LVU	1,3,4,6,16	Apfelsaft	Brix, pH, Gesamtsäure, Zucker als Summe, Mg, Na, K
LVU	29, 22	Fleisch	Tierart-spezifische DNA-Sequenzen; Tierart-spezifische Proteine
LVU	29	Fisch	Fischart-spezifische DNA-Sequenzen
LVU	22, 29	Fleisch	Tierart-spezifische DNA-Sequenzen; Tierart-spezifische Proteine
LVU	7	Instantkaffee	Ochratoxin A
LVU	2	Dosenfisch	Wasser Asche Fett Stickstoff
LVU	29	DNA	LLRICE62-Anteil
LVU	29	DNA	A2704-12-Anteil
LVU	29	Maiskörner	35SCaMV-Promotor, NOS-Terminator, T25-Mais, Bt11-Mais, TC1507-Mais
LVU	27	Milchpulver	Campylobacter, qual.
LVU	27	Milchpulver	Salmonellen, quant.
LVU	27	Milchpulver	Salmonellen, quant.
LVU	26	Milchpulver	Pseudomonaden
LVU	26	Hafermehl	Keimzahl E.coli, qual. E.coli quant. Coliforme Enterobacteriaceae
LVU	26	Fruchtsaft	Keimzahl E.coli, qual. Hefen Schimmelpilze

Art der EP*)	UB-Nr.**)	Matrix	Parameter
LVU	26	Milchpulver	Keimzahl E.coli qual. E.coli quant. Coliforme Enterobacteriaceae
LVU	27	Milchpulver	Salmonellen, qual.
LVU	26	Hafermehl	Milchsäurebakterien
LVU	27	Milchpulver	Bacillus cereus Koagulase-positive Staphylokokken
LVU	27	Mineralwasser	Keimzahl 22°C Keimzahl 37°C E.coli Enterococci Pseudomonas aeruginosa
LVU	26	Lyophilisiertes Fleisch	Keimzahl Enterobacteriaceae Coliforme E.coli
LVU	27	Milchpulver	Yersinia enterocolitica
LVU	27	Lyophilisiertes Fleisch	Salmonellen
LVU	27	Milchpulver	Enterobacter sakazakii
LVU	27	Hafermehl	Koagulase-positive Staphylokokken Bacillus cereus
LVU	26	Milchpulver	Hefen Schimmelpilze
LVU	2,4	Bier	Rel. Dichte, Alkohol, Stammwürze, pH-Wert, Gesamtsäure (pH 7 + pH 8,1), scheinbarer Extrakt, wirklicher Extrakt
LVU	2,4,25	Sauerkraut	pH-Wert, Gesamtsäure, D- u. L-Milchsäure, Flüchtige Säure, Kochsalz
LVU	2	Trockenfrüchte (Aprikosen, Birnen)	Schwefeldioxid
LVU	2,6,9	Kaffee	Wasser Asche pH-Wert Säuregrad Wasserlöslicher Extraktanteil Koffein Chlorogensäure Acrylamid

Art der EP*)	UB-Nr.**)	Matrix	Parameter
LVU	6	Pflegecreme	Retinol Chlorphenisin Phenoxyethanol Methylparaben Ethylparaben Propylparaben
LVU	2	Trockenfrüchte (Aprikosen, Birnen)	SO ₂
LVU	2	Vollkorn-Butterkeks	Wasser Asche Rohprotein Gesamtfett Buttersäuremethylester Stärke Ballaststoffe
LVU	8	Vollkorn-Butterkeks	Cholesterin
LVU	25	Vollkorn-Butterkeks	Saccharose
LVU	2,3,4	Fleischware	Wasser Fett Rohprotein Hydroxyprolin Asche Gesamtphosphor, berechnet als P ₂ O ₅ Kochsalz Stärke
LVU	26	Milch	Gesamtkeimzahl Gußverfahren
LVU	26	Milch	Gesamtkeimzahl Spatelverfahren
LVU	26	Milch	Gesamtkeimzahl, Gußverfahren
LVU	26	Milch	Gesamtkeimzahl, Spatelverfahren
RV	27	Kot	Salmonella
RV	30	Niere, Leber, Muskulatur	Antibiotisch wirkende Hemmstoffe
RV	6	Futtermittel	Blausäure
RV	9	Löslicher Kaffee Kaffeesurrogatextrakt Röstkaffee Röstkaffee	Acrylamid
RV	6	10 Teeproben	Theanin

Art der EP*)	UB-Nr.**)	Matrix	Parameter
RV	2,3,25	Milchpulver RVQS 337	A=Asche, B= Fett, C= Lactose – Monohydrat, D=Protein, E= Trockenmasse
RV	2,3,25	Rohmilch gefroren RVQS 342	A=Fett, B=Trockenmasse, C=Protein, D=Lactose-Monohydrat, E=Gefrierpunkt, F=pH-Wert
RV	1	Sensorik RVQS 345	Sensorik
RV	29	Pilzmycel	Pilz-spezifische DNA-Sequenzen (ITS-Gensequenz)

Liste der Untersuchungsbereiche laut SAL

Nr.	Untersuchungsbereich	Nr.	Untersuchungsbereich
1	Sensorik	21	Alpha-, Beta-, Gamma-Spektrometrie
2	Klassische chemische Analytik (Gravimetrie, Titrimetrie, Kryoskopie, Ebullioskopie, Destillation, Refraktometrie usw.)	22	Immunologische und enzymimmunologische Analytik
3	Kolorimetrie, Photometrie (Flammen-, Polarisations-, UV- und RI-Photometrie, Fluorimetrie)	23	Radioimmunologische Analytik
4	Elektrochemische Analytik (Potentiometrie, Konduktometrie, Polarographie, Voltametrie usw.)	24	Immunologische und enzymimmunologische Diagnostik
5	Dünnschichtchromatographie, Papierchromatographie	25	Enzymatische Analytik
6	Hochdruckflüssigchromatographie, Ionenchromatographie (Untersuchungsziel: Inhaltsstoffe, Zusatzstoffe)	26	Mikrobiologie mit nicht zulassungspflichtigen Keimen
7	Hochdruckflüssigchromatographie, Ionenchromatographie (Untersuchungsziel: Rückstände, Kontaminanten)	27	Mikrobiologie mit pathogenen Keimen
8	Gaschromatographie (Untersuchungsziel: Inhaltsstoffe, Zusatzstoffe)	28	Mikroskopie (z.B. auf Bakterien, Pilze, Parasiten, Pollen)
9	Gaschromatographie (Untersuchungsziel: Rückstände, Kontaminanten)	29	Molekularbiologie (z.B. PCR, Hybridisierung, Sequenzierung)
10	Massenspektrometrie (GC/MS, LC/MS, MS/MS)	30	Kulturelle Untersuchungen mit Prüfsystemen (z.B. Zellkultur, Eikultur)
11	Elektrophorese, auch Immunelektrophorese	31	Histologische Techniken
12	Kapillarelektrophorese (Untersuchungsziel: Inhaltsstoffe, Zusatzstoffe)	32	Immunhistochemie
13	Kapillarelektrophorese (Untersuchungsziel: Rückstände, Kontaminanten)	33	Immunfluoreszenz
14	Infrarot-Spektrometrie, auch GC/IRD	34	Elektronenmikroskopie
15	Atomabsorptionsspektrometrie (Flamme und flammenlos, auch Zeeman, auch GC/AED)	35	Morphologischer Parasitennachweis
16	ICP, auch ICP-MS	36	pathologisch-anatomische Diagnostik
17	Röntgenfluoreszenzanalytik	37	Untersuchungen mit biologischen Prüfsystemen (Tierversuch)
18	NMR		
19	ESR		
20	Chemo-, Thermolumineszenz		