



# LUA-Mitteilungen 04/2016



# Inhaltsverzeichnis

## Humanmedizin

Epidemiologische Information für den Freistaat Sachsen.....	2
Zikavirus: Aktuelle Informationen.....	7
Untersuchung von Behaglichkeits- und Hygieneparametern in einer Passivhaus-Kindertagesstätte .....	13

## Lebensmitteluntersuchungen

Glutamat – nach wie vor aktuell.....	23
--------------------------------------	----

## Veterinärmedizinische Tierseuchen- und Krankheitsdiagnostik

Erstmaliger Nachweis von Usutuvirus in Sachsen.....	25
---	----

Neue Rechtsbestimmungen im Bereich des LFGB – Juli 2016 bis September 2016.....	29
Neue Rechtsbestimmungen Veterinärmedizin - Juli 2016 bis September 2016.....	32
Beschwerdeproben-Report für Lebensmittel und Bedarfsgegenstände sowie Tabakerzeugnisse (3. Quartal 2016) .....	33
BSE - Untersuchungen 3. Quartal 2016.....	34
Tollwutuntersuchungen 3. Quartal 2016.....	34
Salmonellenberichterstattung im Freistaat Sachsen - 3. Quartal 2016.....	35

# Epidemiologische Information für den Freistaat Sachsen

## 3. Quartal 2016 (vom 04.07.2016 – 02.10.2016)

### Adenovirus-Keratokonjunktivitis

In einem Seniorenheim (Kapazität 188 Bewohner) kam es im September unter Bewohnern und Personal zu einer Häufung von 15 Keratokonjunktividen. Betroffen waren unterschiedliche Wohnbereiche der Einrichtung. In einem Fall gelang mittels PCR der Nachweis von Adenovirus aus Konjunktivalabstrich. Bis Ende des Berichtsquartals wurden weitere 14 Infektionen im epidemiologischen Zusammenhang erfasst. Das Geschehen setzt sich fort.

### Clostridium difficile-Infektion, schwerer Verlauf

Im Quartal wurden 57 schwere Verläufe einer *Clostridium difficile*-Infektion erfasst. 21 Patienten im Alter zwischen 51 und 93 Jahren verstarben.

### Denguefieber

Die 4 im Quartal gemeldeten Denguefieber-Fälle betrafen Reisrückkehrer nach Aufenthalt in Kambodscha bzw. auf den Inseln La Réunion, St. Lucia und den Philippinen. Bei den Patienten handelte es sich um Erwachsene im Alter zwischen 18 und 68 Jahren.

### Echinokokkose

Eine 36-jährige, bis vor 9 Jahren in Tschechien lebende Frau, begab sich zwecks Abklärung unklarer Beschwerden in ärztliche Behandlung. In der Bildgebung zeigten sich charakteristische Zeichen einer Echinokokkose. Labordiagnostisch konnte ein Befall mit *Echinococcus granulosus* diagnostiziert werden. Im Haushalt der Patientin lebt seit längerer Zeit ein Hund.

Auch bei einem 20-jährigen, asylsuchenden Syrer wurden mittels Ultraschall Leber- und Nierenzysten festgestellt, die auf einen Befall mit *Echinococcus* spp. hinwiesen.

### Enterovirus

Mit 398 Fällen lag die Zahl der im Berichtszeitraum übermittelten Infektionen auf einem sehr hohen Niveau. Im Vergleich zum 5-Jahres-Mittelwert wurde fast die dreifache Anzahl von Infektionen gemeldet. Ein leichter saisonal bedingter Rückgang konnte jedoch bereits im September registriert werden.

211 betroffene Patienten wiesen eine respiratorische, 71 eine gastroenteritische und 7 eine meningitische Symptomatik (Nachweis aus Liquor) auf. Weitere 109 Erregernachweise wurden ohne bekanntes klinisches Bild erfasst. Ausbrüche kamen nicht zur Meldung.

### FSME

Bei einer der übermittelten labordiagnostisch bestätigten Erkrankungen handelte es sich um ein 6-jähriges Kind, bei 4 weiteren Patienten um Erwachsene im Alter zwischen 34 und 52 Jahren. Alle Patienten mussten stationär behandelt werden. Mit hoher Wahrscheinlichkeit infizierten sich vier Erkrankte in ihrem Wohnumfeld (Landkreis Bautzen, Nordsachsen bzw. Stadt Dresden) und ein Betroffener möglicherweise während eines Aufenthaltes in Polen (Masuren).

### Gasbrand

Bei einer 76-jährigen Frau zeigte sich kurz nach einem abdominalen Eingriff eine typische Gasbrand-Symptomatik. Aus Blut der Patientin gelang der Nachweis von *Clostridium perfringens*. Ein 81-jähriger Mann musste sich einer Hüftgelenks-Operation unterziehen. Noch am Tag des Eingriffs traten starker Wundschmerz sowie -schwellung und Tachykardie auf. Aus dem Wundabstrich konnte *C. perfringens* nachgewiesen werden. Da die Infektion nicht beherrscht werden konnte, verstarb der Mann 2 Tage nach Erkrankungsbeginn.

### Haemophilus influenzae

Ein 2-jähriges Kind, das sich zu dieser Zeit in stationärer onkologischer Behandlung befand, erkrankte mit Fieber und Pneumonie. Aus der Blutkultur gelang der Nachweis von *Haemophilus influenzae* Kapseltyp f. Ein einjähriges Mädchen aus der Russischen Föderation, das sich seit Juni in Deutschland aufhält, zeigte ein septisches Krankheitsbild und musste stationär behandelt werden. In der Blutkultur wurde *H. influenzae* Kapseltyp b nachgewiesen. Eine Impfung gegen Hib hatte das Kind bisher nicht erhalten.

Bei 6 weiteren Patienten im Alter zwischen 18 und 78 Jahren, die mit Fieber, Pneumonie bzw. Sepsis erkrankten, konnte aus Blut der Nachweis von *H. influenzae* geführt werden. Eine Kapseltypbestimmung erfolgte nicht.

### Hepatitis E

Im aktuellen Berichtszeitraum wurden im Freistaat Sachsen 98 Virushepatitis E-Fälle übermittelt. 34 Betroffene mussten stationär behandelt werden.

Von den im 3. Quartal übermittelten Hepatitis E-Erkrankungen wurde eine als krankheitsbedingt verstorben übermittelt. Hierbei handelte es sich um einen 68-jährigen Mann mit bereits bestehender Leberzirrhose. Der Patient zeigte erhöhte Serumtransaminasen, Oberbauchbeschwerden und Ikterus. Er verstarb 4 Wochen nach Erkrankungsbeginn.

### HUS, enteropathisch

Ein einjähriges Mädchen erkrankte mit Durchfall; später zeigten sich Nierenfunktionsstörungen und eine Thrombozytopenie, was eine stationäre Behandlung nötig machte. Aus Stuhl gelang der Nachweis von Shigatoxin (EHEC). Eine Infektionsquelle konnte nicht eruiert werden.

### Legionellose

Die 12 übermittelten Infektionen betrafen 10 Männer und 2 Frauen im Alter zwischen 41 und 80 Jahren. Bei den 10 mit Pneumonie erkrankten Betroffenen gelang der Nachweis von *Legionella pneumophila* aus Bronchiallavage, Rachenabstrich, Urin bzw. Blut. In vier Fällen wurde über Auslandsaufenthalte in Hotels bzw. Privatunterkünften berichtet; alle anderen Infektionen erfolgten wahrscheinlich im häuslichen Umfeld. Über Grunderkrankungen der Patienten wurde nichts bekannt.

## Leptospirose

Es wurden im Berichtszeitraum 2 Fälle übermittelt. Betroffen waren Männer im Alter von 72 und 73 Jahren, die über allgemeine Krankheitszeichen sowie Fieber klagten. Beide Infektionen konnten serologisch bestätigt werden. Als mögliche Infektionsquellen könnte ein Urlaubsaufenthalt in Bulgarien bzw. Arbeiten auf dem Bauernhof im relevanten Infektionszeitraum in Betracht gezogen werden.

## Listeriose

Von den übermittelten 21 Infektionen wurden 3 als krankheitsbedingt verstorben registriert. Betroffen waren Frauen im Alter von 70 und 81 Jahren sowie ein 69-jähriger Mann. In zwei Fällen zeigte sich eine septische und in einem Fall eine meningitische Symptomatik. Aus Blut bzw. Liquor der Patienten wurde *Listeria monocytogenes* nachgewiesen.

## Malaria

Bei 3 männlichen Asylsuchenden aus Pakistan (16 und 23 Jahre alt) wurde in zwei Fällen Malaria tertiana bzw. einmal eine Malaria quartana diagnostiziert.

Eine 29-jährige Deutsche, die sich als Missionarin in Nigeria aufgehalten hatte, erkrankte an einer Malaria tropica. Eine Chemoprophylaxe hatte sie nicht durchgeführt.

## Masern

In Sachsen wurden im Berichtszeitraum 17 Erkrankungen registriert. Somit erhöhte sich die Zahl der bisher im Jahr 2016 im Freistaat übermittelten Masern-Fälle auf 33.

Bei den an Masern Erkrankten handelte es sich um bisher nicht gegen Masern geimpfte Kinder verschiedener Nationen in unterschiedlichen Erstaufnahme-Einrichtungen Sachsens. Die kleinen Patienten waren zwischen 11 Monaten und 8 Jahren alt und bis auf zwei Fälle fand eine stationäre Behandlung statt. Wie auch schon bei den vorangegangenen Fällen wurden durch die zuständigen Gesundheitsämter Riegelungsimpfungen in den Unterkünten angeboten sowie Aufnahme- und Verlegestopps erteilt.

Bis auf 4 Infektionen konnten alle serologisch und/oder mittels PCR bestätigt werden.

## Meningitiden

Tabelle 1: Erkrankungen mit dem klinischen Bild Meningitis/Enzephalitis in Sachsen (Vergleich 3. Quartal 2016 zu 2015)

Erreger	3. Quartal 2016			3. Quartal 2015		
	Erkrankung	Tod	Inzidenz	Erkrankung	Tod	Inzidenz
<b>bakt. Erreger gesamt</b>	10	-	0,3	7	-	0,2
Borrelien	6	-	0,2	3	-	0,07
<i>Haemophilus influenzae</i>	1	-	0,02	-	-	-
Listerien	2	-	0,05	-	-	-
Meningokokken	-	-	-	2	-	0,05
Pneumokokken	1	-	0,02	2	-	0,05
<b>virale Erreger gesamt</b>	16	-	0,4	23	-	0,6
Enterovirus	7	-	0,2	8	-	0,2
FSME-Virus	4	-	0,1	1	-	0,02
Varizella-Zoster-Virus	5	-	0,1	14	-	0,4
<b>Gesamtzahl</b>	26	-	0,6	30	-	0,7

Im Quartal wurden 26 Erkrankungen übermittelt. Durch welche Erreger diese verursacht waren, ist aus Tabelle 1 ersichtlich. Berücksichtigt sind hier nur die Fälle, bei denen der Erregernachweis aus dem Liquor der Patienten erfolgte.

## Meningokokkenkrankung, invasiv

Eine 85-Jährige zeigte Fieber und eine septische Symptomatik. Aus der Blutkultur gelang der Nachweis von *Neisseria meningitidis* Serogruppe Y. Die Frau verstarb zwei Tage nach Erkrankungsbeginn. Im Zusammenhang mit dieser Infektion erhielten etwa 20 Personen eine chemoprophylaktische Behandlung.

## MRSA-Infektion (invasive Erkrankung)

Im Berichtszeitraum wurden 65 Infektionen übermittelt. Betroffen war hauptsächlich die Altersgruppe der über 65-Jährigen. Die MRSA-Nachweise wurden aus Blut bzw. bei einem Patienten aus Liquor geführt. Zwei Männer und zwei Frauen zwischen 67 und 84 Jahren verstarben an den Folgen der Infektion.

## caMRSA-Nachweis

Im aktuellen Quartal kamen 15 Nachweise zur Übermittlung. Betroffen waren 7 Kinder im Alter von 4 bis 11 Jahren sowie 8 Erwachsene zwischen 19 und 38 Jahren. 8 Fälle waren auslandsassoziiert. Das Verhältnis Infektion/Kolonisation betrug 2:1.

## Multiresistente Erreger (MRE) mit Carbapenem-Resistenz

Im Berichtszeitraum kamen 169 Nachweise zur Erfassung (Erregeraufschlüsselung in Tabelle 2). Den größten Anteil (58 %) stellten *Pseudomonas aeruginosa*, gefolgt von *Klebsiella* spp. mit 14 %.

Ein 67-Jähriger, der an Sepsis erkrankt war und sich in stationärer Behandlung befand, verstarb an einer Infektion mit *Klebsiella oxytoca*. Ein weiterer Todesfall betraf einen 50-Jährigen, bei dem Fieber, Meningitis und eine Sepsis auftrat. Es gelang der Nachweis von *P. aeruginosa*.

Tabelle 2: Gramnegative Bakterien mit erworbener Carbapenemase/Carbapenem-Resistenz im 3. Quartal 2016

Erreger	Infektion	Kolonisation	Gesamt-Fallzahl	dav. Tod
<i>Acinetobacter</i> spp.	4	13	17	-
<i>Citrobacter</i> spp.	1	2	3	-
<i>Enterobacter</i> spp.	4	15	19	-
<i>Escherichia coli</i>	-	5	5	-
<i>Klebsiella</i> spp.	6	17	23	1
<i>Morganella</i> spp.	1	-	1	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	26	72	98	1
<i>Serratia</i> spp.	1	2	3	-
<b>Gesamtzahl</b>	43	126	169	2

## Mumps

Die 6 übermittelten Fälle betrafen einen 12-jährigen Jungen und Erwachsene im Alter zwischen 29 und 64 Jahren. Alle Patienten waren ohne Mumps-Impfschutz und wurden labordiagnostisch bestätigt.

### Norovirus-Gastroenteritis

Gegenüber dem letzten Quartal wurde zwar ein leichter Rückgang der Norovirus-Infektionen registriert, die Erkrankungszahlen stiegen jedoch bereits gegen Ende des Berichtszeitraumes saisonbedingt wieder leicht an. Die Inzidenz betrug 27 Erkrankungen pro 100.000 Einwohner. Verglichen mit dem 5-Jahres-Mittelwert (28 Erkrankungen pro 100.000 Einwohner) lag die erfasste Quartalsinzidenz etwas darunter.

Es kamen im Berichtszeitraum 38 Erkrankungshäufungen zur Meldung. Betroffen waren 23 Kindertagesstätten, 9 Seniorenheime, 3 medizinische Einrichtungen sowie ein Zeltlager, eine Jugendherberge und ein Feriencamp.

### Pertussis

Im dritten Quartal des Jahres ergab sich aus den übermittelten 130 Erkrankungen eine Neuerkrankungsrate von 3 Erkrankungen pro 100.000 Einwohner. Somit zeigte sich im Vergleich zum zweiten Quartal ein Anstieg der Neuerkrankungsrate um 35 %. Im Vergleich zum Vorjahreszeitraum wurde mehr als das Doppelte an Erkrankungen erfasst. 83 % der Betroffenen waren nicht bzw. nur unvollständig gegen Keuchhusten geimpft.

Zusätzlich wurden 36 Keimträger identifiziert, bei denen das klinische Bild fehlte bzw. nicht vollständig ausgeprägt war.

Aus dem Landkreis Nordsachsen wurde über eine Pertussis-Häufung berichtet. In einer Kindertagesstätte erkrankte ein nicht gegen Pertussis geimpfter 4-jähriger Junge. In der Folge traten in der Kindereinrichtung und in den Familien der Betroffenen weitere 10 Fälle auf, von denen keiner einen vollständigen Impfschutz belegen konnte.

Im Berichtszeitraum kamen zusätzlich 6 Parapertussis-Fälle zur Meldung.

### Pneumokokken-Erkrankung (invasiv)

Insgesamt wurden 22 Erkrankungen sowie 3 Infektionen ohne bestehendes klinisches Bild registriert. Bei den Patienten handelte es sich ausschließlich um Erwachsene zwischen 37 und 91 Jahren.

Bei einer Betroffenen, die mit meningitischer Symptomatik erkrankte, erfolgte der Erregernachweis aus Liquor, bei allen anderen aus Blut.

Todesfälle wurden nicht übermittelt.

### Q-Fieber

Im Zusammenhang mit einer Q-Fieber-Häufung im Kosovo hatte sich auch ein 28-jähriger Bundeswehrsoldat aus der Stadt Dresden infiziert, der dort von Januar bis Juni 2016 stationiert war. Bei dem Mann, der wissentlich nicht erkrankt war, gelang im Rahmen der Ausbruchsuntersuchung serologisch der Nachweis von *Coxiella burnetii*-Antikörpern. Laut Angaben der Internetseite der Bundeswehr erkrankten im Zeitraum März/April 39 KFOR-Soldaten an einer atypischen Pneumonie.

Ein weiterer Fall betraf einen 72-Jährigen, der allgemeine Krankheitszeichen und Fieber zeigte. Die Infektion konnte serologisch (IgM-Antikörper gegen Phase-2-Antigene) bestätigt werden. Der Mann lebt auf einem eigenen Bauernhof und betreibt eine private Schafzucht. Da die Schafe im relevanten Infektionszeitraum gelammt hatten, kann dies mit hoher Wahrscheinlichkeit als Infektionsquelle angenommen werden. Das zuständige Lebensmittel- und Veterinäramt wurde informiert.

### Salmonellose

Im 3. Quartal wurde die gleiche Neuerkrankungsrate (8 Erkrankungen pro 100.000 Einwohner) erreicht wie im Vorquartal. Diese lag deutlich unter dem 5-Jahresmittelwert von 12 Erkrankungen pro 100.000 Einwohner. Die Serovaren *Salmonella Typhimurium* und *Salmonella Enteritidis* dominierten mit einem Anteil von jeweils 32 bzw. 29 % des Salmonella-Vorkommens. Erkrankungsausbrüche in Gemeinschaftseinrichtungen kamen im Berichtszeitraum nicht zur Meldung. Es wurde vereinzelt über kleinere Familienhäufungen mit bis zu 5 Betroffenen berichtet.

### Shigellose

Nach Aufenthalt in Ägypten bzw. Tansania erkrankten zwei Frauen im Alter von 38 und 44 Jahren aus unterschiedlichen Landkreisen an einer Shigellose bedingt durch *Shigella sonnei*. Bei einem 75-Jährigen, der ebenfalls von einer *S. sonnei*-Infektion betroffen war, erkrankte, fand sich kein Hinweis zur Infektionsquelle.

### Tuberkulose

Von den 51 im Berichtsquartal übermittelten Tuberkulosen wurde ein Fall als krankheitsbedingt verstorben erfasst. Es handelte sich um eine 78-jährige deutsche Frau.

### Typhus

Ein 12-jähriger Junge erkrankte während eines knapp 4-wöchigen Urlaubsaufenthaltes in Indien mit Bauchschmerzen, Fieber und Durchfall. Der Nachweis von *Salmonella Typhi* gelang kulturell.

### Vibrio vulnificus

Ein 76-Jähriger, der sich beim Sturz von einer Leiter eine offene Verletzung am Unterschenkel zugezogen hatte, verbrachte Anfang September einen zweiwöchigen Badeurlaub in Nessebar (Bulgarien). Einen Tag nach der Reiserückkehr konsultierte er wegen Fieber und Hautläsionen einen Arzt. Aus dem Wundabstrich konnte *Vibrio vulnificus* nachgewiesen werden.

### Zikavirus-Infektion

Im Berichtszeitraum erkrankten eine 48-jährige Frau sowie ein 68-jähriger Mann nach Aufenthalt in Guatemala bzw. auf der Karibik-Insel St. Lucia. Beide Infektionen wurden am NRZ in Hamburg labordiagnostisch bestätigt.

### Zytomegalievirus, angeborene Infektion

Bei einer Frau fiel während der Schwangerschaft ein zunehmender IgM-Antikörper-Titer gegen Zytomegalievirus auf. Aus diesem Grund erfolgte bei dem Neugeborenen eine Urin-Untersuchung. Diese erbrachte den Nachweis der Zytomegalievirus-Infektion. Die Geburt des Kindes erfolgte spontan und das Mädchen war klinisch unauffällig.

### Tod an sonstiger Infektionskrankheit

Die 21 im dritten Quartal des Jahres übermittelten Fälle betrafen:

- 80-jähriger Mann, Pneumonie, Sepsis, Nachweis *Acinetobacter baumannii*;
- 2 Männer (43 und 86 Jahre), Urosepsis, Nachweis *Enterococcus* spp. aus Urin;
- 80-jährige Frau, Sepsis, Nachweis *Escherichia coli* aus Blut;

- 73-jähriger Mann und 76-jährige Frau, Pneumonie, Sepsis, Nachweis *Klebsiella pneumoniae* aus Blut;
- 88-jährige Frau, Nachweis *Proteus* spp.;
- 5 Männer (41 bis 83 Jahre), Sepsis (zum Teil Multiorganversagen), Nachweis *P. aeruginosa* aus Blut, Rachenabstrich bzw. Urin;
- 3 Frauen (77 bis 94 Jahre) und 2 Männer (75 und 83 Jahre), Sepsis, Multiorganversagen, Nachweis *Staphylococcus aureus* (Methicillin-sensibel) aus der Blutkultur;
- 83-jähriger Mann, Dekubitus an der Ferse, Multiorganversagen, Nachweis MRSA aus Rachenabstrich;
- 72-jährige Frau, Pneumonie, Sepsis, Nachweis *Pneumocystis jirovecii* aus Bronchialsekret;
- 44-jähriger Mann und 80-jährige Frau, Pneumonie, septischer Schock mit Multiorganversagen, Nachweis *Streptococcus pyogenes* aus Blut.

## Nosokomiale Ausbrüche

Tabelle 3: Nosokomiale Ausbrüche gemäß § 6 (3) / §11 (2) IfSG im 3. Quartal 2016

Erreger	Zahl der Ausbrüche	Gesamtfallzahl
Adenovirus, respiratorisch	1	7
E. cloacae	1	7
Krätzmilben	1	3

Verantwortlich:

Dr. med. Sophie-Susann Merbecks  
und Mitarbeiter des FG Infektionsepidemiologie  
LUA Chemnitz

## Übermittelte Infektionskrankheiten im Freistaat Sachsen

3. Quartal 2016 und kumulativer Stand 1. – 39. Meldewoche (MW) 2015/2016

	3. Quartal 27. – 39. MW 2016		kumulativ 27. – 39. MW 2016		kumulativ 1. – 39. MW 2015	
	Fälle	T	Fälle	T	Fälle	T
Adenovirus-Enteritis	418		1.530		2.247	
Adenovirus-Infektion, respiratorisch	138		678		569	
Adenovirus-Konjunktivitis	32		62		31	
Amöbenruhr	6		29		25	
Astrovirus-Enteritis	70		1.020		1.529	
Borreliose	1.158		1.656		994	
Brucellose			1		2	
Campylobacter-Enteritis	2.067		4.493		4.336	
Chikungunyafieber					3	
Chlamydia trachomatis-Infektion	933		3.089		3.124	
Clostridium difficile-Enteritis	964		3.469		3.968	
Clostridium difficile-schwerer Verlauf	57	21	115	41	52	36
Creutzfeldt-Jakob-Krankheit			5	3	10	7
Denguefieber	4		26		16	
Echinokokkose	2		4		2	
EHEC-Infektion	34		103		234	
Enterovirus-Infektion	398		688		260	
Escherichia coli-Enteritis	288		604		773	
FSME	5		7		6	
Gasbrand	2	1	3	1	3	2
Giardiasis	97		309		372	
Gonorrhoe	225		625		609	
GBS-Infektion*	786		2.401		2.040	
Haemophilus influenzae-Erkrankung, invasiv	8		21	1	22	2
Hantavirus			1		3	
Hepatitis A	6		29		21	
Hepatitis B	117		428		240	
Hepatitis C	67		239	1	212	
Hepatitis D			1		2	
Hepatitis E	98	1	272	3	130	1
Herpes zoster	382		1.064	1	829	
HUS	1		1		2	
Influenza	20		10.966	15	12.713	16

	3. Quartal 27. – 39. MW 2016		kumulativ 27. – 39. MW 2016		kumulativ 1. – 39. MW 2015	
	Fälle	T	Fälle	T	Fälle	T
Kryptosporidiose	75		145		176	
Legionellose	12		33	1	52	1
Leptospirose	2		5		4	
Listeriose	21	3	52	5	52	7
Malaria	4		9		11	
Masern	17		33		271	
Meningokokken-Erkrankung, invasiv	1	1	7	1	8	
MRE-Nachweis mit Carbapenem-Resistenz	169	2	414	7	446	5
MRSA-Infektion, invasiv	65	4	205	11	206	12
caMRSA-Nachweis	15		53		34	
Mumps	6		19		15	
Mycoplasma hominis-Infektion	238		638		632	
Mycoplasma-Infektion, respiratorisch	284		969		675	
Norovirus-Erteritis	1.173		5.280	1	7.488	1
Ornithose			2		2	1
Parainfluenza-Infektion, respiratorisch	60		361		309	1
Paratyphus	1		1		1	
Parvovirus B19-Infektion	38		227		94	
Pertussis	166		449		233	
Pneumokokken-Erkrankung, invasiv	25		223	11	200	13
Q-Fieber	2		3		10	
Rotavirus-Erkrankung	347		2.843		4.663	1
Röteln	1		7		6	
RS-Virus-Infektion, respiratorisch	20		1.655		1.444	1
Salmonellose	362		876	3	808	2
Scharlach	313		1.851		1.195	
Shigellose	3		11		33	
Syphilis	44		158		176	
Toxoplasmose	19		97		80	
Tuberkulose	51	1	170	2	145	2
Tularämie					2	
Typhus abdominalis	1		1		3	
Windpocken	306		1.679		1.471	
Yersiniose	96		293		232	
Zikavirus-Infektion	2		5			
Zytomegalievirus-Infektion	85		252		203	
angeborene Infektion	1		6		4	
Tod an sonstiger Infektionskrankheit		21		58		16

T Todesfälle

\* GBS-Infektion = Gruppe B-Streptokokken-Infektion

# Zikavirus: Aktuelle Informationen

Das Zikavirus (ZIKV) hat in den letzten Jahren eine bisher beispiellose Wandlung vollzogen, von einem wenig pathogenen Verursacher sporadischer Erkrankungen in Afrika und Asien zum Auslöser größerer Krankheitsausbrüche mit schweren neurologischen Komplikationen in Ozeanien und Amerika, was die WHO am 1. Februar 2016 zur Ausrufung einer „Gesundheitlichen Notlage mit internationaler Tragweite“ veranlasste.

## Aufbau des Zikavirus

Erstmals isoliert wurde ZIKV 1947 aus einem Rhesusaffen im Zika-Wald Ugandas [1]. Das Virus gehört zur Familie der *Flaviviridae* und zur Gattung *Flavivirus*, der unter anderem auch das Gelbfiebervirus und das Denguevirus angehören [2]. Wie alle Flaviviren ist ZIKV ein behülltes Virus mit einem Durchmesser von 40-50 nm und einem einzelsträngigen Plusstrang-RNA-Genom [3; 4] (Abbildung 1).

Das Zikavirus-Genom ist etwa 11 kb lang und kodiert für ein einzelnes Polyprotein, das durch die virale Protease und ver-

schiedene zelluläre Proteasen in drei Strukturproteine (C, E und prM/M) und sieben Nicht-Strukturproteine (NS1, NS2A, NS2B, NS3, NS4A, NS4B und NS5) gespalten wird [3] (Abbildung 2). Aus den Strukturproteinen werden die Viruspartikel aufgebaut. Das Protein C (*capsid*) bildet das ikosaedrische Kapsid, in dem sich das virale Genom befindet. Die Proteine E (*envelope*) und M (*membrane*) bzw. dessen Vorläufer prM (*precursor membrane*) sind in die virale Hüllmembran eingebettet und vermitteln den Viruseintritt in Zielzellen [4; 6; 7]. Die Nicht-Strukturproteine der Flaviviren werden für die Virusreplikation und die Modulation der Immunabwehr benötigt. NS5 besitzt RNA-abhängige RNA-Polymerase-Aktivität und dient der Replikation des viralen Genoms. NS3 ist ebenfalls an der Replikation der viralen RNA beteiligt und bildet zusammen mit NS2B die virale Protease zur Spaltung des viralen Polyproteins. Die Funktionen der übrigen Nicht-Strukturproteine sind weniger gut verstanden [3; 8].

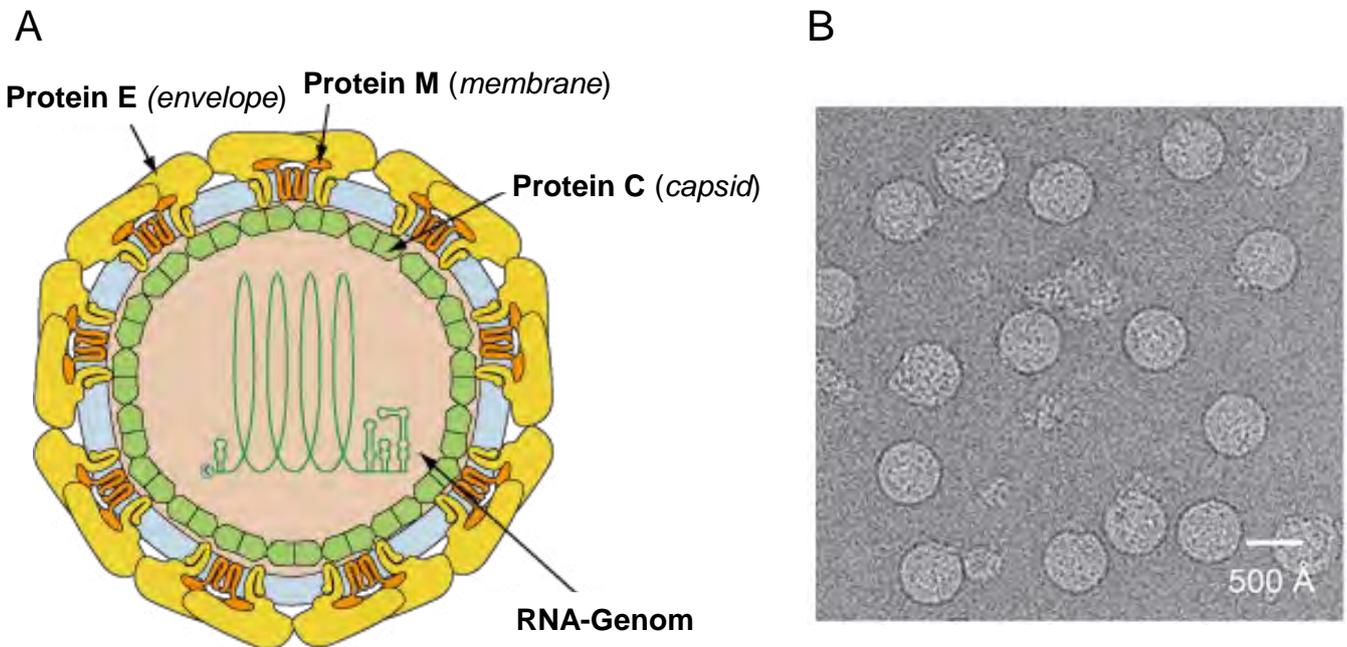


Abbildung 1: Zikaviruspartikel

A) Schematische Darstellung des Zikaviruspartikels. Das Protein C bildet das Kapsid, in dem sich das virale Genom befindet, eine einzelsträngige RNA. Das Virus ist von einer Hüllmembran umgeben, in die die viralen Proteine E und M eingebettet sind.

B) Kryo-Elektronenmikroskop-Aufnahme von Zikaviruspartikeln.

Quelle: Kostyuchenko et al., Nature 2016 [5]

Quelle: ViralZone 2016 - Swiss Institute of Bioinformatics (adaptiert)



Abbildung 2: Zikavirus-Genom

Schematische Darstellung des Zikavirus-Genoms mit den kodierten Strukturproteinen und Nicht-Strukturproteinen. UTR = untranslatierte Region

Quelle: Ye et al., Infect Genet Evol 2016 (adaptiert) [3]

### Vorkommen und Verbreitung des Zikavirus

ZIKV wird primär durch Mücken übertragen und gehört daher zu der heterogenen Gruppe der Arboviren (*arthropod-borne virus*). Wie die meisten Arboviren durchläuft ZIKV einen komplexen Transmissionszyklus zwischen Arthropoden und Wirbeltieren. Zikaviren wurden in verschiedenen Mückenspezies der Gattung *Aedes* nachgewiesen, die auch andere Arboviren wie das Gelbfiebervirus, Denguevirus (DENV) und Chikungunyavirus (CHIKV) übertragen. In Waldgebieten zirkuliert ZIKV vor allem zwischen nicht-menschlichen Primaten und wald-bewohnenden Mücken wie *Aedes africanus* (sylvatischer Transmissionszyklus). In urbanen Gebieten wird ZIKV primär zwischen Menschen und urban-adaptierten Mücken wie *Aedes aegypti* übertragen (urbaner Transmissionszyklus) [9; 10]. Die seit den 1950er-Jahren durchgeführten Serostudien belegten eine weite Verbreitung von ZIKV in Teilen Afrikas und Asiens (Abbildung 3). Klinische Fälle von Zikavirus-Infektionen beim Menschen wurden vor 2007 jedoch nur sporadisch nachgewiesen [11].

Sequenz- und Stammbaumanalysen zeigten, dass afrikanische und asiatische Zikavirus-Isolate unterschiedlichen genetischen Linien angehören, deren letzter gemeinsamer Vorfahre auf bereits etwa 1834 datiert wurde [12]. 2007 breitete sich ein Stamm der asiatischen Linie auf die Yap-Inseln der Föderierten Staaten von Mikronesien im Westpazifik aus. Dies führte zum ersten ZIKV-Nachweis außerhalb Afrikas und Asiens und gleichzeitig zum ersten dokumentierten Zikavirus-Ausbruch mit 185 untersuchten Erkrankungsfällen, darunter 49 bestätigte und 59 wahrscheinliche Zikavirus-Fälle [13; 9]. 2013 folgte ein Zikavirus-Ausbruch in Französisch-Polynesien im Südpazifik mit geschätzten 30.000 Erkrankungsfällen. Der verantwortliche Virusstamm gehört ebenfalls zur asiatischen Linie und führte in der Folge zu weiteren Ausbrüchen in verschiedenen pazifischen

Inselstaaten. Retrospektive Untersuchungen ergaben, dass ZIKV wahrscheinlich Ende 2014 erste Erkrankungsfälle in Brasilien verursachte. Ab Anfang 2015 breitete sich das Virus mit großer Geschwindigkeit in Brasilien aus und ab Ende 2015 in zahlreichen weiteren Ländern Süd- und Mittelamerikas, in Mexiko, in der Karibik sowie im US-Bundesstaat Florida [9; 14; 15] (Abbildung 4). Die in Amerika zirkulierenden Virusstämme scheinen auf den französisch-polynesischen Stamm zurückzugehen [3]. Ab 2013 kam es auch zu einzelnen importierten Zikavirus-Fällen in verschiedenen europäischen Ländern, darunter Deutschland [9; 15].

In Sequenzvergleichen weisen die seit 2013 aufgetretenen ZIKV-Stämme mehrere Mutationen auf, die zu einer erhöhten Replikationseffizienz und Pathogenität in humanen Wirten geführt haben könnten [12]. Auch der internationale Reiseverkehr und zunehmend gute Vermehrungsbedingungen für *Aedes*-Mücken haben wahrscheinlich zur Ausbreitung von ZIKV in Ozeanien und auf dem amerikanischen Kontinent beigetragen [9; 10]. Neben der Übertragung durch Mücken kann ZIKV auch direkt von Mensch zu Mensch übertragen werden. Dokumentiert sind Übertragungen durch sexuelle Kontakte sowie Mutter-Kind-Übertragungen vor oder während der Geburt. Auch Bluttransfusionen stehen im Verdacht, ZIKV-Infektionen verursacht zu haben [9; 16]. ZIKV ist das einzige Arbovirus für das eine sexuelle Übertragung beim Menschen bekannt ist [17].

### Klinik der Zikavirus-Infektion

Eine Zikavirus-Infektion verläuft in etwa 75 - 80 % der Fälle asymptomatisch. Bei symptomatischen Verläufen treten nach einer Inkubationszeit von etwa einer Woche zumeist milde und unspezifische Symptome wie Hautauschlag, leichtes Fieber, nicht-eitrige Konjunktivitis und Kopf-, Gelenk- und Muskel-

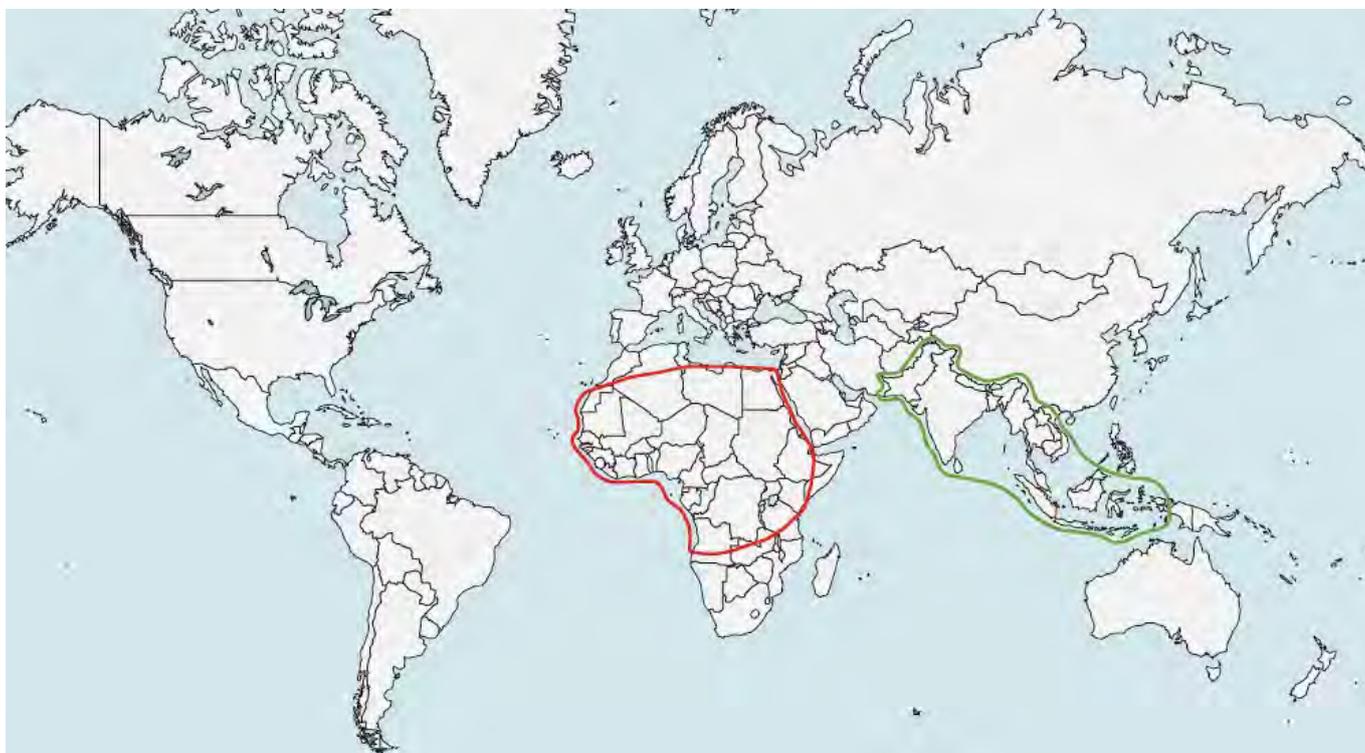


Abbildung 3: Geschätzte Verbreitung des Zikavirus vor 2007

Gezeigt ist die geschätzte Verbreitung des Zikavirus vor 2007 in Afrika (rot) und Asien (grün), basierend auf immunologischen und virologischen Studien.

Quelle: Wikan and Smith, Lancet Infect Dis 2016 [11]

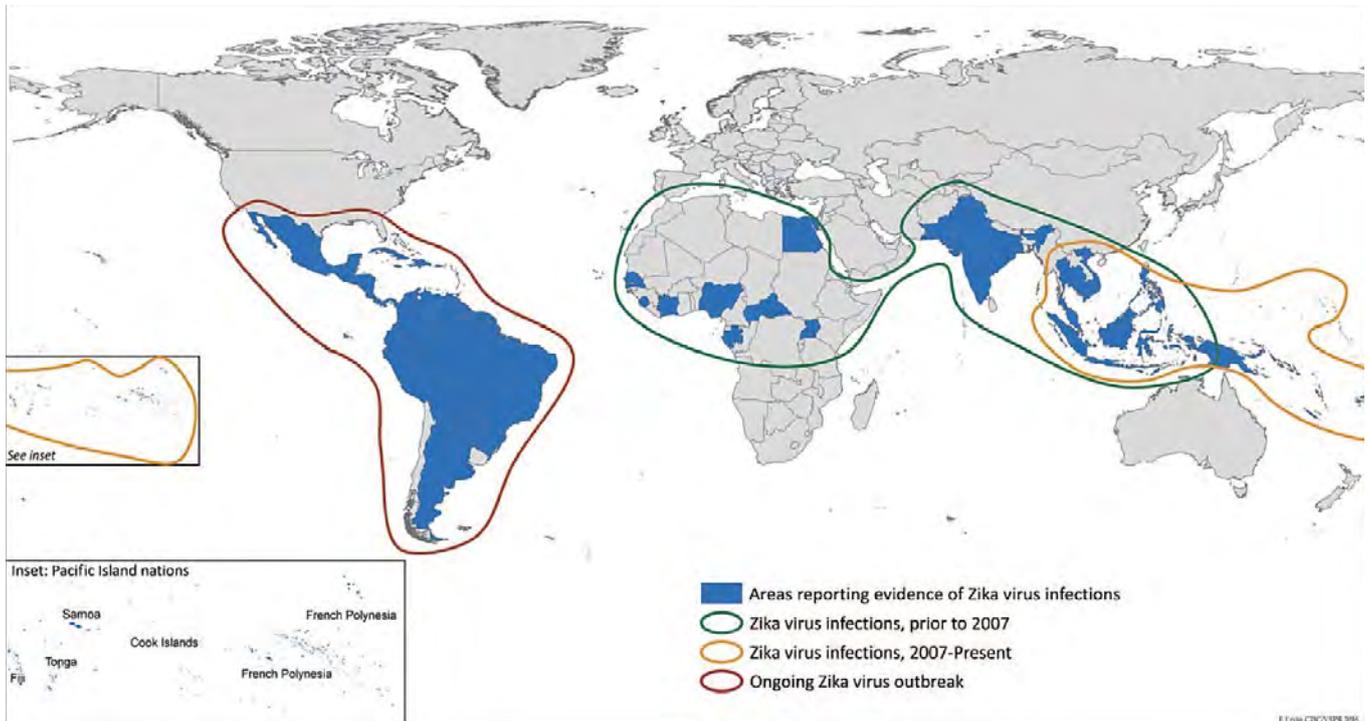


Abbildung 4: Verbreitung des Zikavirus bis 1. August 2016

Blau gefärbt sind Länder und Regionen, aus denen vergangene oder aktuelle ZIKV-Infektionen gemeldet wurden. Grün umrandet ist die geschätzte Verbreitung von ZIKV vor 2007. Gelb umrandet sind Regionen in denen ab 2007 ZIKV-Infektionen nachgewiesen wurden. Rot umrandet ist das Gebiet des derzeit andauernden ZIKV-Ausbruches.

Quelle: Ritter et al., Arch Pathol Lab Med 2016 (16)

schmerzen auf, die etwa ein bis zwei Wochen andauern. Schwere oder fatale Verläufe sind selten und meist mit vorhandenen Grunderkrankungen assoziiert. Obwohl eine ZIKV-Infektion oft milder verläuft als eine Denguevirus- oder Chikungunyavirus-Infektion, kann sie auf klinischer Ebene nicht von diesen beiden Erkrankungen unterschieden werden, die in einem ähnlichen geographischen Gebiet auftreten [10; 18; 16].

ZIKV kann jedoch auch zum Teil schwere neurologische Komplikationen verursachen. Während des ZIKV-Ausbruches in Französisch-Polynesien wurde eine Häufung von Guillain-Barré-Syndrom (GBS)-Fällen beobachtet. Dabei handelt es sich um eine postinfektiöse, autoimmun-bedingte Entzündung peripherer Nerven, die Muskellähmungen zur Folge hat. Auch aus anderen ZIKV-Ausbruchsregionen wurden potentiell mit ZIKV assoziierte GBS-Fälle gemeldet. Die Daten des französisch-polynesischen Ausbruchs ergaben eine Häufigkeit von 24 GBS-Fällen pro 100.000 ZIKV-Infektionen. Ein ursächlicher Zusammenhang zwischen GBS und ZIKV-Infektion ist wahrscheinlich, jedoch nicht eindeutig belegt [16; 10].

Die möglichen schwerwiegenden Konsequenzen einer ZIKV-Infektion wurden vor allem ab Mitte 2015 deutlich, als im Rahmen des ZIKV-Ausbruchs in Brasilien eine sprunghafte Erhöhung der Missbildungsrate bei Neugeborenen auffiel. Dabei handelt es sich vor allem um Fälle von Mikrozephalie. Andere neuronale Entwicklungsdefekte wie Sehstörungen oder Beeinträchtigungen der Stammhirn-Funktion können ebenfalls auftreten und möglicherweise können auch andere Organsysteme betroffen sein. Die Bandbreite der möglichen Symptome soll zukünftig in der Bezeichnung „Kongenitales Zikavirus-Syndrom“ zusammengefasst werden [16; 19]. Die Mehrzahl der ZIKV-bedingten Entwicklungsdefekte tritt bei Infektion der Mutter während des

ersten Schwangerschafts-Trimenons auf. Das Risiko einer Mikrozephalie bei einer Infektion im ersten Trimenon wird auf etwa 1 % geschätzt [10]. Ein ursächlicher Zusammenhang zwischen Geburtsdefekten und ZIKV-Infektion konnte nachgewiesen werden. In Zellkulturexperimenten und Mausstudien wurde gezeigt, dass ZIKV neuronale Vorläuferzellen infizieren und die Ausbildung neuronaler Strukturen stören kann. ZIKV besitzt unter den bekannten Flavi- und Arboviren die deutlich stärkste Assoziation mit Entwicklungsdefekten [16; 19].

Die folgende Tabelle zeigt aktuelle Infektionszahlen nach Angaben der World Health Organization und der Pan American Health Organization, Stand 03. November 2016 [15; 20]:

Zahl der Länder und Territorien mit gemeldeten Mückenübertragenen ZIKV-Infektionen seit 2007	73
Zahl der gemeldeten ZIKV-Infektionen in Amerika (autochthone vermutete und bestätigte Fälle sowie importierte Fälle)	688.210
Zahl der bestätigten autochthonen ZIKV-Infektionen in Amerika	168.258
Zahl der ZIKV-assozierten Todesfälle in Amerika	14
Zahl der Länder und Territorien mit gemeldeten Fällen potentiell ZIKV-assoziierter neuronaler Entwicklungsdefekte	26
Zahl der gemeldeten Fälle potentiell ZIKV-assoziierter neuronaler Entwicklungsdefekte weltweit	2.257 (davon 2.079 in Brasilien)
Zahl der Länder und Territorien mit gemeldeten Fällen potentiell ZIKV-assoziertem Guillain-Barré-Syndrom	19

## Diagnostik der Zikavirus-Infektion

Die Diagnostik einer ZIKV-Infektion wird nicht nur durch den hohen Anteil asymptomatischer Verläufe erschwert, sondern auch durch die Ähnlichkeit der klinischen Symptome mit denen einer Dengue- oder Chikungunyavirus-Infektion und die zudem häufig vorhandene Kreuzreaktivität von ZIKV-Antikörpern mit anderen Flaviviren, unter anderem mit dem weit verbreiteten Denguevirus [13; 21]. Es konnte jedoch gezeigt werden, dass die Mehrzahl der Antikörper gegen das Protein NS1 ZIKV-spezifisch sind, weshalb NS1-basierte Antikörper-Tests die derzeit verlässlichsten Ergebnisse versprechen [22; 23]. ZIKV-Antikörper können ab etwa 9 Tagen nach Infektion detektiert werden [10] (Abbildung 5). IgM-Antikörper bleiben etwa 12 Wochen erhalten, IgG-Antikörper möglicherweise lebenslang [24; 10].

Der direkte Virusnachweis mittels Nukleinsäure-Amplifikations-test (NAT) ist sehr spezifisch und wahrscheinlich bereits einige Tage vor Symptombeginn möglich. Das Fenster für den Nachweis der viralen Nukleinsäure ist jedoch meist eng. Im Blut kann ZIKV bis etwa 10 Tage nach der Infektion bzw. bis etwa 5 Tage nach Symptombeginn nachgewiesen werden. Im Urin weist das Virus häufig höhere Titer auf als im Blut und ist länger nachweisbar, bis etwa 14 Tage nach Symptombeginn [10; 24]. Bei schwangeren Frauen kann ZIKV-RNA teilweise über längere Zeiträume im Blut nachgewiesen werden [25].

Das Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin (BNI) empfiehlt, bei symptomatischen Personen bis zum 7. Tag nach Symptombeginn einen ZIKV-NAT aus EDTA-Plasma und Urin durchzuführen. Zwischen dem 8. und 28. Tag nach Symptombeginn sollten ein Antikörper-Test aus Serum und ein NAT aus EDTA-Plasma oder Urin erfolgen. Sind bereits mehr als 28 Tage seit Symptombeginn vergangen, wird nur noch die Testung auf Antikörper empfohlen. Asymptomatische Personen sind nur im Falle einer bestehenden Schwangerschaft zu testen oder wenn es sich um

Sexualpartner einer Schwangeren handelt. Hier empfiehlt das BNI die serologische Testung ab dem 28. Tag nach der Rückkehr aus ZIKV-Endemiegebieten [26].

Die derzeit aktuellsten Empfehlungen zur ZIKV-Diagnostik stammen von der US-amerikanischen Gesundheitsbehörde Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Demnach sollte bei symptomatischen Personen bis zum 13. Tag nach Symptombeginn ein ZIKV-, DENV- und CHIKV-NAT aus Serum und Urin durchgeführt werden. Bei negativem NAT-Ergebnis sollte eine Testung auf ZIKV- und DENV-Antikörper erfolgen. Ab dem 14. Tag nach Symptombeginn empfiehlt das CDC nur den serologischen Nachweis, bei dem auf ZIKV-, DENV- sowie CHIKV-Antikörper getestet werden sollte. Eine Ausnahme sind Schwangere, bei denen im Falle einer positiven ZIKV-Antikörper-Testung ein ZIKV-NAT aus Serum und Urin angeschlossen werden sollte. Zudem sollten auch asymptomatische Schwangere nach einer möglichen ZIKV-Exposition mittels ZIKV-NAT (bis zum 13. Tag nach Exposition) bzw. ZIKV-Antikörper-Nachweis (ab dem 14. Tag nach Exposition) getestet werden [27].

Serologisch kann eine ZIKV-Infektion durch Antikörpernachweis im Serum mittels ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) oder durch indirekte Immunfluoreszenz (IIFT) nachgewiesen werden. In Speziallaboratorien kann die ZIKV-Infektion durch einen PRNT (Plaque reduction neutralization test) quantifiziert werden [9].

Spezifische IgM-Antikörper sind etwa ab dem 5. Tag nach Symptombeginn im Serum nachweisbar. Zeitgleich oder mit einer kurzen Verzögerung von 2-3 Tagen treten spezifische IgG-Antikörper auf. Der Nachweis von ZIKV-spezifischem IgM-Antikörpern während der akuten Phase ist als Hinweis auf eine akute Infektion zu sehen. Serokonversion oder ein vierfacher Titeranstieg in zwei unabhängigen Serumproben weisen ebenfalls auf eine Zikavirus-Infektion hin [28].

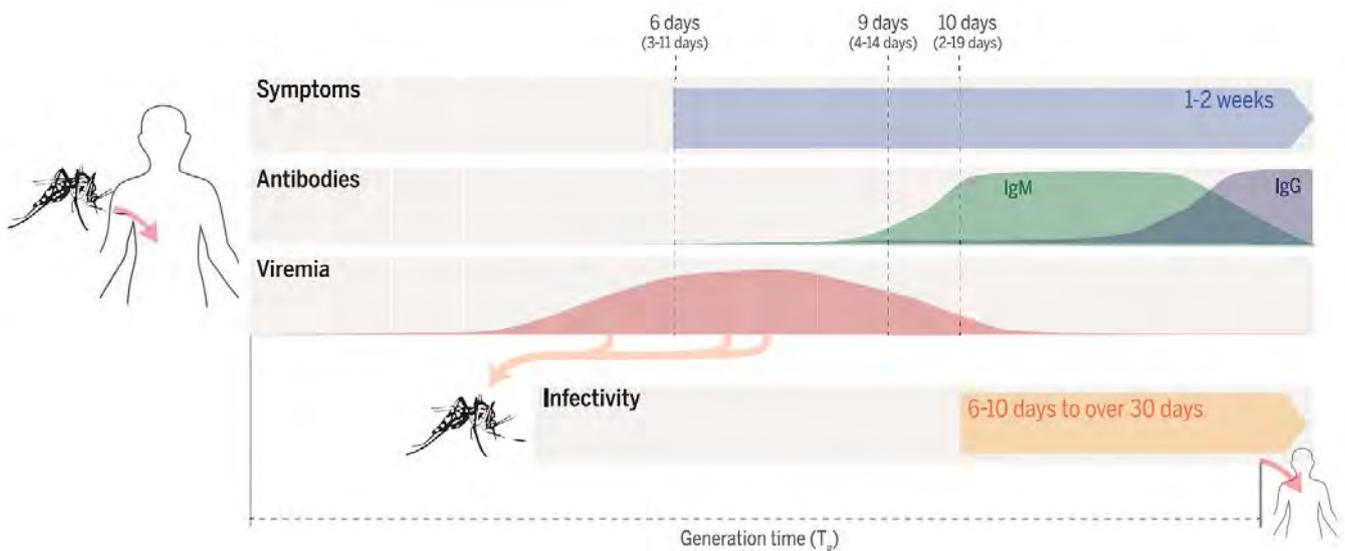


Abbildung 5: Schematische Darstellung des ZIKV-Infektionsverlaufs in Mensch und Mücke

Symptome treten im Durchschnitt etwa 6 Tage nach der Infektion auf, die meist durch den Stich einer infizierten Mücke erfolgt. Ab etwa 9 Tagen nach der Infektion können IgM-Antikörper nachgewiesen werden, die etwa 12 Wochen persistieren. IgG-Antikörper treten später auf und bleiben über einen langen Zeitraum erhalten. (Der Antikörper-Klassenwechsels von IgM zu IgG ist nur symbolisch dargestellt und nicht entsprechend der tatsächlichen zeitlichen Verhältnisse.) Die Virämie beginnt wahrscheinlich einige Tage vor dem Auftreten von Symptomen und dauert bis etwa 10 Tage nach Infektion an. Während der virämischen Zeit kann ZIKV von Blut-saugenden Mücken aufgenommen werden, die ihrerseits nach einer variablen Inkubationszeit infektiös werden und das Virus dann weitergeben können.

Quelle: Lessler et al., Science 2016 (10)

Der ELISA ist ein immunologisches Verfahren zum Nachweis von spezifischen Antikörpern im Serum. Durch die Interaktion von Antigenen und Antikörpern kommt es zur Bildung von Immunkomplexen, die aufgrund einer enzymatisch katalysierten Farb-reaktion quantifiziert werden können und Rückschluss auf die Menge an Antikörpern im Serum erlauben [29]. Die Interpretation der serologischen Ergebnisse muss immer unter Berücksichtigung von Kreuzreaktivität innerhalb der Gruppe der Flaviviren erfolgen. Bei zurückliegender Infektion oder Impfung mit einem anderen Flavivirus (z. B. Gelbfiebervirus, Denguevirus, West-Nil-Virus) muss mit falsch-positiven Ergebnissen aufgrund einer ausgeprägten Kreuzreaktivität gerechnet werden. Diese kann durch die Verwendung von hoch-spezifischem, rekombinanten NS1-Antigen (Nicht-Strukturprotein 1) im ELISA vermindert werden [23].

Im IIFT werden infizierte Zellen als Testsubstrat verwendet. Die in den Zellen enthaltenen Viruspartikel binden virus-spezifische Antikörper aus dem Serum. Die positive Reaktion zeigt sich durch Fluoreszenz im Bereich des Cytoplasmas. Aufgrund der Verwendung von ganzen Viruspartikeln als Antigen muss in diesem Testsystem mit einer erhöhten Kreuzreaktivität mit anderen Flaviviren gerechnet werden. Durch Ansetzen einer Verdünnungsreihe des Patientenserums kann versucht werden den dominanten Antikörper des die Infektion hervorrufenden Virus zu ermitteln [30].

Ein ZIKV-Nukleinsäure-Amplifikationstest ist typischerweise eine real-time RT-PCR (*reverse transcription polymerase chain reaction*). Dabei wird zunächst die aus dem Probenmaterial iso-

lierte virale RNA mittels reverser Transkription in cDNA (copyDNA) umgeschrieben. Anschließend wird ein definiertes Fragment des viralen Genoms mittels PCR amplifiziert und mit Hilfe spezi-fischer Sonden detektiert (Abbildung 6).

Eine Reihe von ZIKV-PCR-Assays hat von der US-amerikanischen Zulassungsbehörde Food and Drug Administration (FDA) eine Notfallzulassung erhalten [24].

Bei dem in der LUA Sachsen zur molekularbiologischen Zikavirus-Diagnostik verwendete PCR-Assay handelt es sich um ein *one step*-Verfahren, bei dem die reverse Transkription und Amplifikation im selben Reaktionsansatz stattfinden. Die zu amplifizierende Zielsequenz ist ein Teilstück des NS2A-Gens.

### Situation in Deutschland

Nach Angaben des RKI wurden in Deutschland seit Oktober 2015 über 200 ZIKV-Infektionen bei Reiserückkehrern aus Asien und Mittel- und Südamerika diagnostiziert. Auch eine sexuelle Übertragung von ZIKV in Deutschland wurde dokumentiert. Seit Mai 2016 gibt es eine gesetzliche Meldepflicht für ZIKV-Infektionen. Die Wahrscheinlichkeit einer Mücken-übertragenen ZIKV-Infektion ist in Deutschland äußerst gering, da mögliche Überträgermücken nur sehr vereinzelt in Deutschland vorkommen [31].

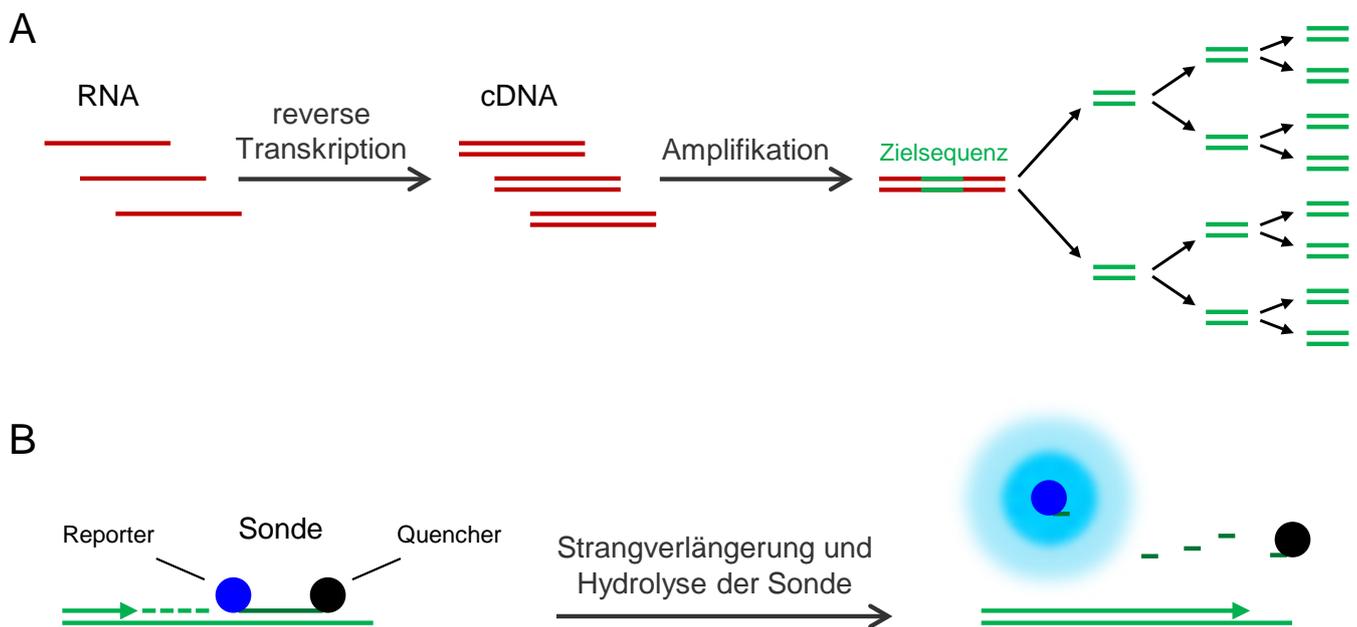


Abbildung 6: Schematische Darstellung einer real-time RT-PCR

#### A) Reverse Transkription und Amplifikation

Im ersten Schritt wird die isolierte RNA mittels reverser Transkription in cDNA (copyDNA) umgeschrieben. Es folgt die Amplifikation der Zielsequenz in aufeinanderfolgenden Zyklen. Im Idealfall wird die Zielsequenz bei jedem Amplifikationszyklus verdoppelt.

#### B) Detektion der Zielsequenz mittels Hydrolyse-Sonde

In jedem Amplifikationszyklus findet eine Detektion der Zielsequenz statt. Dies geschieht mittels Hydrolyse-Sonden, die innerhalb der Zielsequenz binden und sowohl einen Reporter als auch einen Quencher tragen. Solange die Sonde intakt ist, absorbiert der Quencher die vom Reporter ausgehende Fluoreszenz. Bei der Verdopplung der Zielsequenz wird die gebundene Sonde hydrolysiert. Dadurch kommt es zur räumlichen Trennung von Reporter und Quencher und die Reporter-Fluoreszenz kann detektiert werden. Je mehr Zielsequenz vorhanden ist, desto stärker ist das Fluoreszenz-Signal.

## Literaturverzeichnis:

- [1] Dick GW, Kitchen SF, Haddow AJ. Zika virus. I. Isolations and serological specificity. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1952; 46(5): 509-520
- [2] EB, Hayes. Zika virus outside Africa. *Emerg Infect Dis* 2009; 15(9): 1347-1350
- [3] Ye Q, Liu ZY, Han JF, Jiang T, Li XF, Qin CF. Genomic characterization and phylogenetic analysis of Zika virus circulating in the Americas. *Infect Genet Evol* 2016; 43: 43-49
- [4] Sirohi D, Chen Z, Sun L, Klose T, Pierson TC, Rossmann MG, Kuhn RJ. The 3.8 Å resolution cryo-EM structure of Zika virus. *Science*. 2016; 352(6284): 467-470
- [5] Kostyuchenko VA, Lim EX, Zhang S, Fibriansah G, Ng TS, Ooi JS, Shi J, Lok SM. Structure of the thermally stable Zika virus. *Nature* 2016; 533(7603): 425-428
- [6] Roby JA, Setoh YX, Hall RA, Khromykh AA. Post-translational regulation and modifications of flavivirus structural proteins. *J Gen Virol* 2015; 96(Pt 7): 1551-1569
- [7] Pierson TC, Diamond MS. Degrees of maturity: The complex structure and biology of flaviviruses. *Curr Opin Virol* 2012; 2(2): 168-175
- [8] Apte-Sengupta S, Sirohi D, Kuhn RJ. Coupling of Replication and Assembly in Flaviviruses. *Curr Opin Virol* 2014; 9: 134-142
- [9] Musso D, Gubler DJ. Zika Virus. *Clin Microbiol Rev* 2016; 29(3): 487-452
- [10] Lessler J, Chaisson LH, Kucirka LM, Bi Q, Grantz K, Salje H, Carcelen AC, Ott CT, Sheffield JS, Ferguson NM, Cummings DA, Metcalf CJ, Rodriguez-Barraquer I. Assessing the global threat from Zika virus. *Science* 2016; 353(6300): aaf8160
- [11] Wikan N, Smith DR. Zika virus: history of a newly emerging arbovirus. *Lancet Infect Dis* 2016; 16(7): e119-2
- [12] Pettersson JH, Eldholm V, Seligman SJ, Lundkvist Å, Falconar AK, Gaunt MW, Musso D, Nougairède A, Charrel R, Gould EA, de Lamballerie X. How Did Zika Virus Emerge in the Pacific Islands and Latin America? *MBio* 2016; 7(5): e01239-16
- [13] Waggoner JJ, Pinsky BA. Zika Virus: Diagnostics for an Emerging Pandemic Threat. *J Clin Microbiol* 2016; 54(4): 860-867
- [14] Centers for Disease Control and Prevention. Areas with Zika. [Online] 04. November 2016. <http://www.cdc.gov/zika/geo/index.html>
- [15] World Health Organisation. Zika virus situation report. [Online] 03. November 2016. <http://www.who.int/emergencies/zika-virus/situation-report/3-november-2016/en/>
- [16] Ritter JM, Martines RB, Zaki SR. Zika Virus: Pathology From the Pandemic. *Arch Pathol Lab Med* 2016. <http://dx.doi.org/10.5858/arpa.2016-0397-SA>
- [17] Musso D, Roche C, Robin E, Nhan T, Teissier A, Cao-Lormeau VM. Potential Sexual Transmission of Zika Virus. *Emerg Infect Dis* 2015; 21(2): 359-361
- [18] Martínez de Salazar P, Suy A, Sánchez-Montalvá A, Rodó C, Salvador F, Molina I. Zika fever. *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2016; 34(4): 247-252
- [19] Tang BL. Zika virus as a causative agent for primary microencephaly: the evidence so far. *Arch Microbiol* 2016; 198(7): 595-601
- [20] Pan American Health Organization. Zika cases and congenital syndrome associated with Zika virus reported by countries and territories in the Americas, 2015 - 2016 - Cumulative cases. [Online] 03. November 2016. [http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&tid=12390&Itemid=42090&lang=en](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&tid=12390&Itemid=42090&lang=en)
- [21] Priyamvada L, Quicke KM, Hudson WH, Onlamoon N, Se-watanon J, Edupuganti S, Pattanapanyasat K, Chokephai-bulkit K, Mulligan MJ, Wilson PC, Ahmed R, Suthar MS, Wrammert J. Human antibody responses after dengue virus infection are highly cross-reactive to Zika virus. *Proc Natl Acad Sci USA* 2016; 113(28): 7852-7857
- [22] Stettler K, Beltramello M, Espinosa DA, Graham V, Cas-sotta A, Bianchi S, Vanzetta F, Minola A, Jaconi S, Mele F, Foglierini M, Pedotti M, Simonelli L, Dowall S, Atkinson B, Percivalle E, Simmons CP, Varani L, Blum J, Baldanti F, Camerini E, Hewson R, Harr. Specificity, cross-reactivity, and function of antibodies elicited by Zika virus infection. *Science* 2016; 353(6301): 823-826
- [23] Huzly D, Hanselmann I, Schmidt-Chanasit J, Panning M. High specificity of a novel Zika virus ELISA in European patients after exposure to different flaviviruses. *Euro Surveill* 2016; 21(16): pii=30203
- [24] Landry ML, St George K. Laboratory Diagnosis of Zika Virus Infection. *Arch Pathol Lab Med* 2016. doi:105858/arpa.2016-0406-SA
- [25] Oduyebo T, Igbinosa I, Petersen EE, Polen KN, Pillai SK, Ailes EC, Villanueva JM, Newsome K, Fischer M, Gupta PM, Powers AM, Lampe M, Hills S, Arnold KE, Rose LE, Shapiro-Mendoza CK, Beard CB, Muñoz JL, Rao CY, Meaney-Delman D, Jamieson DJ, Honein MA. Update: Interim Guidance for Health Care Providers Caring for Pregnant Women with Possible Zika Virus Exposure - United States, July 2016. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2016; 65(29): 739-744
- [26] Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin. Empfehlungen zur Diagnostik der Zika Virus-Infektion. [Online] 09. Februar 2016. <http://www.bnitm.de/aktuelles/mitteilungen/954-empfehlungen-zur-diagnostik-der-zika-virus-infektion/>
- [27] Centers for Disease Control and Prevention. Guidance for U.S. Laboratories Testing for Zika Virus Infection. [Online] 04. November 2016. <http://www.cdc.gov/zika/laboratories/lab-guidance.html>
- [28] Zancula C, Nunes Duarte dos Santos C. Zika Virus - an overview. *Microbes Infect* 2016; 18. <http://dx.doi.org/10.1016/j.micinf.2016.03.003>
- [29] Köhler W, Eggers HJ, Fleischer B, Marre R, Pfister H, Pul-verer G. *Medizinische Mikrobiologie*. München. Urban & Fischer Verlag, 2001
- [30] Euroimmun. <https://www.euroimmun.de/produkte/indikationen/infektions-serologie/zika-viren.html>. [Online] 2016 [Zitat vom: 26. Oktober 2016]
- [31] Robert-Koch-Institut. Antworten auf häufig gestellte Fragen (FAQ): Zikavirus-Infektionen. [Online] 04. November 2016. <http://www.rki.de/SharedDocs/FAQ/Zikavirus/Zikavirus-Infektionen.html#FAQId7590444>

Bearbeiter: Dr. Eva Krause

LUA Dresden

# Untersuchung von Behaglichkeits- und Hygieneparametern in einer Passivhaus-Kindertagesstätte

Anlass für den folgenden Bericht bildete ein Amtshilfeersuchen, das auf Nutzer- und Behaglichkeitsbeschwerden sowie mögliche Hygieneprobleme in einer Kindereinrichtung zurückging. Aufgrund der bereits mehrfach in diese Richtung gehenden Anfragen an das FG 1.5 (siehe LUA-Mitteilungen Nr. 3/10 und Nr. 2/11) soll im folgenden Beitrag ausführlicher auf verschiedene hygienerelevante Aspekte im Zusammenhang mit in Passivhausbauweise errichteten Kindereinrichtungen eingegangen werden.

## 1. Aktuelle energiepolitische Bedingungen

Zur Durchsetzung der in den letzten Jahren vereinbarten globalen Klimaschutzziele müssen die CO<sub>2</sub> - Emissionen in der EU bis 2050 um 80 bis 95 % gesenkt werden. Einen wichtigen Beitrag zum Erreichen dieser Ziele soll der Gebäudesektor sowohl bei der Neuerrichtung als auch bei der Sanierung von Bestandsgebäuden beitragen.

Die gesetzliche Grundlage zur Durchsetzung dieser Ziele gibt die EU-Richtlinie für Gebäude (2010/31/EU) von 2010 vor, die durch das Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden (EnEG, letzte Novellierung im Juli 2013) und die Energieeinsparverordnung (EnEV, seit 01.02.2002 in Kraft getreten, letztmalig novelliert im Januar 2016) in bundesdeutsches Recht umgesetzt wurde.

Entsprechend Artikel 9 der Richtlinie verpflichteten sich alle Mitgliedsstaaten den **Niedrigstenergie-Standard** für Neubauten bis 2021 einzuführen. Aufgrund der Vorbildfunktion der öffentlichen Hand gilt diese Anforderung für alle Gebäude, die von Behörden als Eigentümer genutzt werden, bereits ab **Januar 2019**. Entsprechend der Richtlinie (Artikel 2) stellt ein Niedrigstenergiehaus ein Gebäude dar, „das eine sehr hohe, nach Anhang I bestimmte Gesamtenergieeffizienz aufweist.“ Weiterhin sollte „der fast bei null liegende oder sehr geringe Energiebedarf zu einem ganz wesentlichen Teil durch Energie aus erneuerbaren Quellen – einschließlich Energie aus erneuerbaren Quellen, die am Standort oder in der Nähe erzeugt wird – gedeckt werden.“ Entsprechend der Definition der **Collaboration for housing nearly zero-energy renovation (COHERNO)** entspricht dies einem Gebäude, das einen maximalen Primärenergieverbrauch von 40 kWh/(m<sup>2</sup>a) und einen spezifischen Transmissionswärmeverlust von unter 0,28 W/m<sup>2</sup> aufweist. Dies kommt etwa einem

Energieeffizienzklasse nach EnEV (Endenergie in kWh/(m <sup>2</sup> a))	Baustandard	Primärenergiekennwert in kWh/(m <sup>2</sup> a)
A+ (< 30)	Plusenergiehaus	0
	Nullenergiehaus	0
	Passivhaus	< 15
A (< 50)	Niedrigstenergiehaus gemäß COHERNO	< 40
B (< 75)	Niedrigenergiehaus	< 70
C (< 100)		
D (< 130)		
E (< 160)		
F (< 200)	Gebäudebestand, Durchschnitt	160
G (< 250)		
H (> 300)	Gebäudebestand, unsaniert	> 300

Abbildung 1: Heizwärmebedarf verschiedener Gebäudearten (Quelle: LUA Sachsen)

Viertel des durchschnittlichen Primärenergieverbrauchs von Bestandsimmobilien (ca. 160 kWh/(m<sup>2</sup>a)) in Deutschland gleich.

Neben diesem ab Ende 2020 für alle Neubauten verbindlichen Standard gibt es weitere Niedrigenergiehaus-Konzepte, die sich insbesondere durch zusätzliche Einsparungen an Primärenergie auszeichnen (Abbildung 1). Zu diesen zunehmend sich etablierenden Konzepten zählt das **Passivhaus**. Ein Passivhaus definiert sich darüber, dass der überwiegende Teil des Wärmebedarfs aus „passiven“ Energiequellen, wie solarer Strahlungswärme oder Abwärme von Personen und technischen Geräten gedeckt wird. Dieser Standard ist laut den Zertifizierungskriterien des Passivhausinstituts Darmstadt (PHI) vornehmlich über einen Heizwärmebedarf von **maximal 15 kWh/(m<sup>2</sup>a)** bestimmt. Überdies darf die maximal zulässige Heizlast 10 W/m<sup>2</sup> nicht übersteigen und muss auch im Winter an ungünstigen Tagen über die Zuluft einbringbar sein. Weiterhin ist ein Passivhaus durch **Grenzwerte im Bereich des Primärenergiebedarfs inklusive Haushaltsstrom für Heizung, Lüftung, Beleuchtung und Hausgeräte von 120 kWh/(m<sup>2</sup>a)**, der Luftdichtheit und einem maximalen Wirkungsgrad definiert. Um einen solchen Standard zu erreichen, wird neben einer sehr gut wärmedämmenden Gebäudehülle ein aufeinander abgestimmtes Heiz- und Haustechnikkonzept nötig. Im Zentrum steht dabei eine **Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung**.

Zwei weitere, ebenfalls in den letzten Jahren vermehrt auftretende Konzepte im energieeffizienten Bauen sind die des **Nullenergie-** und des **Plusenergiehauses**. Beide sind als Weiterentwicklung des Passivhauskonzeptes zu verstehen und erreichen eine weitere Senkung des Energiebedarfes z. B. durch Photovoltaikanlagen zur Erzeugung von Strom für die Versorgung der benötigten Haustechnik. Durch diese zusätzlichen Maßnahmen benötigt das Nullenergiehaus bilanziell keine zusätzlich von „außen“ zugeführte Energie, ein Plusenergiehaus erzeugt einen Überschuss an Energie (vornehmlich Solarstrom), der externen Nutzungszwecken zugeführt werden kann.

## 2. Grundprinzipien des Passivhauses

Die Entwicklung eines Gebäudetyps, der zum Erreichen eines Wohnkomforts nur eine niedrige Menge an Energie benötigt, begann in den 70er und 80er Jahren des 20. Jahrhundert und basiert im Wesentlichen auf zwei Grundsätzen:

- der größtmöglichen Vermeidung von Wärmeverlust (Minimierung des Lüftungswärmeverlustes durch Fugen und Undichtigkeit; Minimierung des Transmissionswärmeverlustes durch Wände; Kontrollierte Lüftung über eine raumlufttechnische Anlage mit einer effizienten Wärmerückgewinnung) und
- der effektiven Nutzung vorhandener passiver Wärmequellen (unter anderem Körperwärme der Raumnutzer; Abwärme von Haushaltsgeräten/Leuchtquellen; Wärmegewinn durch Sonneneinstrahlung).

Zum Erreichen dieser Ziele sowie der gleichzeitigen Sicherstellung eines hohen Nutzerkomforts ist ein hoher Einsatz von Bau-

und Haustechnik erforderlich. Entsprechend den Angaben des Passivhaus-Institutes (PHI) gelten für den Bau eines Passivhauses die fünf folgenden Grundsätze (Abbildung 2):

- **Wärmedämmung:** Alle opaken Bauteile der Außenhülle des Hauses sind so gut zu dämmen, dass sie einen Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) von maximal  $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$  haben, das heißt pro Grad Temperaturunterschied und Quadratmeter Außenfläche gehen höchstens  $0,15 \text{ W}$  verloren.
- **Passivhaus-Fenster:** Die Fenster (Verglasung einschließlich der Rahmen) sollen bei g-Werten (Gesamtenergiedurchlassgrad, Anteil der für den Raum verfügbaren Solarenergie) um 50 % einen U-Wert von  $0,80 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$  nicht überschreiten.
- **Lüftungswärmerückgewinnung:** Mindestens 75 % der Abluftwärme aus den Räumen werden über einen Wärmeüberträger in der Raumlufttechnischen Anlage (RLT-Anlage) der Frischluft wieder zugeführt.
- **Luftdichtheit des Gebäudes:** Die Leckage durch unkontrollierte Fugen muss beim Test mit Unter-/Überdruck von  $0,5 \text{ mbar}$  kleiner als  $0,6 \text{ Hausvolumen}/\text{h}$  sein.
- **Wärmebrückenfreiheit:** Besonders sorgfältige Planung und Ausführung aller Kanten, Ecken, Anschlüsse und Durchdringungen, um Wärmebrücken zu vermeiden. Nicht vermeidbare Wärmebrücken müssen möglichst minimiert werden.

Nach Abschluss der Bau- bzw. Sanierungsarbeiten ist zudem ein Nachweis zu erbringen, dass oben genannten Kriterien erfüllt werden können.

Herzstück der Haustechnik eines Passivhauses bildet die zum Erreichen der festgelegten Energieeinsparungsziele bei gleichzeitigem Nutzerkomfort notwendige RLT-Anlage. Neben der bereits erwähnten Lüftungswärmerückgewinnung ist sie in ers-

ter Linie für eine gute Raumluftqualität verantwortlich, in dem sie für einen permanenten Luftaustausch (Frischluftzufuhr und Abluftabtransport) sorgt. Zusätzlich zu den obligaten Bestandteilen einer RLT-Anlage in einem Passivhaus (Luftfilter, Wärmerückgewinnung, Heizung) kann diese mit weiteren Funktionen (Kühlung, Befeuchtung) ausgestattet sein. Aufgrund der Wahrnehmung dieser Funktionen sind sowohl gesundheitliche und hygienische Aspekte als auch das Wohl- bzw. Behaglichkeitsbefinden der Nutzer in einem Passivhaus maßgeblich von der Lüftungsanlage sowie deren Betriebsweise und Wartung abhängig, sodass hierfür explizite Qualitätsanforderungen für den Einsatz von Lüftungsanlagen in Passivhäusern gelten, unter anderem:

- darf die Zulufttemperatur am Luftauslass  $17 \text{ °C}$  nicht unterschreiten,
- muss eine gleichmäßige Durchströmung aller Räume gewährleistet sein (Lüftungseffizienz),
- muss die Lüftung in erster Linie auf Lufthygiene ausgelegt sein (gemäß DIN 1946), außerdem
- soll die Schallbelastung durch die Lüftungsanlage gering sein ( $<25 \text{ dB}$ ).

Des Weiteren gelten auch für Lüftungsanlagen in Passivhäusern die allgemein gültigen Hygiene- und Wartungsanforderungen der VDI 6022 für Raumlufttechnik in Gebäuden. Diese beinhalten:

- einen mindestens jährlichen Filterwechsel (visuelle Kontrolle alle 3 Monate),
- jährliche technische Wartung und Reinigung der Anlage,
- regelmäßige, entsprechend den Vorgaben der VDI 6022 durchzuführende Hygienekontrolle und
- das Führen eines Betriebstagebuches.

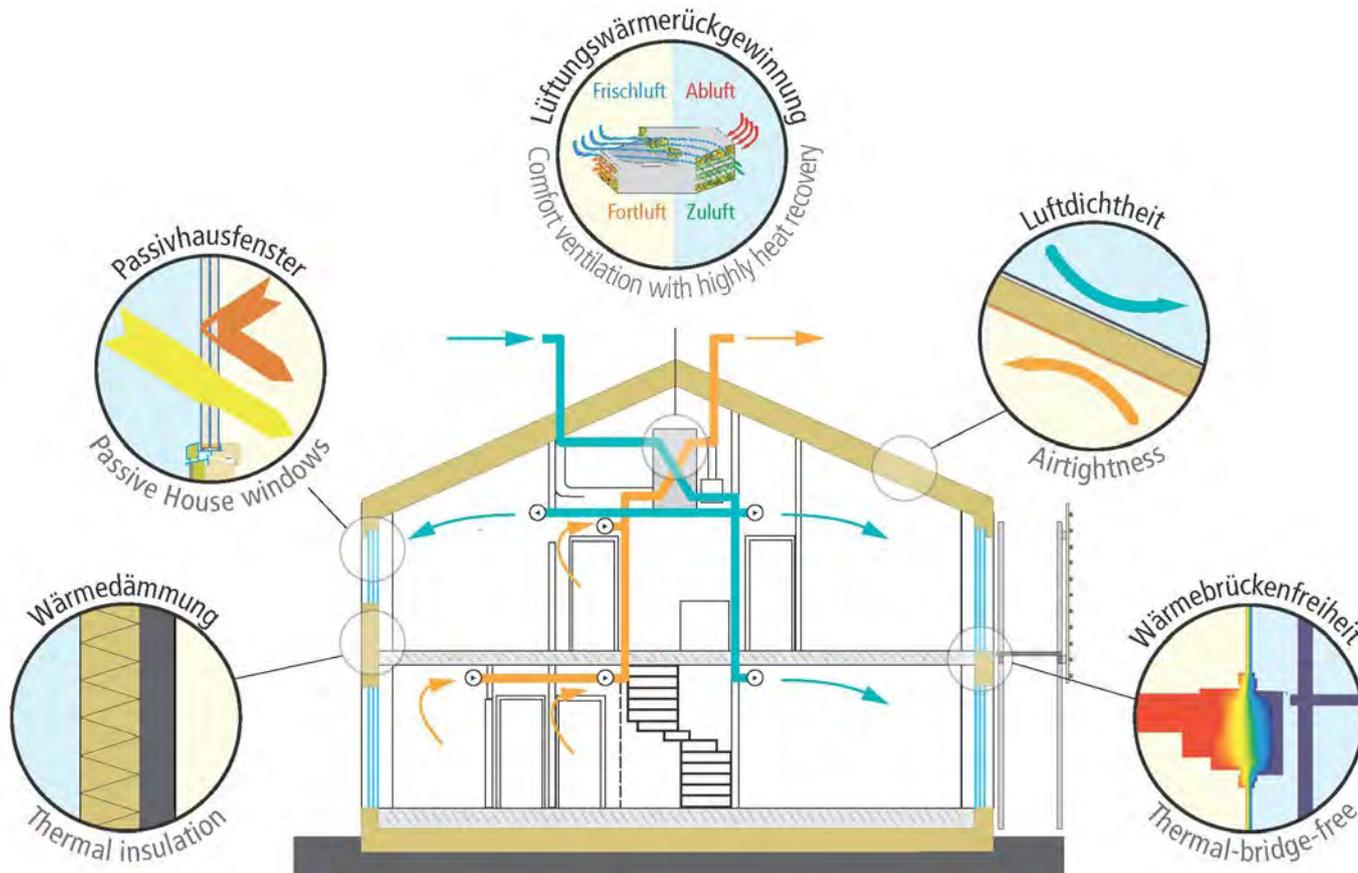


Abbildung 2: Schematische Darstellung der baulichen Grundprinzipien eines Passivhauses (Quelle: Passivhaus Institut Darmstadt)

### 3. Das Untersuchungsobjekt

#### 3.1 Vorbemerkung

Um den angeführten gesetzlichen Vorgaben sowie der darin explizit erwähnten Vorbildfunktion der öffentlichen Hand Rechnung zu tragen, sind in den letzten Jahren auch in Sachsen eine Vielzahl von Neubauten von Gemeinschaftseinrichtungen, insbesondere Kindertageseinrichtungen, in Passivhausbauweise errichtet worden. Trotz der immer häufiger vorkommenden energiesparenden Bauweise lässt sich nicht von der Hand weisen, dass aufgrund der im Vergleich zur konventionellen Bauweise geringen Anzahl von Bauprojekten und der daraus folgenden geringen Praxisbewährung, sowie einer Vielzahl von Konzepten zum Erreichen der vorgegebenen Primärenergiekennwerte, jedem Objekt ein gewisser „Pilotcharakter“ zugesprochen werden muss. Daher können die folgenden Ergebnisse und die daraus erlangten Erkenntnisse und Schlussfolgerungen nicht als allgemein geltende Aussagen für die Bewertung von Passivhäusern verwendet werden, sondern sollten als zusätzliche Hinweise zur Verbesserung der Nutzerakzeptanz bzw. des Vermeidens von Nutzerbeschwerden bei der Planung und des Betriebs von Passivhäusern dienen. Die damit einhergehende Überwachung der Hygiene sowie der Behaglichkeit in Kindertageseinrichtungen und die Fürsorge bei Nutzerbeschwerden obliegt dem öffentlichen Gesundheitsdienst, vornehmlich den Gesundheitsämtern der Landkreise bzw. der kreisfreien Städte im Freistaat Sachsen. Damit stellt die hier durchgeführte Langzeitüberwachung ausgewählter raumklimatischer Bedingungen im Nachgang von Nutzerbeschwerden durch die LUA Sachsen im Auftrag und in Zusammenarbeit mit dem zuständigen Gesundheitsamt eine im Gesetz über den Öffentlichen Gesundheitsdienst im Freistaat Sachsen (SächsGDG vom 11.12.1991) verankerte Aufgabe des öffentlichen Gesundheitsdienstes dar.

#### 3.2 Beschreibung des Kitagebäudes

Die von der LUA Sachsen untersuchte Kindertagesstätte wurde 2011 als Neubau in Passivhausbauweise errichtet. Das zweistöckige Gebäude verfügt im Aufenthaltsbereich über vier Gruppenräume, einen Mehrzweckraum, einen Multifunktionsraum und ein großzügig angelegtes Foyer und Treppenhaus. Da die Kindertagesstätte in Passivhausbauweise geplant wurde, erfolgt die Versorgung des Gebäudes mit Frisch-/Außenluft über eine im 1. Stockwerk befindliche RLT-Anlage. Die Gruppenräume sind, um den Anforderungen an die Passivhausbauweise zu entsprechen, mit nach Süden hin ausgerichteten, bodentiefen Verglasungen ausgestattet. Ein Öffnen der Fenster ist ausschließlich in der Küche und in den Sanitärräumen möglich. In allen Gruppenräumen ist eine Frischluftzufuhr durch Fensterlüftung nicht möglich. Die Beschattung der zur Südseite ausgerichteten Glasfronten erfolgt mittels horizontal verschiebbaren Außenjalousien aus Holz, dies führt insbesondere im Zuge des sommerlichen Wärmeschutzes zu einer starken Verdunklung der Gruppenräume.

#### 3.3 Die Raumluftechnische Anlage der Kita

Die eingesetzte RLT-Anlage hat eine Leistung von  $2.800 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$  und ist mit einer einstufigen Filterung (F7-Eingangsfiler) sowie einem Rotationswärmetauscher zur Wärmeübertragung ausgestattet. Der Zu- und Abluftventilator sind Radialventilatoren mit freilaufendem Rad. In der Abluftstrecke ist vor dem Wärmerad ein weiterer F7-Filter eingebaut. Die Ansaugung der Außenluft erfolgt in Höhe der Geländeoberkante an der Nordseite des Hauses (Eingang zum Keller). Zur Vorkonditionierung der Zuluft ist

ein Schotterspeicher vorgeschaltet. Dieser Schotterspeicher soll in den Sommermonaten die warme Außenluft abkühlen und so zu einer Absenkung der Raumtemperaturen beitragen. Im Winter kann mit Hilfe des Schotterspeichers die benötigte Außenluft vorgewärmt werden. Die Zuluft gelangt durch Wurfauslässe in die einzelnen Aufenthaltsräume. Die Abluft wird mittels Überströmschlitze in die Flure geleitet, wo sie zentral abgesaugt wird.

Auf eine Besonderheit in der Entwurfsplanung, die möglicherweise auch die Bewertung der Messergebnisse beeinflusst, soll an dieser Stelle hingewiesen werden. Bei der Entwurfsplanung für die Kindertagesstätte wurde zur Minimierung des Energieverlustes durch eine zu hohe Luftwechselrate die Bemessung der Zuluftströme entsprechend den Kriterien für die Innenraumlufqualität der Raumlufkategorie IDA 3/RAL 3 („mäßige“ Raumlufqualität“- Gebäude im Bestand) geplant. Für Neubauten von Kindereinrichtungen empfiehlt der VDI aber die Planungen der Zuluftströme zum Erreichen einer „mittleren“ Raumlufkategorie (IDA 2/RAL 2) auszulegen. Bei der Auswertung der untersuchten Messparameter wird auf die unterschiedlichen Qualitäten parameterbezogen im Einzelnen hingewiesen.

### 4. Messprogramm der LUA

Vor Beginn des Messprogrammes kam es zu einer Häufung von Beschwerden vorwiegend über die raumklimatischen Verhältnisse in der Kindertagesstätte durch die Mitarbeiter und Eltern der betreuten Kinder. Insbesondere in den Sommermonaten kommt es nach Angaben der Mitarbeiter zu einer übermäßigen Aufwärmung der Räume.

Aufgrund der Beschwerden in der Kindertageseinrichtung erfolgten im Zeitraum vom 15. September 2014 bis 28. August 2015 in drei Räumen mit unterschiedlichen Nutzerspezifikationen monatliche Langzeitmessungen der ausgewählten Parameter Raumluftemperatur und der  $\text{CO}_2$ -Konzentration der Raumluf. Diese beiden Parameter wurden jeweils von Montag 10:00 Uhr bis Freitag 9:00 Uhr in einem Intervall von 5 min automatisch aufgezeichnet. Zudem erfolgten in monatlichen Abständen die Überprüfung der mikrobiologischen Raumlufbelastung sowie quartalsweise die Hygieneinspektion der versorgenden RLT-Anlage gemäß den Vorgaben der VDI 6022, wobei der vorgeschaltete Schotterspeicher in die Untersuchungen einbezogen wurde (Tabelle 1).

Tabelle 1: Messparameter und dazugehöriges Messintervall

Parameter	Messintervall
Raumtemperatur	monatlich
$\text{CO}_2$ -Konzentration	monatlich
mikrobiologische Raumlufbelastung	monatlich
Hygieneinspektion der RLT-Anlage (VDI 6022)	quartalsweise
TVOC-Raumlufbelastung	alle 4 Monate

Zur Messung der in Tabelle 1 genannten Parameter wurden, wie bereits erwähnt, drei repräsentative und unterschiedlich genutzte Räume der Kindertagesstätte ausgewählt. Dabei handelt es sich um den Mehrzweckraum im Erdgeschoss, der nahezu ausschließlich für sportliche Aktivitäten der einzelnen Gruppen und meist nur bei schlechten Witterungsbedingungen (Regen, Wintermonate) für maximal 2-3 h arbeitstäglich genutzt wird. Weiterhin wurden zwei Gruppenräume zur Überwachung

der raumklimatischen Bedingungen ausgewählt, wobei sich ein Raum im Erdgeschoss (Gruppenraum 1) und der andere im 1. Stockwerk (Gruppenraum 2) befand und beide Räume auch als Schlafräum der Kinder genutzt werden. Der Gruppenraum im Erdgeschoss wurde während des Messzeitraumes von Krippenkindern, der Gruppenraum im 1. Stockwerk von einer Vorschulgruppe genutzt. Die Fassadenverglasung aller drei Räume ist nach Süden ausgerichtet. Zur Ermittlung der Aktivitäten in den Gruppenräumen wurden begleitend zu den Messungen Protokollbögen ausgelegt.

## 5. Bewertungsgrundlagen

Der Umfang der mikrobiologischen Untersuchungen und die Bewertung der Ergebnisse erfolgten unter Berücksichtigung der Hygieneanforderungen an Raumlufttechnische Anlagen und Geräte, VDI-Richtlinie 6022 Blatt 1 und Blatt 3. Für die Bewertung der Raumluftqualität zieht die VDI 6022 im Blatt 3 der Richtlinienreihe zum einen die „empfundene, physikalischen Eigenschaften“, zum anderen „Parameter der Lufthygiene“ in Betracht. Entsprechend der Nutzungsart der Räume werden vier Raumluftqualitäten RAL 1 bis RAL 4 unterschieden (Tabelle 2). Die Definitionen/Kategorien der Raumluftqualitäten in der DIN EN 13779 und der DIN EN 15251 beziehen sich ausschließlich auf die Höhe der Außenluftströme. Raumparameter finden keine Berücksichtigung, deshalb soll zur Bewertung der Raumluftqualitätsparameter vorrangig die VDI 6022 Blatt 3 berücksichtigt werden.

Tabelle 2: Raumluftqualitäten gemäß VDI 6022

Bezeichnung	Raumluftqualität	Empfohlen für	Typische Anwendungen
RAL 1	hoch	Räume, die von Personen mit erhöhtem Gesundheitsrisiko genutzt werden	Intensiv- und Pflegeräume mit besonderen Anforderungen
RAL 2	mittel-normal	Räume für den dauerhaften Aufenthalt von Personen (im Anwendungsbereich der Richtlinie)	Räume in Seniorenhäusern und Kitas, Räume in neu errichteten Gebäuden oder renovierte Räume mit Einfluss der Renovierung auf Raumlufttechnik bzw. -qualität
RAL 3	mäßig-moderat	Räume für den dauerhaften Aufenthalt von Personen (im Anwendungsbereich der Richtlinie)	Räume mit Raumlufttechnik im Bestand; keine Veränderungen im Raum, die eine Luftqualitätsänderung zur Folge haben
RAL 4	niedrig	Räume für den zeitlich begrenzten Aufenthalt	Treppenhäuser, Flure, Lager, Nebenräume

## 6. Bewertung der Raumtemperatur

Einer der ausschlaggebenden Parameter für ein behagliches Raumklima ist die Raumtemperatur. Das subjektive raumklimatische Behaglichkeitsempfinden des Menschen ist neben der Lufttemperatur von einer Vielzahl anderer Faktoren abhängig. Dabei gilt eine Umgebung als thermisch behaglich, wenn Luftbewegungen (keine Zugluft), die Luftfeuchtigkeit (nicht zu trocken oder zu feucht – Optimum entsprechend VDI 6022 Blatt 3 zwischen 30 und 65 %) und die Raumtemperatur (Lufttemperatur und Strahlungstemperatur der Umgebung) zusammen als angenehm empfunden werden.

Die VDI 6022 Blatt 3 sieht als Bewertungskriterium für die Raumtemperatur nur eine hygienische Mindestanforderung zur

sicheren Vermeidung von Taupunktunterschreitungen vor. Sie verweist aber auf die Bewertung der thermischen Behaglichkeit entsprechend den Kriterien der DIN EN 15251. Zur Beurteilung der operativen Raumlufttemperatur erfolgt deshalb die Berechnung der Stundenmitteltemperatur aus den aufgezeichneten Werten nach den Vorgaben der DIN EN 15251. Unter der operativen Raumtemperatur versteht man die Temperatur, die in den ausgewiesenen Aufenthaltsbereichen eines Raumes in einer Höhe von 60 cm gemessen wird.

Die in der DIN EN 15251 vorgegebene Komfortraumtemperatur  $\Theta_{RA,C}$  beträgt 22 °C (bei einer Außentemperatur von unter 16 °C) bzw. 26 °C (bei einer Außentemperatur über 32 °C). Im Zwischenbereich wird die Komforttemperatur entsprechend den vorherrschenden Außentemperaturen angepasst. Die noch akzeptable operative Raumtemperatur  $\Theta_{RA}$  liegt jeweils im Bereich der Komforttemperatur  $\pm 2$  K, sodass sich bezogen auf den Stundenmittelwert der Außentemperatur ein optimaler Temperaturbereich für die operative Raumtemperatur ergibt (Abbildung 3).

Entsprechend den Planungsunterlagen war vorgesehen, dass auch bei langanhaltend hohen sommerlichen Außentemperaturen in den Räumen maximale Raumlufttemperaturen von 28 °C ohne Kälteerzeuger – mittels passiver Kühlung – durch den vorgeschalteten Schotterspeicher nicht überschritten werden.

Für die Bewertung der Raumtemperatur und der dafür notwendigen operativen Raumtemperatur in der Kindertagesstätte wurden die Stundenmittelwerte der Außentemperatur einer standortnahen Wettermessstation verwendet.

### 6.1 Langfristige Auswertung

Die Auswertung der betrachteten Temperaturaufzeichnung in den drei beschriebenen Räumen der Kita zeigte, dass die Innenraumlufttemperatur im Winter wie im Sommer generell über der in der DIN EN 15251 vorgegebenen Komforttemperatur lag.

Im Winterhalbjahr befand sich aber der Großteil der Messwerte innerhalb der tolerierbaren Abweichung des Sollwertes von + 2 K und damit unterhalb der nach DIN EN 15251 zulässigen Maximaltemperatur. Damit waren die Räume während der Wintermonate nicht überhitzt. Außerdem zeigte sich in den untersuchten Kalenderwochen im Winter, dass eine deutliche Tagesganglinie der Temperatur (Nachtabsenkung und Heizphase) zu erkennen ist. Die höheren Raumtemperaturen während der Betreuungszeit in der Heizperiode werden von den Nutzern als positiv bewertet und sind von Seiten der Hausleitung durchaus gewünscht.

In den meisten Wochen des Sommerhalbjahres wurde hingegen die obere Toleranzgrenze der entsprechend der DIN EN 15251 vorgegebenen Komforttemperatur für zwangsbelüftete Räume zum Großteil deutlich überschritten. Die erhöhten Temperaturen

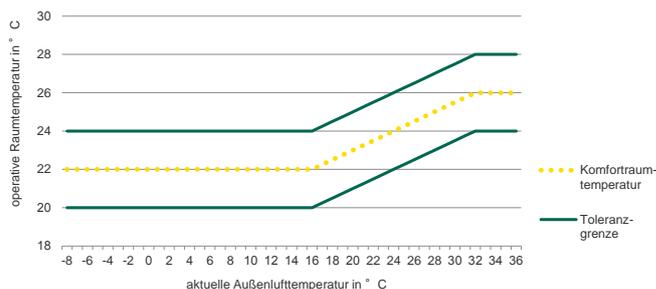


Abbildung 3: Bereich der optimalen operativen Raumlufttemperatur in Abhängigkeit der vorherrschenden Außenlufttemperatur

wurden in den Räumen auch dann gemessen, als moderate Außen-temperaturen (Durchschnittsaußen-temperaturen unter 15 °C) vorherrschten.

Um einen Überblick der Temperaturverhältnisse über den Untersuchungszeitraum zu erhalten, wurde die aktuelle gemessene Raumlufttemperatur mit der zum Messzeitpunkt maximal tolerierbaren operativen Raumtemperatur (entsprechend den Vorgaben der DIN EN 15251) verglichen und geprüft, ob die Raumlufttemperatur unterhalb des laut DIN EN 15251 gültigen Maximalwertes liegt. In Abbildung 4 ist das prozentuale Verhältnis zwischen der Überschreitung und der Einhaltung des nach DIN EN 15251 vorgegebenen Toleranzbereiches der Komforttemperatur dargestellt.

Die Auswertung des gesamten Untersuchungszeitraumes von September 2014 bis August 2015 verdeutlicht, dass insbesondere außerhalb der Heizperiode (für Passivhäuser liegt die Heizperiode in den Monaten, in denen die durchschnittliche Außen-temperaturen unter 10 °C beträgt – im Untersuchungszeitraum von November 2014 bis März 2015) der überwiegende Teil der berücksichtigten Stundenmittelwerte eines Monats oberhalb der nach DIN EN 15251 zulässigen Maximaltemperatur liegt. In den Monaten April, Juli und August 2015 lagen trotz des vorgeschalteten Schotterspeichers weniger als 25 % der gemessenen Stundenmittelwerte innerhalb der nach DIN EN 15251 festgelegten Grenzen der operativen Raumtemperatur. Diese Auswertung verdeutlicht das offensichtliche Problem einer effektiven Temperaturregulierung (Kühlung) im Sommerhalbjahr. Aus hygienischer Sicht und in Bezug auf Behaglichkeitskriterien ist dem Aspekt des sommerlichen Wärmeschutzes eine besondere Bedeutung beizumessen. Defizite, wie sie im Untersuchungszeitraum in der Kindertageseinrichtung vorgefunden wurden, sind nicht akzeptabel.

## 6.2 Einzelwertbetrachtung in den Sommermonaten

Besonders wirkt sich dieses, von den Nutzern als deutlich zu warm und unbehaglich empfundene Raumklima während bzw. nach Hitzeepisoden und Schönwetterlagen in den Sommermonaten aus. An solchen Tagen wurde generell eine zu hohe Raumtemperatur festgestellt, die zeitweise zu einer deutlichen Überschreitung der zulässigen Maximalwerte führte. Beispielsweise betrug die Durchschnittstemperatur der in einer Hitzeperiode (Durchschnittsaußen-temperaturen 24,5 °C; Maximale Außen-temperaturen 35 °C) aufgezeichneten Temperaturkurve im Mehrzweckraum 28,5 °C und liegt damit um 2,4 °C höher als die maximal zu akzeptierende operative Raumlufttemperatur für zwangsbelüftete Räume.

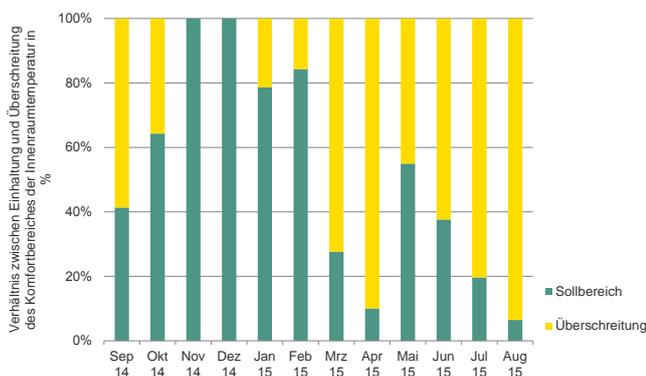


Abbildung 4: Verhältnis zwischen Einhaltung und Überschreitung des Komfortbereiches der Raumlufttemperatur im gesamten Messzeitraum

Die planungsseitig als maximale Raumtemperatur festgelegten 28 °C waren an vielen Tagen in den Sommermonaten während der gesamten Betriebszeit der Kindertagesstätte nicht eingehalten. Dabei war auch in der Nacht keine Absenkung der Raumlufttemperatur feststellbar. So war nicht einmal beim Betreten der Räume in den Morgenstunden eine hinreichende Abkühlung der hochsommerlichen Temperaturen zu verzeichnen. Für die im Sommer im Allgemeinen und insbesondere während Hitzeperioden zu hohe Raumtemperatur sind im Wesentlichen zwei Gründe zu nennen:

- Es wurde eine für die im Sommer vorherrschenden Außen-temperaturen unangepasste Fahrweise der Lüftungsanlage festgestellt. Trotz langanhaltender sommerlicher Temperaturen war die Wärmerückgewinnung, das heißt die Erwärmung der Zuluft durch den Abluftstrom immer noch aktiv, was zu einer zusätzlichen Erwärmung des Zuluftstromes führte. Die Einstellung/Betriebsweise der Lüftungsanlage ist zudem von den Nutzern nicht beeinflussbar, Aufzeichnungen und Dokumentationen im Sinne eines Betriebstagebuches lagen nicht vor. Eine gestufte Betriebsweise mit einer gezielten Nachkühlung im Sommerbetrieb war nicht dokumentiert.
- Durch die Trägheit der Lüftung und der fehlenden Möglichkeit der Fensteröffnung bzw. einer Stoßlüftung in den Gruppenräumen ist ein kurzfristiges Kühlen und ein Luftaustausch in den aufgeheizten Räumen selbst in den noch kühlen Morgenstunden nicht möglich. Daraus resultiert das Gefühl einer permanent aufgeheizten, schwül-feuchten Raumluft, die nach Angaben der Raumnutzer auch am unangenehmsten empfunden wird. Bei einem Rückgang der Außen-temperaturen (nachts) auf unter 20 °C kam es zu keiner merklichen Absenkung der Raumtemperatur.

## 7. CO<sub>2</sub>-Konzentration im Innenraum

Neben der Temperatur spielt die CO<sub>2</sub>-Konzentration eine wichtige Rolle bei der Beurteilung der Luftqualität in Innenräumen. In zwangsbelüfteten Räumen – wie im vorliegenden Fall – ist die CO<sub>2</sub>-Konzentration der Raumluft außerdem ein wichtiges Kriterium zur Bestimmung der Mindestluftwechselzahl. Dabei stellt sie weniger einen toxikologischen Richtwert, als vielmehr einen hygienischen Leitparameter zur Beurteilung der Raumluftqualität dar. Der von Pettenkofer bereits vor über 100 Jahren ermittelte Wert für eine hygienisch gute Raumluftqualität von 1000 ppm („Pettenkofer-Wert“) findet auch heute noch in entsprechenden Vorgaben des VDI zur Bewertung der Raumluftqualität oder als Orientierungshilfe zur Auslegung von Zuluftströmen für zwangsbelüftete Räume eine Berücksichtigung (siehe unter VDI 6022 Blatt 3).

Eine kontinuierliche Messung unter Nutzungsbedingungen soll Aufschluss über den Verlauf der CO<sub>2</sub>-Konzentration in den Aufenthaltsbereichen der Kinder liefern, um eine richtlinienkonforme Auslegung der Zuluftmenge zu prüfen. Dazu wurde zur Bestimmung der CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Luft ein nichtdispersiver Infrarotsensor (NDIR) verwendet. Die Vor-Ort eingesetzte CO<sub>2</sub>-Ampel misst die aktuelle CO<sub>2</sub>-Konzentration in einem Intervall von 5 min. Im Anschluss an die Messung wird mit Hilfe der gewonnenen Messwerte die durchschnittliche Tagesganglinie der CO<sub>2</sub>-Konzentration in den einzelnen Räumen im gesamten Messzeitraum ermittelt (Tabelle 3 und Abbildung 5).

**Tabelle 3: Veränderung der CO<sub>2</sub>-Konzentration in Abhängigkeit der Aktivitäten in den Gruppenräumen der Kita**

Lfd. Nr.	Uhrzeit	Aktivität	Änderung der CO <sub>2</sub> -Konzentration
I	05:00 - 07:00	Beginn der Betriebszeit der RLT-Anlage	Abfall
II	07:00 - 09:30	Betreuungsbeginn in den Gruppenräumen	Anstieg
III	09:30 - 11:00	Aufenthalt im Freien/Mehrzweckraum	Abfall
IV	11:00 - 12:00	Mittagessen	Anstieg
V	12:00 - 15:00	Mittagsschlaf; Nachmittagsbetreuung in Gruppenräumen	konstant
VI	15:00 - 18:00	Ende der Betreuungszeit	Abfall
VII	18:00 - 05:00	Betriebspause; RLT Anlage aus	konstant

Die gemessenen mittleren CO<sub>2</sub>-Konzentrationen wurden mit den in der VDI 6022 Blatt 3 festgelegten RAL-Werten für die CO<sub>2</sub>-Konzentration in Innenräumen verglichen. Dabei entspricht die maximal zulässige CO<sub>2</sub>-Konzentration der Raumluftklasse 1 (RAL 1) von 1000 ppm dem oben genannten Pettenkofer-Wert. Die für die RAL 3 festgelegte Maximalkonzentration an CO<sub>2</sub> in der Raumluft liegt bei 2000 ppm.

Die durchschnittliche Tagesganglinie der CO<sub>2</sub>-Konzentration über das gesamte Jahr (Mittelwert der zwölf Untersuchungsmonate) zeichnet in allen Räumen Schwankungen entsprechend der Raumbelugung bzw. der Aktivitäten im Raum nach (Tabelle 3). In den beiden untersuchten Gruppenräumen ist mit Start der Betriebszeit der Lüftungsanlage (05:00 Uhr) ein leichtes Absinken der CO<sub>2</sub>-Konzentration zu verzeichnen. Mit Nutzungsbeginn der Räume ab ca. 07:00 Uhr steigt die CO<sub>2</sub>-Konzentration in beiden Räumen bis 09:30 Uhr um ca. 400 ppm auf maximal 900 ppm an. Da die Gruppen die Zeit zwischen 09:30 und 11:00 Uhr zu einem großen Teil im Freien verbringen, sinkt die CO<sub>2</sub>-Konzentration in dieser Zeit leicht ab.

Nachfolgend halten sich die Kinder in den Gruppenräumen (Mittagessen; Mittagsschlaf) auf, die CO<sub>2</sub>-Konzentration steigt wieder an und bleibt bis 15:00 Uhr (Ende der Betreuungszeit) auf einem Niveau zwischen 800 und 900 ppm. Im Anschluss ist eine erneute Absenkung der CO<sub>2</sub>-Konzentration bis ca. 17:00 Uhr zu erkennen. Während der Betriebsruhe (ca. 18:00 bis 05:00) pegelt sich die CO<sub>2</sub>-Konzentration auch aufgrund der Nachtschaltung der RLT-Anlage zwischen 500 und 600 ppm ein.

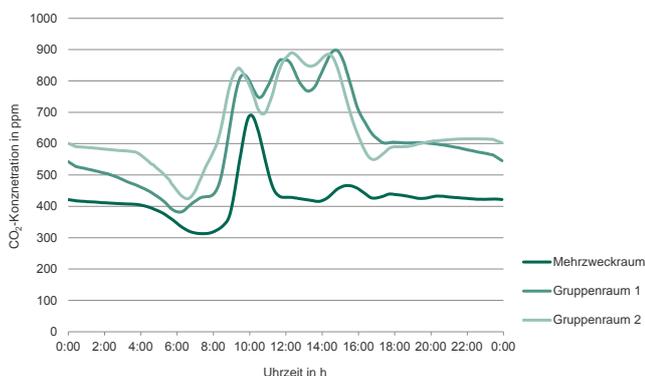


Abbildung 5: Tagesganglinie der CO<sub>2</sub>-Konzentration im Jahresmittel (als gleichender Mittelwert) verglichen mit den RAL-Werten

Im untersuchten Mehrzweckraum kann ebenfalls ein Zusammenhang zwischen der Belegung und der Tagesganglinie der CO<sub>2</sub>-Konzentration festgestellt werden. Da der Raum lediglich zwischen Frühstück und Mittagessen (08:00 bis 11:00 Uhr) genutzt wird, steigt die CO<sub>2</sub>-Konzentration nur in dieser Zeit an und fällt danach wieder auf das Ausgangsniveau ab.

Auch wenn aufgrund der Benutzung der Räume ein zu erwartender Anstieg der CO<sub>2</sub>-Konzentration deutlich erkennbar ist, zeigt sich in allen Untersuchungsräumen, dass sowohl der von Pettenkofer festgelegte CO<sub>2</sub>-Wert für ein behagliches Raumklima (1.000 ppm), als auch der in den Nutzeranforderungen der Raumluftklasse RAL 3 angegebene Höchstwert von 2.000 ppm permanent, teilweise sogar deutlich unterschritten wird. Zudem wurden keine Einzelwertüberschreitungen festgestellt, dies spricht, bezogen auf die Versorgung mit Außenluft für anforderungsgerechte Verhältnisse.

## 8. Mikrobiologische Untersuchungen

Zur Beurteilung der hygienischen Raumluftqualität in zwangsbeflühten Räumen wurden neben den oben genannten Behaglichkeitskriterien auch mikrobiologische Untersuchungen der Raumluft durchgeführt. Es wurden sowohl Luftkeimproben als auch Abklatschproben von Oberflächen entnommen. Dabei erfolgte die Bewertung der Luftproben bezüglich ihrer Belastung mit Schimmelpilzsporen und Bakterien gemäß VDI 6022 Blatt 3 und die Bewertung der Oberflächen der zentralen RLT-Anlage (Abklatschproben) nach den Vorgaben der VDI 6022 Blatt 1.

Als einen weiteren wichtigen Aspekt bei der mikrobiologischen Beurteilung der Klimatechnik der Passivhaus-Kita soll der im Keller der Einrichtung befindliche Schotterspeicher betrachtet werden, der dem zentralen Lüftungsgerät zur Vorkonditionierung der Außenluft (im Sommer Vorkühlung; im Winter Vorwärmung) vorgeschaltet ist. Aus hygienisch-mikrobiologischer Sicht stellt sich die Frage, in welchem Umfang eine Passage der Luft durch den Schotterspeicher Einfluss auf die mikrobiologische Qualität der Innenraumluft hat. Entsprechend der Aussage des Herstellers ist eine Verschlechterung in mikrobiologischer Hinsicht nicht zu erwarten.

### 8.1 Mikrobiologische Raumluftuntersuchungen

Die Überprüfung der Luftqualität in den einzelnen o. g. Räumen der Kindertageseinrichtung erfolgte einmal monatlich und in Anlehnung an die VDI 6022 durch einen Vergleich der Raumluft mit der Außenluft. Die Proben wurden unter Berücksichtigung der Probenahme- und Aufarbeitungsvorschriften der VDI 4300 Blatt 10 im direkten Verfahren (Sammelvolumen 150 L, bei 50 L/min) genommen. Gemäß der genannten VDI-Richtlinie, die für durch RLT-Anlagen versorgte Räume oder Bereiche von Räumen gilt, in denen sich „Personen mehr als 30 Tage pro Jahr oder regelmäßig länger als zwei Stunden je Tag aufhalten“, darf während des Betriebes der Lüftungsanlage „keine erhöhte mikrobielle Kontamination der Innenraumluft im Vergleich zur Außenluft nachweisbar sein.“

In keinem der Räume waren Feuchteprobleme bekannt, außerdem wurden bei den Vor-Ort-Begehungen keine Feuchteschäden als Indikatoren für einen Schimmelbefall in der Gebäudehülle festgestellt. Der erforderliche Luftwechsel (Eintrag von Frischluft) erfolgt - da die Fensterlüftung nicht möglich ist - primär über die Lüftungsanlage (ausgenommen Sanitär- und Küchenbereich).

Die Auswertung der Schimmelpilzsporen erfolgte bis zur Gattungsebene. Zur qualitativen Untergliederung der Schimmel-

pilzbelastung sind zudem zur besseren Anschaulichkeit alle während des Untersuchungszeitraumes aus den Außen- und Innenraumluftproben isolierten Schimmelpilze den folgenden Kategorien zugeordnet:

- außenlufttypische Schimmelpilze
  - *Cladosporium* spp.; *Alternaria* spp.; *Eurotium* spp.; steriles Mycel; Sprosspilze
- innenraumlufttypische Schimmelpilze gesamt bzw. untergliedert nach
  - Schimmelpilzspezies der Gattung *Penicillium* spp.
  - Schimmelpilzspezies der Gattung *Aspergillus* spp.
- sonstige Schimmelpilzarten (nur vereinzelt nachgewiesen):
  - *Chaetomium* spp.; *Botrytis* spp.; *Rhizopus* spp.; *Mucor* spp.; *Scopulariopsis* spp.

Generell ist bei den Raumluftproben ein deutlicher Rückgang der Gesamtschimmelpilzsporenzahl sowie der Anzahl der koloniebildenden Einheiten an außenlufttypischen Schimmelpilzsporen in den Proben der Raumluft (maximale Gesamtsporenzahl in den Sommermonaten: 129 KBE m<sup>-3</sup> bzw. im Winter: 57 KBE m<sup>-3</sup>) im Vergleich zur Außenluft (durchschnittliche Gesamtsporenzahl Sommer: 537 KBE m<sup>-3</sup> bzw. Winter: 157 KBE m<sup>-3</sup>) festzustellen (Tabelle 4, Abbildung 6). Dies lässt durchaus auf eine gute Wirksamkeit (Rückhaltevermögen) der in der Lüftungsanlage vorhandenen Filterklasse schließen. Ohne diese Filter wären Außenlufteinflüsse bezüglich vegetationsbedingter Schwankungen der Schimmelpilzflora stärker in den Innenraumproben nachweisbar.

Tabelle 4: Durchschnittliche Zusammensetzung der Pilzspektren in der Innenraum- und Außenluft in den untersuchten Sommer- und Wintermonaten

Schimmelpilz in KBE/m <sup>3</sup>	Sommermonate (Mai–Oktober)				Wintermonate (November–April)			
	Außenluft	MZR	GR1	GR2	Außenluft	MZR	GR1	GR2
Gesamt-schimmel-pilzzahl	537	47	129	106	157	36	41	57
Außenlufttypische Spezies gesamt	502	15	63	82	65	9	6	10
Raumlufttypische Spezies gesamt	33	10	66	21	88	27	31	33
davon Penicillium spp.	16	7	60	18	24	26	24	25
davon Aspergillus spp.	17	3	6	3	64	1	7	8
sonstige Schimmelpilze	2	22	0	3	4	0	4	14

MZR: Mehrzweckraum; GR1: Gruppenraum 1; GR2: Gruppenraum 2

## 8.2 Besonderheit Schotterspeicher

Wie bereits eingangs erwähnt, befindet sich zwischen der Außenluftansaugung und dem zentralen Lüftungsgerät ein Schotterspeicher, der optional zur Vorkonditionierung der Außenluft zugeschaltet werden kann. Da es bei verschiedenen Arten von passiven Luftkonditionierern, insbesondere bei Erdwärmetauschern, unter gewissen Umständen zu einer Erhöhung der mikrobiologischen Belastung der Zuluft von RLT-Anlagen kommen

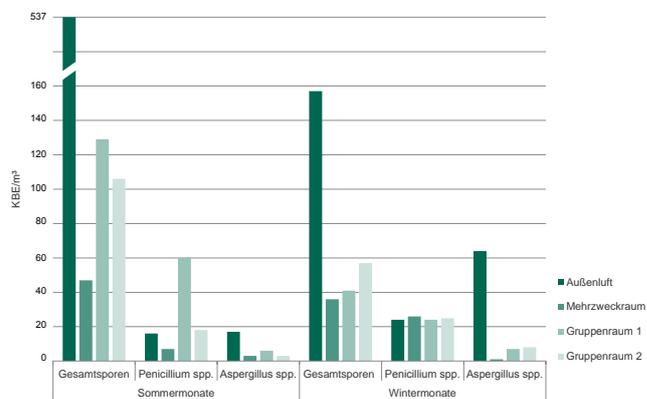


Abbildung 6: Vergleich der durchschnittlichen Belastung der Innenraumluft der untersuchten Kitaräume mit den Belastungen der Außenluft in den Sommer- und Wintermonaten für die Gesamtsporenzahl sowie für die innenraumtypischen Schimmelpilzgattungen *Penicillium* spp. und *Aspergillus* spp.

kann, sollte auch hier der Einfluss des Schotterspeichers auf die mikrobiologische Zuluftqualität untersucht werden. Dazu wurde an drei Messtagen im Sommer (hier besteht die größte Gefahr der Tauwasserbildung durch Abkühlung wasserdampfreicher, warmer Luft und die Schimmelpilzsporenbelastung der Außenluft ist sehr hoch) eine Luftkeimzahlmessung der Zuluft vor dem Schotterspeicher (entspricht dem Außenluftabgleich) und direkt nach dem Schotterspeicher durchgeführt. Die Bewertung erfolgte analog der Bewertung der mikrobiologischen Innenraumluftproben.

Bei den Proben der Monate Juni und Juli 2015 liegt die Gesamtsporenzahl sowohl der Probe vor als auch nach dem Schotterspeicher auf gleichem und für die Jahreszeit üblichem hohem Niveau. Im Mai 2015 wurde bei der Gesamtsporenbelastung eine deutliche Erhöhung der Schimmelbelastung um mehr als das Doppelte des Außenluftwertes nach der Passage des Speichers nachgewiesen. Im Wesentlichen ist bei dieser Messung eine Zunahme typischer Außenluftkeime nach der Passage des Schotterspeichers messbar (Abbildung 7). Eine Interpretation des starken Anstiegs der Schimmelpilzbelastung zur ersten Messung im Mai ist nicht möglich. Die Ergebnisse der drei Screening-Messungen vor und nach dem Speicher zeigen, dass der Schotterspeicher weder zu einem Rückhalten von Keimen und Schimmelsporen noch zu einer Verbesserung der Luft in mikrobiologischer Hinsicht beiträgt.

Eine Bewertung der Spektrenzusammensetzung ist schwierig, werden doch alle Spektren von einem sehr hohen Außenluftanteil dominiert und die Verschiebungen bei den raumlufttypischen

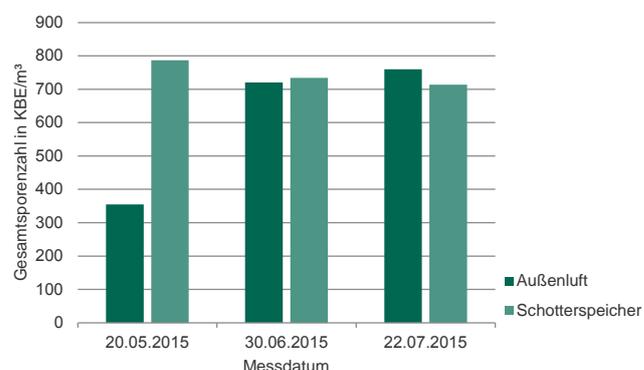


Abbildung 7: Vergleich der Gesamtpilzsporenbelastung vor und nach der Passage des Schotterspeichers

pischen Keimen bewegen sich in einem deutlich niedrigeren Bereich, bei denen Schwankungen nur schwer abgrenzbar sind. Eine Aussage, wie sich die Luftqualität nach einem längeren Stillstand der Anlage und ohne vorherige Wartung des Schotterspeichers verhalten wird, kann anhand der wenigen vorliegenden Messergebnisse nicht getroffen werden. Genauso wenig sind langfristige Prognosen über den Einfluss des Schotterspeichers auf die Luftqualität abzuleiten. Ein unmittelbarer Einfluss auf die Zuluftqualität lässt sich nach der Passage der Lüftungsanlage (nach dem F7-Filter) nicht nachweisen.

Für eine generelle Einschätzung müsste eine langfristige Beobachtung der Keimgehalte durchgeführt werden, weiterhin wären für diese Sonderbauform Vergleichsuntersuchungen mit anderen Schotterspeichern und unter ähnlichen Bedingungen notwendig.

### 8.3 Untersuchung der Oberflächen der RLT-Anlage

Im Rahmen der Hygieneprüfung für zwangsbelüftete Räume erfolgte gemäß VDI 6022 neben der oben beschriebenen Überprüfung der Zuluftqualität die Überprüfung der Oberflächen des Zentralgerätes (RLT-Anlage) bezüglich dessen Kontamination mit Schimmelpilzsporen und Bakterien (Abbildung 8). Dies dient der Überprüfung des hygienekonformen Betriebes der Anlage (regelmäßige Wartung, Filterwechsel, Reinigung bzw. Behandlung der Oberflächen mit biozidhaltigen Reinigungsmitteln). Außerdem soll mit dieser Untersuchung eine Unbedenklichkeit des hygienisch-mikrobiologischen Zustandes der RLT-Anlage über die gesamte Standzeit dokumentiert werden. Die Bewertung von Abklatschproben erfolgt entsprechend den Empfehlungen der VDI 6022 nach folgenden Kriterien (Tabelle 5):

Tabelle 5: Empfehlungen und Maßnahmen nach VDI 6022 für Abklatschproben von RLT-Anlagen

Ergebnis*	Bewertung	Maßnahmen
< 25 KBE/25 cm <sup>2</sup>	Der hygienisch-mikrobiologische Zustand der untersuchten Flächen ist als „gut“ bzw. „sehr gut“ zu bewerten.	kein Handeln erforderlich
25-100 KBE/25 cm <sup>2</sup>	Der hygienisch-mikrobiologische Zustand der untersuchten Flächen ist als „grenzwertig“ einzuschätzen.	gründliche Reinigung oder Auswechslung der Elemente. Komponenten in Wartungsplan aufnehmen
>100 KBE/25 cm <sup>2</sup>	Der hygienisch-mikrobiologische Zustand der untersuchten Flächen ist als „unzureichend“ zu bewerten.	dringende gründliche Reinigung oder Austausch der Elemente. Sofortiges Handeln erforderlich, Ursache suchen.

\* Summe der KBE/25 cm<sup>2</sup> aus der Gesamtkeimzahl ohne Schimmel- und Sproßpilze und der Schimmelpilzuntersuchung

Anhand der Abklatschproben sind die Oberflächen der RLT-Anlage nach der Filterstufe des Zentralgerätes (F7-Filter) mit „gut“ bzw. „grenzwertig“ einzustufen. In der Kammer direkt nach dem F7-Filter wurden dabei generell die Oberflächen mit „gut“ bewertet, ein Ergebnis, dass kein weiteres Handeln erforderlich macht. Die Abklatschproben der sich anschließenden Ventilator-kammer wiesen in zwei von fünf Untersuchungen eine Summe der koloniebildenden Einheiten aus Gesamtkeimzahl und Sproß- und Hefepilzen auf, bei der eine Reinigung der betreffenden Elemente zu empfehlen ist – Einstufung „grenzwertig“. Eine ähnliche Aussage kann auch für die Abluftstrecke des Zentralgerätes getroffen werden. Hier wurde bei der Mehr-

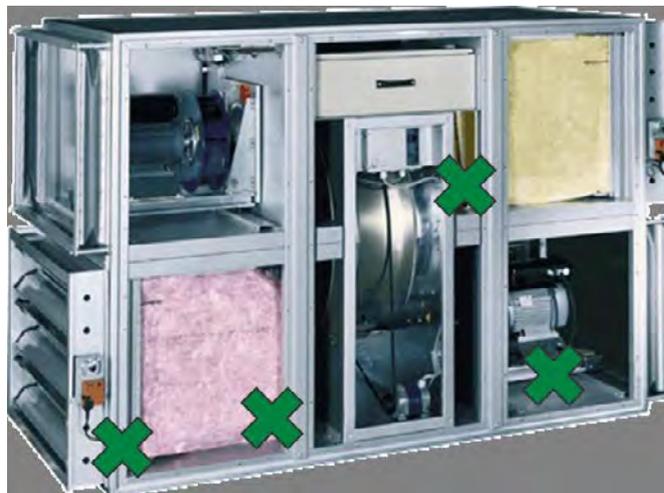


Abbildung 8: Darstellung einer vergleichbaren RLT-Anlage sowie der Proben-messstellen der Abklatschproben; Quelle: www.baulinks.de

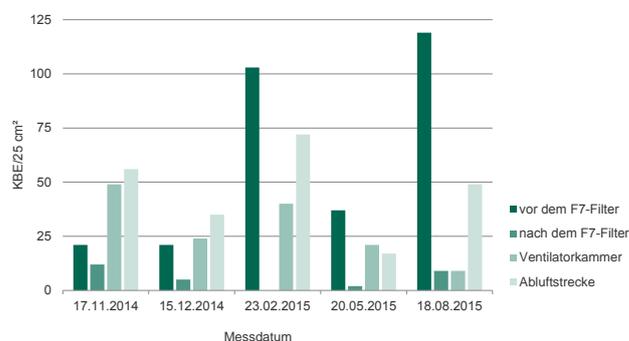


Abbildung 9: Ergebnisse der Überprüfung der Oberflächen der RLT-Anlage

zahl der Untersuchungen (4 von 5 Messungen) eine erhöhte Anzahl an koloniebildenden Einheiten (35-72 KBE/25 cm<sup>2</sup>) auf den Abklatschproben gefunden, sodass dieser Anlagenabschnitt als „grenzwertig“ einzustufen ist (Abbildung 9). Auf den Abklatschproben des G3-Filters, der sich direkt nach dem Schotterspeicher befindet, wurde eine moderate Summe an koloniebildenden Einheiten gefunden. Für eine Filterstufe dieser Art (Grobfilter) sind die ermittelten Ergebnisse als akzeptabel anzusehen. Eine Zuordnung der Ergebnisse zu Wartungsintervallen bzw. ausgeführten Wartungsarbeiten ist in diesem Fall schwierig, da entsprechende Dokumente vor Ort fehlten.

## 9. Zusammenfassung der Ergebnisse und daraus folgende Maßnahmen

### 9.1 Untersuchungsergebnisse

Hinsichtlich der Raumlufttemperatur, die die Nutzer als Hauptbeschwerdepunkt aufführten, ergaben unsere Untersuchungen, dass insbesondere im Sommerhalbjahr über einen längeren Zeitraum eine unzutragliche Raumlufttemperatur vorgefunden wurde, die über dem Toleranzbereich der in der DIN EN 15221 aufgeführten Komforttemperatur lag. Es zeigte sich weiterhin, dass eine Absenkung der Raumlufttemperatur nach einem Hitzeereignis nur sehr langsam von statten geht. In den untersuchten Sommermonaten wurden in diesem Zusammenhang erhebliche Defizite bezüglich des Nutzerkomforts festgestellt. Positiv zu bewerten sind hingegen die in der Heizperiode (im Untersuchungszeitraum von November 2014 bis März 2015) deutlich über den Mindestanforderungen für Gruppenräume von 20 °C gelegenen Temperaturen

(Empfehlungen des Sächsischen Staatsministeriums für Soziales zu räumlichen Anforderungen in Kindertageseinrichtungen vom 02.06.2005). Sie liegen damit generell im oberen Toleranzbereich der nach DIN EN 15221 vorgegebenen Komforttemperatur. Demzufolge konnten keine Defizite bezüglich der Beheizung der Räume festgestellt werden.

- In allen untersuchten Räumen wurde generell eine CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Raumluft gemessen, die unterhalb von 1000 ppm und damit im Bereich der Beurteilungsstufe RAL 1 liegt. Diese positiv herauszustellende Tatsache ist auf die im Passivhaus kontinuierlich gewährleistete Versorgung der Räume mit Frischluft über eine RLT-Anlage zurückzuführen.
- Die mikrobiologischen Untersuchungen der Raumluft zeigten, dass es durch den Einsatz eines zentralen Lüftungsgerätes zu keiner Verschlechterung der mikrobiologischen Raumluftqualität kommt und die Anforderungen der VDI 6022 Blatt 3 erfüllt werden. In den Innenraumluftproben wurden durchweg niedrigere Gesamtbelastungen mit keimungsfähigen Schimmelsporen nachgewiesen als im Außenbereich. Einzelne Schwankungen bei der gattungsbezogenen Auswertung konnten nicht auf die Betriebsweise der Anlage zurückgeführt werden.
- Entsprechend den durchgeführten Hygienekontrollen gemäß der VDI 6022 war der zentralen RLT-Anlage nach dem F7-Eingangsfiler ein meist „guter“ hygienischer Zustand zu bescheinigen. Die teilweise gefundene erhöhte Konzentration an Bakterien und Schimmel-/Sporenpilzen war auf die Standzeit bzw. das Ende des Wartungsintervalls der RLT-Anlage zurückzuführen.
- In allen drei untersuchten Räumen konnten keine Auffälligkeiten bzgl. der in der Innenraumluft untersuchten flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) festgestellt werden. Entsprechend den Vorgaben des Ausschusses für Innenraumrichtwerte sind die Räume bzgl. deren Belastung mit VOCs als hygienisch unauffällig einzustufen.

## 9.2 Empfohlene Maßnahmen

- Als Hauptbeschwerdepunkt galten die Temperaturverläufe und die mangelnde Regulierbarkeit der Raumtemperaturen in den Sommermonaten, insbesondere die fehlende Nachtabsenkung. Deshalb sollte, da eine manuelle Lüftung aufgrund der Bauweise nicht möglich ist, neben den Aufzeichnungen der Temperaturen in der Anlage selbst, auch eine **kontinuierliche Überwachung der Temperatur und Luftfeuchte** wenigstens in einem repräsentativen Gruppenraum stattfinden. Weiterhin ist generell die Betriebsweise (Sommer-/Winterbetrieb) der Lüftungsanlage **nachvollziehbar** zu dokumentieren. Das Fehlen eines Betriebstagebuches erschwerte im vorliegenden Fall die Fehlersuche erheblich. **Durch die Festlegung von Verantwortlichkeiten sollte entsprechendes Personal nach einer Einweisung auch in der Lage sein, notwendige Schritte zur Regelung der Anlage vorzunehmen.** Ebenso sollten dadurch in Beschwerdefällen zügig Maßnahmen zur Ursachenklärung getroffen werden können.
- Die **Sonnenschutzjalousien an der Südseite des Gebäudes sind effektiver in das Temperaturmanagement einzubeziehen.** Es muss sichergestellt werden, dass auch an den Wochenenden eine Verschattung und damit ein Schutz vor dem Aufheizen der Räume gewährleistet wird.
- Werden trotz einer Optimierung der Fahrweise der Anlage und einer Anpassung der Betriebsweise an den Sommerbe-

trieb künftig weiterhin solch ungünstige Temperaturverläufe in den Räumen festgestellt, sollten **zusätzliche technische Maßnahmen** (z. B. aktive Kühlung, Schaffung von zusätzlichen Lüftungsmöglichkeiten) in Erwägung gezogen werden.

- Die **regelmäßigen Hygieneüberwachungen und Wartungsarbeiten der Lüftungsanlage durch eine Fachfirma sind gemäß den Anforderungen der VDI 6022 zu dokumentieren.** Während des einjährigen Untersuchungszyklus konnten uns seitens der Betreiber keine Wartungsprotokolle und keine Dokumentation zum Umfang der Wartung vorgelegt werden. Ein Betriebstagebuch mit entsprechenden Aufzeichnungen konnte während der Untersuchungszeit nicht eingesehen werden.
- Für eine hygienische Überwachung des der Lüftungsanlage vorgeschalteten Schotterspeichers waren ebenfalls keine Angaben vorhanden. Seitens der Planungsfirma liegt eine Betriebsanleitung für luftdurchströmte Schotterspeicheranlagen vor. Auch hier wird auf das Führen eines Betriebstagebuches notwendigerweise verwiesen. Da es seitens des VDI keine Empfehlungen für den Betrieb von Schotterspeicheranlagen gibt, sollten die in der Betriebsanleitung aufgeführten Maßnahmen unbedingt umgesetzt werden (unter anderem Filterwechsel nach 6 Monaten, jährliche Keimzahlkontrollmessungen direkt am Schotterspeicher).
- Sowohl in der DIN EN 13779 als auch in der VDI 6022 Blatt 1 werden Angaben zur Lage der Außenluftansaugung getroffen. So soll diese **„nicht direkt über dem Boden angeordnet sein.“** Weiterhin wird **„ein Abstand von mindestens der 1,5 fachen Dicke der höchstens zu erwartenden Schneehöhe zwischen Unterseite der Öffnung und dem Boden empfohlen.“** Die Außenluftansaugung der Lüftungsanlage der Kita befindet sich am Eingang zum Keller des Gebäudes unterhalb der Geländeoberkante (GOK). Damit ist mit einem unerwünschten erhöhten Eintrag von Verschmutzungen unter anderem Staub, Pollen, Blätter oder Schimmelpilzsporen durch die lokale Vegetation zu rechnen.

## 10. Schlussfolgerungen

Aus Sicht des öffentlichen Gesundheitsdienstes lassen sich anhand der vorliegenden Erfahrungen für Kindereinrichtungen in Passivhausbauweise folgende allgemeingültige Empfehlungen für einen hygienekonformen und thermisch behaglichen Betrieb einer öffentlichen Einrichtung in Passivhausbauweise ableiten:

- Generell sollte bei der Klärung von hygienischen Fragen, bei der Planung und auch bei der Unterhaltung des Gebäudes, das jeweils zuständige Gesundheitsamt mit einbezogen werden. Kindertagesstätten gehören in Sachsen gemäß §8 SächsGDG vom 11.12.1991 zu den überwachungspflichtigen Einrichtungen durch die Gesundheitsämter.
- Sowohl zur Sicherstellung einer Stoßlüftung als auch zur Möglichkeit der freien Sommerkühlung sollte, wie vom PHI (Passivhaus Institut Darmstadt) vorgeschrieben, in jedem Aufenthaltsraum mindestens eine zu öffnende **Außenluftöffnung** vorhanden sein. Diese Maßnahme trägt darüber hinaus zu einer wesentlich höheren Akzeptanz des Passivhauskonzeptes bei den Nutzern bei.
- Für die Betreuung der Anlage vor Ort muss von Seiten des Betreibers **sachkundiges Personal** als Ansprechpartner bereitgestellt werden. **Wartung und Betrieb der Lüftungsanlage** müssen den aktuell gültigen technischen Anforderungen (DIN-Normen, VDI-Richtlinien, Herstellervorgaben) entspre-

chen. Für Störungen bzw. den Ausfall der Lüftungsanlage sollte parallel ein Konzept vorliegen.

- Sonderbauformen wie z. B. Erdwärmetauscher bedürfen unter Umständen ebenfalls einer regelmäßigen hygienischen Kontrolle oder eines zusätzlichen Wartungsaufwandes.
- In Feuchtestrecken der Lüftungsgeräte bzw. Bereichen mit Kondensatanfall muss mit erhöhtem hygienischem Wartungsaufwand gerechnet werden.
- Die meist nach Süden ausgerichteten großflächigen Glasfronten benötigen bauseitig einen sommerlichen Strahlungswärmeschutz, um eine übermäßige Aufheizung der Räume zu verhindern.
- Im Falle nutzerbedingter Beschwerdehäufungen ist zeitnah ein entsprechendes Management (z. B. Fragebögen, Langzeitmessungen) gegebenenfalls unter Einbeziehung des Gesundheitsamtes umzusetzen.

Für die gute Zusammenarbeit mit dem zuständigen Gesundheitsamt sowie den anderen beteiligten Behörden und der Kindertagesstätte möchten wir uns bedanken.

Bearbeiter: DC Benjamin Georgi                      LUA Chemnitz  
                  Dr. med. Mario Hopf                      LUA Chemnitz  
                  DB Annette Gruschwitz                    LUA Chemnitz  
                  SG Kommunalhygiene, Allgemeiner Infektionsschutz des zuständigen Gesundheitsamtes

Eine Liste der verwendeten Fachliteratur kann vom Fachgebiet 1.5 der LUA Sachsen angefordert werden.

# Glutamat – nach wie vor aktuell

Ein Blick auf das Zutatenverzeichnis oder die Speisekarte zeigt, dass Glutamat aus unserem Lebensmittelalltag kaum wegdenken ist. Viele Fertigprodukte, Suppen, Soßen, Würzmischungen und Knabberartikel enthalten Glutamat. Besonders in der asiatischen Küche ist die Verwendung von Glutamat an der Tagesordnung.

Mononatriumglutamat, auch allgemein als Glutamat bezeichnet, ist das Natriumsalz der Glutaminsäure, einer nicht essenziellen Aminosäure, die natürlicherweise in vielen proteinreichen Lebensmitteln enthalten ist. Der deutsche Chemiker K.H. von Ritthausen isolierte 1866 erstmals die Glutaminsäure aus Glutten (- daher auch die Bezeichnung -) durch Kochen mit Schwefelsäure. Heute wird Mononatriumglutamat üblicherweise durch Fermentation mit Hilfe des Bakteriums *Corynebacterium glutamicum* aus Melasse hergestellt [1]. Die geruch- und farblosen Kristalle des reinen Mononatriumglutamats sind leicht in Wasser löslich und haben die Form kleiner Nadelspitzen.

Glutamat kommt zum einen in gebundener Form in so gut wie allen Eiweißen vor und zum anderen als freies Glutamat. Nur die freie Form besitzt die geschmacksverstärkende Wirkung [2]. Besonders hohe Konzentrationen an freiem Glutamat treten in Käse, Fleisch und Fisch sowie in zahlreichem Gemüse auf (Tabelle 1).

**Tabelle 1: Natürliche Gehalte an freiem Glutamat in verschiedenen Lebensmitteln:**

Lebensmittel	mg/100g
Seetang	2240
Parmesankäse	1200
Grüner Tee	668
Sardinen	280
Frischer Tomatensaft	260
Champignons	180
Tomate	140
Kartoffeln	102
Chinakohl	100
frischer Shiitakepilz	87
Entenfleisch	69
Sojabohnen	66
Hühnerfleisch	44
Kohl	37
Karotten	33
Rindfleisch	33
Paprika	32
Schweinefleisch	23

Quelle: Fleischwirtschaft, 75 (1), 28-31 (1995)

Im Jahr 1908, also 42 Jahre nach seiner Entdeckung durch Ritthausen, begann Glutamat seinen Siegeszug in der asiatischen Küche. Der japanische Wissenschaftler Kikunae Ikeda erkannte den Zusammenhang zwischen Glutamat und der geschmacksverstärkenden Wirkung. Japanische Wissenschaftler betrachten den typischen Eigengeschmack vom Glutamat als eigenständig und bezeichnen ihn als „umami“. „Umami“ bedeutet „fleischig, herzhaft, wohlschmeckend“ und ist offiziell als fünfte Ge-



Abbildung 1: Bratnudeln (Quelle: LUA)

schmacksrichtung neben süß, salzig, bitter und sauer anerkannt [3].

Glutamat ist ein in der EU zugelassener Lebensmittelzusatzstoff, der der Zusatzstoffgruppe der Geschmacksverstärker zugeordnet wird. „Geschmacksverstärker“ sind Stoffe, die den Geschmack und/oder Geruch eines Lebensmittels verstärken [4]. Die Wirkung der Geschmacksverstärker beruht im Wesentlichen auf einer Stimulierung der Geschmacksrezeptoren in Mund und Gaumen bei gleichzeitiger Gegenwart von Geschmacksstoffen [3]. Nach der VO (EG) 1333/2008 sind sechs Glutaminsäureverbindungen (Glutaminsäure E620, Mononatriumglutamat E621, Monokaliumglutamat E622, Calciumdiglutamat E623, Monoammoniumglutamat E624, Magnesiumdiglutamat E625) für Lebensmittel allgemein bis zu einer Höchstmenge von 10 g/kg, berechnet als Glutaminsäure, zugelassen. Von der Zulassung ausgenommen sind lediglich unbehandelte und solche Lebensmittel, die nach dem Willen des Gesetzgebers nicht durch Zusatzstoffe verändert werden sollen. Bei verpackten Lebensmitteln müssen zugesetzte Geschmacksverstärker im Zutatenverzeichnis gekennzeichnet werden. Neben der Angabe des Klassennamens „Geschmacksverstärker“ muss entweder die spezielle Bezeichnung oder die E-Nummer aufgeführt werden (Abbildung 2). Auch bei lose verkaufter Ware muss die Angabe „mit Geschmacksverstärker“ auf einem Schild, auf der Speisekarte, dem Speiseplan oder ähnlich kenntlich gemacht werden.

Die Bestimmung von L-Glutaminsäure in Fertiggerichten, Suppen und Soßen bildet einen Untersuchungsschwerpunkt an der Landesuntersuchungsanstalt (Tabelle 2). Dabei liegen die durch enzymatische Analyse ermittelten Glutaminsäurege-



Abbildung 2: Zutatenverzeichnis (Quelle: LUA)



Abbildung 3: Clean Label (Quelle: LUA)

halte in einem weiten Bereich von unter der Nachweisgrenze (0,1 g/kg) bis zur deutlichen Überschreitung (23 g/kg) der zulässigen Höchstmenge. Die Höchstmengenüberschreitungen betreffen ausschließlich Erzeugnisse aus asiatischen Gaststätten und Imbiss-einrichtungen. Auch die fehlende Kenntlichmachung des Geschmacksverstärkers auf der Speisekarte betraf in den überwiegenden Fällen Chinarestaurants.

Tabelle 2: Untersuchungszahlen und Beanstandungen

Jahr	Anzahl der Untersuchungen	Höchstmengen-überschreitung	Beanstandung der Kennzeichnung
2011	680	8	6
2012	640	5	8
2013	703	5	7
2014	689	3	10
2015	675	5	6

In den USA wurden 1968 erstmals Unverträglichkeitsreaktionen nach Verzehr von Speisen in chinesischen Restaurants beschrieben [1]. Schnell etablierte sich der Begriff „China-Restaurant-Syndrom“. Dabei handelt es sich um eine kurzzeitige Intoxikation, die sich durch Übelkeit, Kopfschmerzen, Juckreiz und Hautausschlag bemerkbar machen kann. Umfangreiche wissenschaftliche Untersuchungen, unter anderem mehrere Doppelblindstudien konnten einen Zusammenhang zwischen dem Verzehr von Glutamat und dem Auftreten des China-Restaurant-Syndroms nicht bestätigen. 1991 wurde vom wissenschaftlichen Ausschuss für Lebensmittel der EU (Scientific Committee for Food [SCF]) festgelegt, dass der ADI-Wert (akzeptable tägliche Aufnahme) für Glutamat mengenmäßig nicht begrenzt und als „not specified“ definiert wird. Nach Auffassung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) ist die Glutamat-aufnahme über die Nahrung für die Allgemeinheit unbedenklich. Trotzdem kann nicht ausgeschlossen werden, dass es Personen gibt, die sensibel auf Glutamat reagieren und bei denen es zu Unverträglichkeitsreaktionen nach Verzehr von Glutamat kommen kann [5]. Auch das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) äußerte in seiner Stellungnahme (2003) keine Bedenken gegenüber dem gelegentlichen Einsatz, riet aber von Glutamat als Kochsalzersatz ab [7].

Ein weiterer Diskussionspunkt von Wissenschaftlern ist ein möglicher Zusammenhang zwischen einem erhöhten Glutamatverzehr und der Entstehung von Alzheimer und Parkinson. Erklärt wird dies durch die Tatsache, dass ein Zuviel an Glutamat Gehirnzellen zerstören kann, ähnlich wie bei einem Schlaganfall. Eine schädigende Wirkung trete allerdings nur auf, wenn extrem hohe Dosen auf die Gehirnzellen einwirken. Dies ist bei gesunden Menschen selbst bei glutaminsäurereicher Ernährung unter anderem auf Grund der Blut-Hirnschranke äußerst unwahrscheinlich. Bei Störung des Gehirnstoffwechsels ist eine Schädigung jedoch zumindest denkbar [6].

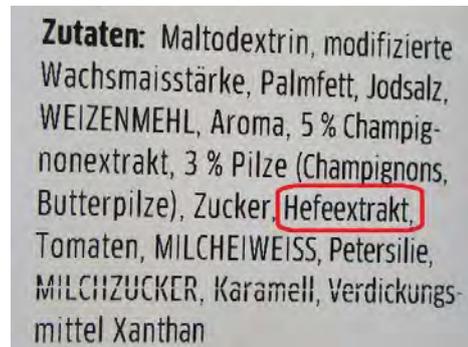


Abbildung 4: Zutatenverzeichnis Jägersoße (Quelle: LUA)

Viele Lebensmittelhersteller verzichten mittlerweile auf den Zusatz des Geschmacksverstärkers Mononatriumglutamat. Immer öfter liest man auf der Fertigpackung das Clean Label „ohne Geschmacksverstärker“ oder „ohne Zusatzstoff Geschmacksverstärker“; stattdessen findet man im Zutatenverzeichnis die Zutat Hefeextrakt (Abbildung 3 und Abbildung 4).

Hefeextrakt weist ähnliche geschmacksverstärkende Eigenschaften wie Glutamat auf. Hefeextrakt wird aus Hefe hergestellt und besteht aus Proteinen, Aminosäuren, Kohlenhydraten, Vitaminen (vor allem B-Vitaminen) und Mineralstoffen. Der Glutamatgehalt von Hefeextrakt liegt bei 5 %. Dadurch enthalten mit Hefeextrakt hergestellte Lebensmittel auch Glutamat. Da Hefeextrakt kein Zusatzstoff ist, sondern eine traditionelle Lebensmittelzutat, besteht bei der Verwendung von Hefeextrakt keine Deklarationspflicht von Glutamat als Zusatzstoff. Als Zutat muss Hefeextrakt jedoch in der Zutatenliste aufgeführt werden. Deshalb ist es lebensmittelrechtlich zulässig, wenn auf der Verpackung Angaben wie „ohne Zusatz von Geschmacksverstärkern“ oder „ohne Zusatzstoffe“ ausgelobt sind, obwohl Hefeextrakt verwendet wurde.

Der Geschmacksverstärker Glutamat ist gesetzlich zugelassen und dennoch werden die gesundheitlichen Aspekte kritisch und kontrovers diskutiert. Es besteht weiterhin Forschungsbedarf die Verbindung zwischen Glutamat und verschiedenen Erkrankungen zu prüfen. Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) hat eine Neubewertung von Glutamat bis 31.12.2016 vorgesehen.

**Literatur:**

- [1] E&M – Ernährung und Medizin 2009; 24: 63-67 Ulrich S., Stein J. Histaminintoleranz und Glutaminunverträglichkeit
- [2] www.zusatzstoffe-online.de
- [3] Fleischwirtschaft, 75 (1), 28-31 (1995)
- [4] Verordnung (EG) Nr. 1333/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates über Lebensmittelzusatzstoffe; 2008.
- [5] Ist der Geschmacksverstärker Glutamat gesundheitsschädlich? DGE-aktuell 08/2003 Vom 10.06.2003
- [6] ugb-forum 2/04, S. 100-101
- [7] Stellungnahme des BfR vom 16.07.2003 Überempfindlichkeitsreaktion durch Glutamat in Lebensmitteln

Bearbeiter: DLC Karla Mehwitz

LUA Chemnitz

# Erstmaliger Nachweis von Usutuvirus in Sachsen

## Fallberichte

Anfang September wurden im Rahmen des passiven Wildvogelmonitoring auf Aviäre Influenza drei verendete Amseln (zwei Amseln aus Leipzig, 1 Amsel aus Radebeul/Coswig) zur Untersuchung und Abklärung der Todesursache an die LUA eingesandt. Vorberichtlich wurden von allen Einsendern Angaben zu einem vermehrten Verlustgeschehen bei Amseln um den jeweiligen Fundort gemacht (Abbildung 1).

Bei zwei Tieren war der Ernährungszustand mäßig, ansonsten waren die Tierkörper äußerlich unauffällig. Bei der Sektion wiesen alle Tiere eine deutliche Milzhypertrophie auf; bei jeweils einem Tier konnte ein Lungenödem, eine dunkelrote Verfärbung der Leber sowie gelb bis grünlicher, dünnpastöser Darminhalt und einige Bandwürmer festgestellt werden.

Bei der histologischen Untersuchung der Organe konnten in der Milz der Tiere Infiltrationen mit Plasmazellen und Makrophagen (1 Tier) bzw. akute, herdförmige Nekrosen (2 Tiere) nachgewiesen werden. Die Leber wies bei zwei Tieren akute, flächig-diffuse Nekrosen auf (Abbildung 2). Bei einem Tier waren kleine Nekroseherde im Gehirn nachweisbar.

Bakteriologisch konnte bei allen Tieren in verschiedenen inneren Organen *E. coli* isoliert werden. Bei der parasitologischen Untersuchung wurden in jeweils einem Tier Spulwürmer bzw. eine geringe Anzahl von Kokzidienoozysten, Eier von Haarwürmern und *Trichostrongylus tenuis* sowie adulte Bandwürmer nachgewiesen.

Aufgrund der pathologisch-histologischen Veränderungen und der vorberichtlichen Hinweise auf ein erhöhtes Verlustgeschehen bei Amseln wurde bei der virologisch-molekularbiologischen Untersuchung das diagnostische Untersuchungsspektrum erweitert. In allen Fällen konnten Infektionen mit Aviären Influenzaviren negativ abgeklärt werden. Weiterhin waren die Untersuchungen auf Aviäres Paramyxovirus 1 (Newcastle Disease) und das West-Nil-Virus negativ. Die Untersuchung auf Usutuvirus mittels PCR war in allen drei Fällen positiv. Der Nachweis



Abbildung 1: Tot aufgefundene Amsel  
(Quelle: Nabu Leipzig; <https://image.jimcdn.com/app/cms/image/transf/dimension=257x1024:format=jpg/path/sf7eedf5b50884c60/image/iee50f9e475106225/version/1476468863/foto-t-jensen-public-domain.jpg>)

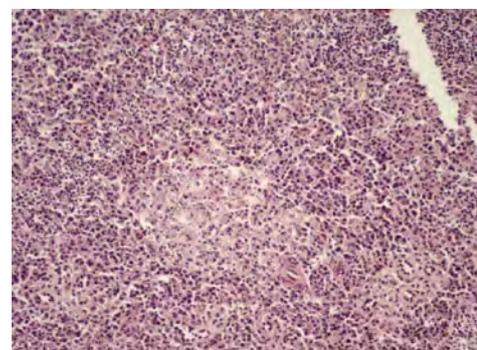
gelang unter anderem aus den inneren Organen, der Trachea und dem Darminhalt. In einem Fall konnte das Virus auf Vero-Zellen angezüchtet werden (Abbildung 3). Material von allen drei Vögeln wurde an das Konsiliarlabor am FLI versandt, das die Ergebnisse der LUA bestätigte. Damit ist erstmals in Sachsen das Vorkommen von Usutuvirus (USUV) bestätigt.

Parallel zu den aktuellen Einsendungen an die LUA (2016: bislang 6 Tierkörper) gab es im Stadtgebiet Leipzig weitere USUV-Nachweise bei tot aufgefundenen Amseln (persönliche Mitteilung Prof. Dr. T. Vahlenkamp, Institut für Virologie, VMF Leipzig).

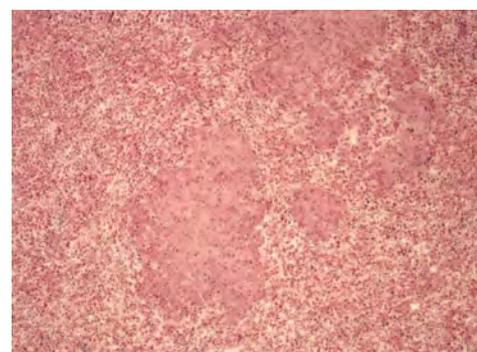
## Vorkommen und Verbreitung des Usutuvirus

Das Usutuvirus (benannt nach einem Fluss in Swaziland) wurde erstmalig 1959 aus Stechmücken (*Culex neavei*) in Südafrika isoliert. Bis 2001 wurde das Virus aus unterschiedlichen Stechmückenarten und Vogelspezies in mehreren afrikanischen Ländern nachgewiesen, ohne das über Krankheitserscheinungen bei Vögeln oder anderen Wirbeltieren berichtet wurde.

Der Nachweis von USUV im Zusammenhang mit einem größeren Verlustgeschehen bei Vögeln erfolgte erstmalig 2001 in Österreich (Großraum Wien). Betroffen waren vorwiegend Amseln, aber auch Spatzen, Meisen und Eulen. Seitdem ist das USUV in Ost-Österreich endemisch; seit 2005 treten jedoch nur noch sporadische Todesfälle bei Wildvögeln auf. Die Verbreitung in Europa ist seit 1996 bekannt (retrospektive Untersuchung von gestorbenen Amseln aus Italien). Außer in Österreich ist das USUV in weiteren europäischen Ländern (unter anderem Ungarn



Milz (A)



Leber (B)

Abbildung 2: Ausgewählte Ergebnisse der histologischen Untersuchung der eingesandten Amseln: akute herdförmige Nekrosen in Milz (A) und Leber (B), HE-Färbung, Vergrößerung 10x Objektiv

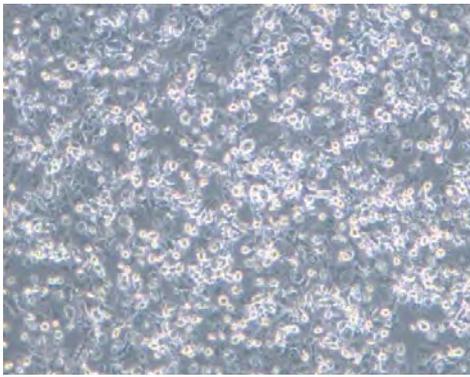
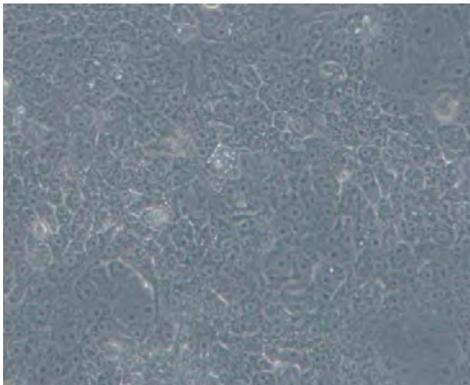


Abbildung 3: A) Anzucht von USUV (Organantrieb von Amsel); deutlich sichtbare Schädigung der Vero-Zellkultur 3 Tage post infection



B) nicht infizierte Verozellkultur (Zellkontrolle)

2005, Schweiz und Spanien 2006, Italien 2009, Spanien 2013, Belgien 2014) aufgetreten, in der Regel im Zusammenhang mit Verlustgeschehen bei Wildvögeln. In Europa ist USUV bislang bei 48 Vogelarten (39 Wildvögel, 9 Volierenvögel) nachgewiesen worden, wobei Amseln mit 88 % am weitest häufigsten betroffen waren. Der Nachweis von Antikörpern erfolgte unter anderem im Vereinigten Königreich, Tschechien, Deutschland, Italien, Spanien, Polen und Frankreich.

In Deutschland wurde USUV erstmalig 2010 bei Monitoringuntersuchungen von Stechmücken im Rheintal bei Weinheim (Südwestdeutschland) detektiert. Der erste Nachweis bei einem Vogel erfolgte im Juni 2011 bei einer in Südwestdeutschland tot aufgefundenen Amsel. Bis Jahresende wurde USUV noch bei zahlreichen weiteren Amseln und anderen Wildvögeln (unter anderem Drossel, Bartkauz, Eisvogel, Sperling) im Dreiländereck Hessen, Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg nachgewiesen, insbesondere in Zusammenhang mit größeren Verlustgeschehen. Seit 2012 werden regelmäßig Wildvögel und Vögel in Volierenhaltungen (unter anderem Kanarienvogel) in Südwestdeutschland positiv auf USUV getestet. Eine weitere Virusausbreitung erfolgte 2012 bis in den Kölner Raum und zuletzt 2015 mit dem Nachweis von USUV bei zwei Bartkäuzen in Berlin. In diesem Jahr gibt es laut Auskunft des FLI neben Nachweisen in den bekannten Endemiegebieten (Rheinebene zwischen Freiburg und Köln; Berlin) eine weitere räumliche Ausweitung des Infektionsgeschehens auf andere Regionen, unter anderem das Dreiländereck Deutschland (NRW)-Niederlande-Belgien, die Bundesländer Sachsen-Anhalt (Halle/Saale), Saarland (Saarbrücken) sowie nun auch Sachsen (Radebeul/Coswig, Leipzig).

## Erreger

Das USUV gehört zur „Japanese Enzephalitis Virus (JEV)-Gruppe“ im Genus *Flavivirus* innerhalb der Familie *Flaviviridae*. Dem Genus *Flavivirus* gehören bedeutsame ARBO-Viren (von Arthropoden übertragene Viren) an unter anderem das bei Mensch und Primaten vorkommende und von Stechmücken übertragene Denguefieber-Virus, das Gelbfieber-Virus und Zika Virus sowie das von Zecken auf Mensch und Säuger übertragene Virus der Frühsommermeningoenzephalitis (FSME). Eine besonders enge Verwandtschaft besteht zum West-Nil-Virus (WNV), das ebenfalls der JEV-Gruppe angehört. Dieses verbreitet sich – wie das USUV – über den Zyklus zwischen Stechmücke und (Wild)Vogel und sorgt für zum Teil erhebliche Verluste bei Wildvögeln. Eine Übertragung durch den Stechakt auf Säuger, die als Fehlwirte fungieren, ist möglich und führt bei hochempfänglichen Arten (z. B. Pferd) zu zentralnervösen Störungen und Todesfällen. Auch der Mensch ist gelegentlich betroffen (zumeist asymptomatisch oder milder Verlauf mit grippeähnlichen Symptomen – tödliche Verläufe durch Gehirnentzündung möglich).

Demgegenüber scheint das zoonotische Potential von USUV deutlich geringer zu sein. Bislang sind nur ganz vereinzelt Erkrankungsfälle mit Virusnachweis beim Menschen beschrieben (Afrika 1981, Italien 2009), die mit Fieber, Kopfschmerz, Hautausschlägen sowie zentralnervösen Störungen (Meningoenzephalitis) einhergingen und vor allem bei immunsupprimierten Patienten auftraten. In Deutschland gibt es derzeit keine Virusnachweise bzw. Erkrankungsgeschehen beim Menschen. Lediglich in einem Fall konnte durch indirekten Nachweis (Antikörper) die Übertragung von USUV auf den Mensch nachgewiesen werden (Monitoring von insgesamt 4.200 Personen).

Neben Vögeln und Mensch wurde das Virus mittlerweile auch bei Fledermäusen (Zwergfledermaus, Deutschland 2013) gefunden. USUV-spezifische Antikörper wurden bei Pferden detektiert (Kroatien, Italien, Serbien), Berichte über Erkrankungen bei dieser Spezies gibt es bislang nicht. Experimentell kann die Maus infiziert werden.

Die in Österreich und bislang in Mitteleuropa einschließlich Südwestdeutschland nachgewiesenen und charakterisierten USUV-Isolate sind eng miteinander verwandt und können in drei Untergruppen aufgeteilt werden (Österreich: Europa 1; Italien: Europa 2; Deutschland: Europa 3). Sie alle haben offensichtlich eine besondere Virulenz für die oben genannte Wildvogelarten. Die 2011 in Deutschland bei Vögeln nachgewiesenen USUV-Isolate haben zudem eine 100 % Sequenzhomologie zum Stechmücken-Isolat aus dem Jahr 2010.

In neueren phylogenetischen Analysen konnten in Deutschland bislang zwei weitere Linien nachgewiesen werden. Während in Südwestdeutschland die Isolate aus Vögeln und Fledermäusen der Linie „Europa 3“ zugeordnet werden konnten, gehören ein Isolat aus einer Amsel (Bonn 2014) der Linie „Afrika 3“ bzw. die Isolate aus den Bartkäuzen (Berlin 2015) der Linie „Afrika 2“ an. Die Isolate aus den Bartkäuzen weisen eine enge Verwandtschaft zu einem Isolat auf, das bei Stechmücken 2006 in Nordspanien nachgewiesen wurde und deutlich größere Sequenzhomologien zu den ursprünglichen, afrikanischen Stämmen aufweist; Verluste unter Wildvögeln waren damals nicht zu verzeichnen. Diese neueren Ergebnisse deuten darauf hin, dass es neben der von Österreich ausgehenden USUV-Ausbreitung weitere unab-

hängige Einträge in den letzten Jahren in Mitteleuropa gegeben hat. Welchem Typ die in Sachsen nachgewiesenen Usutuviren angehören, muss in weiterführenden Studien bestimmt werden.

### Übertragung, Klinik und Diagnostik

Die Infektion von Vögeln mit USUV erfolgt durch Stechmücken (Europa vor allem Culicidae; Deutschland vor allem *Culex pipiens*), die das Virus beim Stechakt übertragen. Die infizierten Vögel dienen als Reservoir für andere, noch nicht infizierte Stechmücken, die das Virus während des Stechaktes aufnehmen (horizontale Infektion). Dieser „klassische“ Infektionszyklus wird solange aufrechterhalten, wie in Vektor (Stechmücke) und Reservoirwirt (Vogel) genügend übertragbares Virus zur Verfügung steht. Zusätzlich erfolgt eine vertikale Übertragung des Virus in der Mücke. Während der Virusvermehrung in der Mücke werden unter anderem die Eier infiziert, so dass 10–14 Tage später nach Durchlaufen des Larven- und Puppenstadiums infizierte Stechmücken schlüpfen. Hierdurch kommt es zu einem rasanten Anstieg von zirkulierendem Virus und damit zu höheren Übertragungsraten. Entsprechend sind Erkrankungen und Todesfälle bei Vögeln insbesondere im Spätsommer und Herbst (Stichwort: „Mückenplage“) zu verzeichnen.

USUV-Infektionen verlaufen bei den meisten Vogelarten symptomlos. Bei einigen Arten (in Deutschland unter anderem Amsel, Bartkauz, Eisvogel, Sperling, Star) geht die Infektion mit deutlichen klinischen Erscheinungen und hoher Mortalität einher. Die Symptome bei infizierten Vögeln sind dabei unspezifisch. Betroffene Tiere sind apathisch, weisen gesträubtes Gefieder auf und zeigen ein vermindertes Fluchtverhalten. Im weiteren Krankheitsverlauf kommen zentralnervöse Ausfallserscheinungen hinzu (Kopf drehen, Taumeln, Umfallen, Flugunfähigkeit unter anderem). Bei der pathologisch-anatomischen Untersuchung der Tierkörper sind häufig Leber- und Milzschwellung (siehe Abbildung 4) feststellbar sowie mukoiden Magen-Darm-Entzündungen, Lungenödeme, seltener auch Pneumonien. Histologisch sind Entzündungserscheinungen bzw. multifokale, akute Nekrosen in Leber, Milz, Gehirn und Herzmuskel nachweisbar (vergleiche Befunde der in der LUA untersuchten Vögel).

Der Virusnachweis erfolgt in der Routine insbesondere mit molekularbiologischen Methoden (Realtime RTPCR, Abbildung 5).



Abbildung 4: Milzschwellung bei einer mit Usutu-Virus infizierten Jungamsel (Quelle: Landesbetrieb Hessisches Landeslabor (LHL) Jahresbericht 2011)

Bei hoher Viruslast gelingt auch die Virusanzucht auf Insekten- oder Vero-Zellen (Abbildung 3). Indirekte Nachweisverfahren (Antikörperbestimmung) sind in der Routinediagnostik bislang spezialisierten Einrichtungen vorbehalten. Kommerzielle Testsysteme stehen nicht zur Verfügung. Serologische Kreuzreaktionen insbesondere mit WNV sind zudem bei der Befundbewertung zu berücksichtigen.

### Bewertung der aktuellen Situation in Sachsen

Ein gezieltes USUV-Monitoring bei Vögeln oder Stechmücken erfolgt im Freistaat Sachsen derzeit nicht. Tot aufgefundene Wildvögel, darunter auch Schwarzvögel, werden seit 2006 im Rahmen des Monitorings auf Aviäre Influenzaviren an der LUA Sachsen untersucht. Größere Einsendungszahlen, insbesondere von Amseln, waren lediglich in den Jahren 2006 und 2007 (insgesamt 281 Tiere) zu verzeichnen. Diese sind auf das damalige AI-Seuchengeschehen bei Hausgeflügel und Wildvögeln in Sachsen und der damit verbundenen erhöhten Aufmerksamkeit in der Bevölkerung zurückzuführen. Im Zusammenhang mit den ersten USUV-Nachweisen erfolgten 2012 (10 Tiere) und 2013 (4 Tiere) nochmals einige Einsendungen. In den übrigen Jahren wurde lediglich eine Amsel pro Jahr eingeschickt. Hinweise von Seiten der Veterinärämter, anderer Organisationen oder Bürger, die für das Auftreten von USUV sprechen („Amsel-„ oder „Vogelsterben“; Beobachtung zentralnervöser Störungen unter anderem), gab es bei allen oben genannten eingesandten Proben nicht. Monitoringuntersuchungen des FLI mit Verdachtsproben aus verschiedenen Bundesländern werden seit 2011 verstärkt vorgenommen. Hierbei sind bis 2016 keine weiteren positiven USUV-Befunde außerhalb der bislang bekannten Gebiete bekannt geworden.

Auswirkungen auf die Amselpopulation in den betroffenen Regionen in Sachsen sind zu vermuten. Sowohl in Österreich als auch in Süddeutschland gab es im Zusammenhang mit dem Neueintrag des USUV regional nachweisbar einen deutlichen Rückgang der Amselpopulation. Dauerhafte negative Auswirkungen auf die Amselpopulation konnten aber weder in Österreich noch in Südwestdeutschland festgestellt werden. Wahrscheinlich kommt es in Zusammenhang mit dem hohen Infektionsdruck zur Durchseuchung der Population, in deren Folge sich ein immunologischer Schutz aufbaut. In Südwestdeutschland nahm im Laufe des Seuchenzugs die Mortalität und Nachweishäufigkeit ab (2011: 89 Nachweise / 2012: 95 Nachweise / 2013: 25 Nachweise / 2014: 3 Nachweise). Der Infektionszyklus wird jedoch

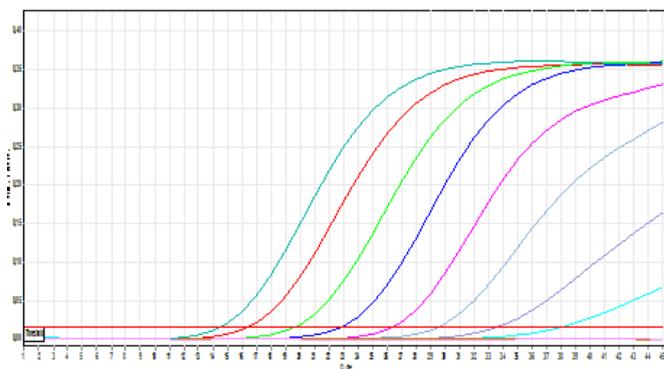


Abbildung 5: Amplifikation von USUV mittels Realtime RTPCR nach Jöst et al 2011 (NS1-Gen); Bestätigung des Isolats aus der Vero-Zellkultur; (Verdünnungsreihe mit Zellkulturüberstand  $10^{-1}$  -  $10^{-8}$ )

auch über den Winter aufrechterhalten, so dass das USUV in dieser Region inzwischen endemisch ist.

USUV ist weder anzeige- noch meldepflichtig, so dass von amtlicher Seite keine Maßnahmen anzuordnen sind. Allerdings ist nach BTV und SBV nunmehr ein weiteres, bislang exotisches ARBO-Virus nach Sachsen gelangt. Es wird sich aller Voraussicht nach – wie in anderen Bundesländern – in Sachsen etablieren. Mit Blick auf nahe verwandte Viren und deren Vektoren ist der Eintrag weiterer ARBO-Viren nach Deutschland und Sachsen durchaus vorstellbar mit möglicherweise folgenreichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier.

WNV wurde in Österreich erstmals 2008 isoliert; in den vergangenen Jahren wurden regelmäßig WNV-Ausbrüche in Süd- und Südosteuropa (Italien, Griechenland, Bulgarien) und dem Balkan (Rumänien, Albanien, Mazedonien, Kroatien, Serbien, Kosovo) gemeldet. In Tschechien wurde 2013 WNV aus Stechmücken isoliert. In 10 europäischen Ländern gibt es Koinfektionen von WNV und USUV. Überschneidungen hinsichtlich des Artenspektrums gibt es sowohl beim Wirt (bisher 34 Vogelarten) wie auch bei potentiellen Vektoren in Europa (vier Stechmückenarten, die beide Viren übertragen können). Es ist deshalb geboten, die entsprechende Diagnostik verfügbar zu halten und deren Einsatz regelmäßig zu trainieren z. B. im Rahmen von Monitoringmaßnahmen. Weiterhin ist die Aufklärung von Tierärzten, Tierhaltern sowie weiteren interessierten Personenkreisen in Verbänden und Organisationen notwendig, damit ein geeignetes Frühwarnsystem etabliert werden kann.

#### **Hinweise für den Umgang mit tot aufgefundenen Vögeln**

In Sachsen erfolgen die Untersuchungen zur Abklärung der Todesursache von aufgefundenen Wildvögeln bzw. bei größeren Verlustgeschehen an der LUA Sachsen. Hintergrund ist die Abklärung verschiedener Tierseuchenerreger bzw. Zoonoseerreger (unter anderem Aviäre Influenza, Newcastle Disease, WNV) zum Schutz der Gesundheit von Mensch und Tier. Aufgrund der potentiellen Infektionsgefahr sollten im Umgang mit Totfunden immer die grundlegenden hygienischen Verhaltensregeln eingehalten werden (kein direkter Kontakt, Tierkörper nur mit Handschuhen oder ähnliches anfassen, auslaufsichere Verpackung, anschließende Händereinigung, zügiger Versand/Weiterleitung). Insbesondere bei größeren Verlustgeschehen ist das zuständige Veterinäramt zu informieren. Bei Einsendung über das Veterinäramt entstehen dem Einsender keine weiteren Kosten und der fachgerechte Transport an die LUA Sachsen ist sichergestellt. Eine direkte Abgabe an einem der LUA Standorte ist ebenfalls möglich (Adressen siehe LUA Homepage: [www.lua.sachsen.de](http://www.lua.sachsen.de)). Neben den Adressangaben (für mögliche Rückfragen) sollten der Fundort, die Tierart, Anzahl der betroffenen Vögel und gegebenenfalls weitere Beobachtungen auf dem Untersuchungsantrag mitgeteilt werden. Bei geschützten Vogelarten (z. B. Greifvögel) ist aufgrund der Bestimmungen des Jagdrechtes der zuständige Jagdpächter bzw. die Naturschutzbehörde zu informieren.

Bearbeiter: Fachgebiete Pathologie und Virologie  
der LUA Leipzig und LUA Dresden  
Dr. med. vet. Hermann Nieper    LUA Leipzig

# Neue Rechtsbestimmungen im Bereich des LFGB – Juli 2016 bis September 2016

## 1. Europäisches Recht

- 1.1 Verordnung (EU) 2016/1067 der Kommission vom 1. Juli 2016 zur Änderung von Anhang III der Verordnung (EG) Nr. 110/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Begriffsbestimmung, Bezeichnung, Aufmachung und Etikettierung von Spirituosen sowie zum Schutz geografischer Angaben für Spirituosen (ABl. Nr. L 178/1)
- 1.2 Durchführungsverordnung (EU) 2016/1068 der Kommission vom 1. Juli 2016 zur Genehmigung von N-Cyclopropyl-1,3,5-triazin-2,4,6-triamin (Cyromazin) als alten Wirkstoff zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 18 (ABl. Nr. L 178/13)
- 1.3 Durchführungsverordnung (EU) 2016/1083 der Kommission vom 5. Juli 2016 zur Genehmigung von Aminin, N-C10-16-alkyltrimethylendi-, Reaktionsprodukten mit Chloressigsäure, als alten Wirkstoff zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktarten 2, 3 und 4 (ABl. Nr. L 180/4)
- 1.4 Durchführungsverordnung (EU) 2016/1084 der Kommission vom 5. Juli 2016 zur Genehmigung von Biphenyl-2-ol als alten Wirkstoff zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 3 (ABl. Nr. L 180/9)
- 1.5 Durchführungsverordnung (EU) 2016/1085 der Kommission vom 5. Juli 2016 zur Genehmigung von Bacillus amyloliquefaciens Stamm ISB06 als alten Wirkstoff zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 3 (ABl. Nr. L 180/12)
- 1.6 Durchführungsverordnung (EU) 2016/1093 der Kommission vom 6. Juli 2016 zur Genehmigung von Didecyl-methylpoly(oxyethyl)ammoniumpropanoat als alten Wirkstoff zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 8 (ABl. Nr. L 182/1)
- 1.7 Durchführungsverordnung (EU) 2016/1094 der Kommission vom 6. Juli 2016 zur Genehmigung von Kupfer, granuliert, als Wirkstoff zur Verwendung in Biozidprodukten der Produktart 8 (ABl. Nr. L 182/4)
- 1.8 Empfehlung (EU) 2016/1110 der Kommission vom 28. Juni 2016 zur Überwachung des Vorkommens von Nickel in Futtermitteln (ABl. Nr. L 183/68)
- 1.9 Empfehlung (EU) 2016/1111 der Kommission vom 6. Juli 2016 für die Überwachung von Nickel in Lebensmitteln (ABl. Nr. L 183/70)
- 1.10 Verordnung (EU) 2016/1120 der Kommission vom 11. Juli 2016 zur Änderung des Anhangs IV der Verordnung (EG) Nr. 1223/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates über kosmetische Mittel (ABl. Nr. L 187/1)
- 1.11 Verordnung (EU) 2016/1121 der Kommission vom 11. Juli 2016 zur Änderung von Anhang V der Verordnung (EG) Nr. 1223/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates über kosmetische Mittel (ABl. Nr. L 187/4)
- 1.12 Verordnung (EU) 2016/1143 der Kommission vom 13. Juli 2016 zur Änderung von Anhang VI der Verordnung (EG) Nr. 1223/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates über kosmetische Mittel (ABl. Nr. L 189/40)
- 1.13 Durchführungsbeschluss (EU) 2016/1174 der Kommission vom 15. Juli 2016 über die Bedingungen der Zulassung eines Difenacoum enthaltenden Biozidprodukts, mit denen Spanien gemäß Artikel 36 der Verordnung (EU) Nr. 528/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates die Kommission befasst hat (ABl. Nr. L 193/110)
- 1.14 Durchführungsbeschluss (EU) 2016/1175 der Kommission vom 15. Juli 2016 über die Bedingungen der Zulassung eines spinosadhaltigen Biozidprodukts, mit denen das Vereinigte Königreich gemäß Artikel 36 der Verordnung (EU) Nr. 528/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates die Kommission befasst hat (ABl. Nr. L 193/113)
- 1.15 Durchführungsbeschluss (EU) 2016/1189 der Kommission vom 19. Juli 2016 zur Genehmigung des Inverkehrbringens von UV-behandelter Milch als neuartiges Lebensmittel gemäß der Verordnung (EG) Nr. 258/97 des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. Nr. L 196/50)
- 1.16 Durchführungsverordnung (EU) 2016/1190 der Kommission vom 19. Juli 2016 zur Genehmigung des Inverkehrbringens von trans-Resveratrol als neuartige Lebensmittelzutat gemäß der Verordnung (EG) Nr. 258/97 des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. Nr. L 196/53)
- 1.17 Verordnung (EU) 2016/1198 der Kommission vom 22. Juli 2016 zur Änderung von Anhang V der Verordnung (EG) Nr. 1223/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates über kosmetische Mittel (ABl. Nr. L 198/10)
- 1.18 Durchführungsbeschluss (EU) 2016/1215 der Kommission vom 22. Juli 2016 über die Zulassung des Inverkehrbringens von Erzeugnissen, die genetisch veränderte Sojabohnen der Sorte FG72 (MST-FGØ72-2) enthalten, aus ihnen bestehen oder aus ihnen gewonnen werden, gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1829/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. Nr. L 199/16)
- 1.19 Durchführungsbeschluss (EU) 2016/1216 der Kommission vom 22. Juli 2016 über die Zulassung des Inverkehrbringens von Erzeugnissen, die genetisch veränderte Sojabohnen der Sorte MON 87708 × MON 89788 (MON-877Ø8-9 × MON-89788-1) enthalten, aus ihnen bestehen oder aus ihnen gewonnen werden, gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1829/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. Nr. L 199/22)

- 1.20 Durchführungsbeschluss (EU) 2016/1217 der Kommission vom 22. Juli 2016 über die Zulassung des Inverkehrbringens von Erzeugnissen, die genetisch veränderte Sojabohnen der Sorte MON 87705 × MON 89788 (MON-87705-6 × MON-89788-1) enthalten, aus ihnen bestehen oder aus ihnen gewonnen werden, gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1829/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. Nr. L 199/28)
- 1.21 Delegierte Verordnung (EU) 2016/1226 der Kommission vom 4. Mai 2016 zur Änderung des Anhangs IX der Verordnung (EU) Nr. 1308/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die fakultativen vorbehaltenen Angaben für Olivenöl (ABl. Nr. L 202/5)
- 1.22 Durchführungsverordnung (EU) 2016/1227 der Kommission vom 27. Juli 2016 zur Änderung der Verordnung (EWG) Nr. 2568/91 über die Merkmale von Olivenölen und Oliventresterölen sowie die Verfahren zu ihrer Bestimmung (ABl. Nr. L 202/7)
- 1.23 Europäische Kommissionbekanntmachung der Kommission zur Umsetzung von Managementsystemen für Lebensmittelsicherheit unter Berücksichtigung von PRPs und auf die HACCP-Grundsätze gestützten Verfahren einschließlich Vereinfachung und Flexibilisierung bei der Umsetzung in bestimmten Lebensmittelunternehmen (2016/C 278/01)
- 1.24 Verordnung (EU) 2016/1244 der Kommission vom 28. Juli 2016 zur Änderung des Anhangs I der Verordnung (EG) Nr. 1334/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf bestimmte Aromastoffe einer Gruppe mit einer alpha, beta- ungesättigten Struktur (ABl. Nr. L 204/7)
- 1.25 Delegierte Verordnung (EU) 2016/1226 der Kommission vom 4. Mai 2016 zur Änderung des Anhangs IX der Verordnung (EU) Nr. 1308/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die fakultativen vorbehaltenen Angaben für Olivenöl (ABl. Nr. L 202/5)
- 1.26 Durchführungsverordnung (EU) 2016/1227 der Kommission vom 27. Juli 2016 zur Änderung der Verordnung (EWG) Nr. 2568/91 über die Merkmale von Olivenölen und Oliventresterölen sowie die Verfahren zu ihrer Bestimmung (ABl. Nr. L 202/7)
- 1.27 Durchführungsverordnung (EU) 2016/1313 der Kommission vom 1. August 2016 zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 540/2011 hinsichtlich der Bedingungen für die Genehmigung des Wirkstoffs Glyphosat (ABl. Nr. L 208/1)
- 1.28 Durchführungsverordnung (EU) 2016/1330 der Kommission vom 2. August 2016 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1235/2008 mit Durchführungsvorschriften zur Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates hinsichtlich der Regelung der Einfuhren von ökologischen/biologischen Erzeugnissen aus Drittländern (ABl. Nr. L 210/43)
- 1.29 Durchführungsverordnung (EU) 2016/1344 der Kommission vom 4. August 2016 zur Genehmigung des Inverkehrbringens von organischem Silicium (Monomethylsilantriol) als neuartige Lebensmittelzutat gemäß der Verordnung (EG) Nr. 258/97 des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. Nr. L 213/12)
- 1.30 Verordnung (EU) 2016/1355 der Kommission vom 9. August 2016 zur Änderung von Anhang II der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf Thiacloprid (ABl. Nr. L 215/4)
- 1.31 Verordnung (EU) 2016/1379 der Kommission vom 16. August 2016 über die Nichtzulassung bestimmter anderer gesundheitsbezogener Angaben über Lebensmittel als Angaben über die Reduzierung eines Krankheitsrisikos sowie die Entwicklung und die Gesundheit von Kindern (ABl. Nr. L 222/1)
- 1.32 Verordnung (EU) 2016/1381 der Kommission vom 16. August 2016 über die Nichtzulassung einer gesundheitsbezogenen Angabe über Lebensmittel im Hinblick auf die Entwicklung und die Gesundheit von Kindern (ABl. Nr. L 222/8)
- 1.33 Verordnung (EU) 2016/1389 der Kommission vom 17. August 2016 über die Zulassung einer gesundheitsbezogenen Angabe über Lebensmittel betreffend die Entwicklung und die Gesundheit von Kindern (ABl. Nr. L 223/55)
- 1.34 Verordnung (EU) 2016/1390 der Kommission vom 17. August 2016 über die Nichtzulassung einer gesundheitsbezogenen Angabe über Lebensmittel betreffend die Entwicklung und die Gesundheit von Kindern (ABl. Nr. L 223/58)
- 1.35 Verordnung (EU) 2016/1411 der Kommission vom 24. August 2016 über die Nichtzulassung bestimmter anderer gesundheitsbezogener Angaben über Lebensmittel als Angaben über die Reduzierung eines Krankheitsrisikos sowie die Entwicklung und die Gesundheit von Kindern (ABl. Nr. L 230/1)
- 1.36 Verordnung (EU) 2016/1412 der Kommission vom 24. August 2016 über die Nichtzulassung einer gesundheitsbezogenen Angabe über Lebensmittel betreffend die Verringerung eines Krankheitsrisikos (ABl. Nr. L 230/6)
- 1.37 Verordnung (EU) 2016/1413 der Kommission vom 24. August 2016 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 432/2012 zur Festlegung einer Liste zulässiger anderer gesundheitsbezogener Angaben über Lebensmittel als Angaben über die Reduzierung eines Krankheitsrisikos sowie die Entwicklung und die Gesundheit von Kindern (ABl. Nr. L 230/8)
- 1.38 Durchführungsverordnung (EU) 2016/1414 der Kommission vom 24. August 2016 zur Genehmigung des Wirkstoffs Cyantraniliprol gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln sowie zur Änderung des Anhangs der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 540/2011 der Kommission (ABl. Nr. L 230/16)
- 1.39 Verordnung (EU) 2016/1416 der Kommission vom 24. August 2016 zur Änderung und Berichtigung der Verordnung (EU) Nr. 10/2011 über Materialien und Gegenstände aus Kunststoff, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen (ABl. Nr. L 230/22)

- 1.40 Durchführungsverordnung (EU) 2016/1423 der Kommission vom 25. August 2016 zur Erneuerung der Genehmigung des Wirkstoffs Picolinafen gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und zur Änderung des Anhangs der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 540/2011 der Kommission (ABl. Nr. L 231/20)
- 1.41 Durchführungsverordnung (EU) 2016/1424 der Kommission vom 25. August 2016 zur Erneuerung der Genehmigung des Wirkstoffs Thifensulfuron-methyl gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und zur Änderung des Anhangs der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 540/2011 der Kommission (ABl. Nr. L 231/25)
- 1.42 Durchführungsverordnung (EU) 2016/1425 der Kommission vom 25. August 2016 zur Genehmigung des Wirkstoffs Isofetamid gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln sowie zur Änderung des Anhangs der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 540/2011 der Kommission (ABl. Nr. L 231/30)
- 1.43 Durchführungsverordnung (EU) 2016/1426 der Kommission vom 25. August 2016 zur Erneuerung der Genehmigung des Wirkstoffs Ethofumesat gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und zur Änderung des Anhangs der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 540/2011 der Kommission (ABl. Nr. L 231/34)
- 1.44 Durchführungsverordnung (EU) 2016/1429 der Kommission vom 26. August 2016 zur Genehmigung des Wirkstoffs *Bacillus amyloliquefaciens* Stamm MBI 600 gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und zur Änderung des Anhangs der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 540/2011 der Kommission (ABl. Nr. L 232/1)
- 1.45 Durchführungsverordnung (EU) 2016/1444 der Kommission vom 31. August 2016 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 hinsichtlich des Stoffs „Hydrocortison-aceponat“ (ABl. Nr. L 235/8)
- 1.46 Durchführungsbeschluss (EU) 2016/1685 der Kommission vom 16. September 2016 über die Zulassung des Inverkehrbringens von Erzeugnissen, die aus der genetisch veränderten Maissorte Bt11 × MIR162 × MIR604 × GA21 bestehen, diese enthalten oder aus dieser gewonnen werden, und von genetisch veränderten Maissorten, die zwei oder drei der GV-Ereignisse Bt11, MIR162, MIR604 und GA21 kombinieren, sowie zur Aufhebung der Beschlüsse 2010/426/EU, 2011/892/EU, 2011/893/EU und 2011/894/EU (ABl. Nr. L 254/22)
- 1.47 Verordnung (EU) 2016/1726 der Kommission vom 27. September 2016 zur Änderung des Anhangs IV der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf Carvon, Diammoniumphosphat, *Saccharomyces cerevisiae* Stamm LAS02 und Molke (ABl. Nr. 261/3)

## 2. Nationales Recht

- 2.1 Neunte Verordnung zur Änderung der Lebensmittelrechtlichen Straf- und Bußgeldverordnung vom 29. Juni 2016 (BGBl Teil I, Nr. 32, S. 1563)
- 2.2 Zweite Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Sicherheit von Spielzeug vom 13. Juli 2016 (BGBl Teil 1, Nr. 35, S. 1716)

Bearbeiter: DLC Friedrich Gründig

LUA Dresden

# Neue Rechtsbestimmungen Veterinärmedizin - Juli 2016 bis September 2016

## 1. Europäisches Recht

- 1.1 Durchführungsverordnung (EU) 2016/1096 der Kommission vom 6. Juli 2016 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1251/2008 hinsichtlich der Vorschriften für das Inverkehrbringen von Sendungen mit bestimmten Fischarten, die für Mitgliedstaaten oder Teile von Mitgliedstaaten bestimmt sind, in denen mit dem Beschluss 2010/221/EU genehmigte nationale Maßnahmen in Bezug auf das Lachs-Alphavirus (SAV) gelten (ABl. Nr. L 182/28)
- 1.2 Verordnung (EU) 2016/1396 der Kommission vom 18. August 2016 zur Änderung bestimmter Anhänge der Verordnung (EG) Nr. 999/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates mit Vorschriften zur Verhütung, Kontrolle und Tilgung bestimmter transmissibler spongiformer Enzephalopathien (ABl. Nr. L 225/76)

## 2. Nationales Recht

- 2.1 Zweite Verordnung zur Änderung der Geflügelpest-Verordnung vom 29. Juni 2016 (BGBl Teil I, Nr. 32, S. 1564)
- 2.2 Gesetz zur Änderung des Tierische Nebenprodukte-Beseitigungsgesetzes und zur Änderung des BVL-Gesetzes vom 4. August 2016 (BGBl Teil I, Nr. 40, S. 1966)

Bearbeiter: DLC Friedrich Gründig

LUA Dresden

# Beschwerdeproben-Report für Lebensmittel und Bedarfsgegenstände sowie Tabakerzeugnisse (3. Quartal 2016)

Zahl der bearbeiteten Beschwerdeproben: 45  
davon beanstandet: 15

Probenbezeichnung	Beschwerdegrund	Beurteilung
Erfrischungsgetränk Mango-Maracuja	chemischer Geruch und schwimmende Ausflockungen im Getränk	Ausflockungen als Schimmel identifiziert; Beurteilung als nicht sicher nach Art.14 Abs. 2 b VO (EG) Nr. 178/2002
Lippenbalsam	chemischer Geruch, fehlende Kennzeichnung	Beanstandung aufgrund der fehlenden Kennzeichnung nach Art. 4 Abs. 1, Art. 14 Abs. 1b) und Art. 19 Absatz 1 und 2 der VO (EG) Nr. 1223/2009), der irreführenden Werbeaussagen im Internetauftritt (Art. 20 der VO (EG) Nr. 1223/2009 i.V. m. Art. 2 der VO (EU) Nr. 655/2013) und der fehlenden Notifizierung im CPNP-Portal (Art. 13 der VO (EG) Nr. 1223/2009)
Natürliches Mineralwasser	unangenehmer chemischer Geruch, seltsamer Geschmack	Geruch deutlich chemisch nach „Chemikalienschrank“; Beurteilung als nicht sicher nach Art.14 Abs. 2 b VO (EG) Nr. 178/2002
Hackepeterbrötchen aus Automat	Schimmelbildung am Brötchen	Schimmelpilze bestätigt; Beurteilung als nicht sicher nach Art.14 Abs.2 b VO (EG) Nr. 178/2002
Himbeeren, gezuckert	weiße Ablagerungen auf den Früchten sowie am Boden des Glases	grauweißer, kristalliner Belag auf den Früchten sowie am Boden des Glases; Ursache evtl. Überdosierung des Festigungsmittels Calciumlactat; Beurteilung als nicht sicher nach Art.14 Abs. 2 b VO (EG) Nr. 178/2002
Snack Banane	Verderb; Zusammenhang mit „Blutbananen“?	stark verfaulte, deutlich erweichte Banane mit Schale; deutlich abweichender, fauliger, verdorbener, gärriger Geruch; Nachweis von Schimmelpilzen mit orangefarbenem Mycel (Gattung Fusarium); Beurteilung als nicht sicher nach Art.14 Abs. 2 b VO (EG) Nr. 178/2002
Mandeln, blanchiert, gehobelt	Gespinnste und lebende Motten im Lebensmittel	Befall mit Dörrobstmotten in diversen Entwicklungsstadien festgestellt; Beurteilung als nicht sicher nach Art. 14 Abs. 2 b VO (EG) Nr. 178/2002
Steak im Brötchen	abweichender Geruch und Geschmack	deutlich altfleischer Geruch; Beurteilung als nicht sicher nach Art. 14 Abs. 2 b VO (EG) Nr. 178/2002
Reis-Ringe mit Glasur nach Schokoart	Auslobung „Glutenfrei“, „Eifrei“ – allergische Reaktionen	Glutengehalt deutlich über 20 mg/kg nachgewiesen; Beurteilung der Angaben als irreführend nach Art. 7 Abs. 1 c LMIV in Verbindung mit § 11 Abs. 1 LFGB.
Uncle Ben's Spitzen-Langkornreis	Kunststofffragmente im Reis	Kunststoffsicherheitskappen vorgefunden; Beurteilung als nicht sicher nach Art.14 Abs. 2 b VO (EG) Nr. 178/2002
Kastenroggenbrot, Vollkorn, geschnitten	schwarzer, gummiartiger Streifen eingebakken	ca. 4 cm langer, schwarzer, gummiartiger Streifen in Brot vorgefunden; Beurteilung als nicht sicher nach Art.14 Abs. 2 b VO (EG) Nr. 178/2002
Weizenmehl 550	Verdacht Schädlingsbefall	Gespinnste von Motten und Mottenlarven festgestellt; Beurteilung als nicht sicher nach Art.14 Abs. 2 b VO (EG) Nr. 178/2002
Salat mit Schafskäse aus einer Kantine	verdorbener, gegorener Geschmack	braune Stellen festgestellt; alter, gärriger, hefiger Geruch; Gesamtkeimzahl, Zahl der Hefen und Enterobacteriaceae ebenfalls erhöht; Beurteilung als nicht sicher nach Art.14 Abs. 2 b VO (EG) Nr. 178/2002)
Flecke	stark abweichender Geruch	alter, unreiner, verdorbener Geruch; aerobe mesophile Keime $7,4 \times 10^8$ KbE/g, Enterobakterien $2,0 \times 10^6$ KbE/g, Pseudomonaden $4,6 \times 10^8$ KbE/g; Beurteilung als nicht sicher nach Art.14 Abs. 2 b VO (EG) Nr. 178/2002
Schnittlauchleberwurst	Erkrankung mit Durchfall und Erbrechen	Nachweis von <i>Listeria monocytogenes</i> (650 KbE/g); Beurteilung als nicht sicher nach Art.14 Abs. 2 a VO (EG) Nr. 178/2002

Bearbeiter: Abteilung 5

LUA Chemnitz

# BSE - Untersuchungen 3. Quartal 2016

Tierart	TKBA / ZNS / Kohorte *	Lebensmittel	Notschlachtung	Gesamt
Damwild	1	0	0	1
Rind	2.854	0	0	2.854
Schaf	11	99	0	110
Steinbock	1	0	0	1
Wisent	1	0	0	1
Ziege	4	5	0	9
<b>Gesamt</b>	<b>2.872</b>	<b>104</b>	<b>0</b>	<b>2.976</b>

\* Tierkörperbeseitigung, ZNS-Störungen, Kohortenschlachtungen

# Tollwutuntersuchungen 3. Quartal 2016

	Landesdirektion Sachsen, Bereich ehemalige LD Dresden	Landesdirektion Sachsen, Bereich ehemalige LD Leipzig	Landesdirektion Sachsen, Bereich ehemalige LD Chemnitz	Landesdirektion Sachsen
Fuchs	10	8	4	22
Marderhund	0	0	0	0
Waschbär	1	5	0	6
Gesamtzahl der Proben	11	13	4	28
<b>Untersuchungsergebnisse</b>				
negativ	11	13	4	28
ungeeignet	0	0	0	0
positiv	0	0	0	0

Die Aufstellung der positiven Tollwutbefunde entfällt.

Bearbeiter: Reinhard Seiler

LUA Leipzig

# Salmonellenberichterstattung im Freistaat Sachsen – 3. Quartal 2016

Tabelle 1: Untersuchungen und Nachweise im Überblick

Untersuchungen	untersuchte Anzahl	Salmonellennachweise	Serotypen (geordnet nach Nachweishäufigkeit)
Kotproben	3.119	264	S. sp., S. Typhimurium, S. Serogr. B, S. enterica ssp. IIIb, S. enterica ssp. IV, S. enterica ssp. II, S. Typhimurium var. Cop., S. Tennessee, S. enterica ssp. IIIa, S. Colorado, S. Muenchen, S. Enteritidis, S. Derby, S. Ohio, S. Infantis, S. Paratyphi B, S. Serogr. C1, S. Thompson
Sektionsmaterial	721	64	S. Typhimurium, S. Typhimurium var. Cop., S. enterica ssp. IIIb, S. Serogr. C1, S. Serogr. B, S. Ohio, S. Pullorum, S. Give, S. Derby, S. Choleraes. var. Kunzendorf, S. Kottbus, S. Enteritidis, S. Rissen, S. enterica ssp. IIIa, S. Muenchen, S. Newport, S. Brandenburg
Untersuchung nach Hühner-Salmonellen-VO	0	0	
Umgebungstupfer	100	2	S. sp.
Futtermittel	24	3	S. Newport, S. Typhimurium var. Cop., S. enterica ssp. IIIb
Bakteriologische Fleischuntersuchungen	10	0	
Lebensmittel tierischer Herkunft	1.712	14	S. Serogruppe B, S. sp., S. Indiana, S. Typhimurium var. Cop., S. Infantis, S. Serogruppe D1, S. Derby
Lebensmittel nichttierischer Herkunft	937	1	S. Enteritidis
Hygienekontrollstupfer – Lebensmittel	4.916	0	
Kosmetische Mittel	0	0	
Bedarfsgegenstände	1	0	

Tabelle 2: Salmonellennachweise aus Kotproben und Sektionen

Tierart	Landesdirektion Sachsen, Bereich ehemalige LD Chemnitz				Landesdirektion Sachsen, Bereich ehemalige LD Dresden				Landesdirektion Sachsen, Bereich ehemalige LD Leipzig			
	Kot		Sektionen		Kot		Sektionen		Kot		Sektionen	
	Proben <sup>1</sup>	Salm.- Nw <sup>2</sup>	Proben	Salm.- Nw	Proben	Salm.- Nw	Proben	Salm.- Nw	Proben	Salm.- Nw	Proben	Salm.- Nw
Rind	38	0	27	0	1.722	231	43	2	587	0	11	0
Schwein	12	5	22	3	23	9	45	3	4	1	11	4
Schaf	1	0	11	1	4	0	35	4	0	0	7	0
Ziege	2	0	3	0	8	0	8	1	0	0	4	0
Pferd	30	0	3	0	29	0	5	1	64	0	2	0
Huhn	0	0	23	2	9	0	41	3	0	0	13	3
Taube	1	0	8	1	15	0	14	9	1	0	7	5
Gans	0	0	8	1	0	0	6	1	0	0	4	1
Ente	0	0	4	1	0	0	13	3	0	0	5	0
Pute	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	45	0
Hund/Katze	83	2	8	0	226	4	14	0	138	1	7	0
sonstige Tierarten	34	3	90	4	55	2	129	6	33	6	43	5
<b>Summe</b>	<b>201</b>	<b>10</b>	<b>208</b>	<b>13</b>	<b>2.091</b>	<b>246</b>	<b>354</b>	<b>33</b>	<b>827</b>	<b>8</b>	<b>159</b>	<b>18</b>

<sup>1</sup> = Anzahl der untersuchten Proben

<sup>2</sup> = Anzahl der Salmonellennachweise

**Tabelle 3: Regionale Zuordnung der Salmonellenfunde**  
Sektionen und Kotproben

Landesdirektion/Kreis	Tier- / Probenart	Nachgewiesene Serotypen	
		Anzahl	Serotyp
<b>Landesdirektion Sachsen, Bereich ehemalige LD Chemnitz</b>			
Chemnitz, Stadt	Hund/Katze/Kot	1	S. Infantis
Chemnitz, Stadt	Taube/Sektion	1	S. Typhimurium var. Cop.
Erzgebirgskreis	Ente/Sektion	1	S. Typhimurium
Erzgebirgskreis	Huhn/Sektion	1	S. Newport
Erzgebirgskreis	Schwein/Sektion	1	S. Muenchen
Erzgebirgskreis	Schwein/Sektion	1	S. Rissen
Erzgebirgskreis	Schwein/Sektion	1	S. Serogr. C1
Erzgebirgskreis	sonstige Tierarten/Kot	2	S. enterica ssp. IV
Erzgebirgskreis	sonstige Tierarten/Kot	2	S. Tennessee
Mittelsachsen	Gans/Sektion	1	S. Typhimurium
Mittelsachsen	Hund/Katze/Kot	1	S. Typhimurium var. Cop.
Mittelsachsen	Schaf/Sektion	1	S. enterica ssp. IIIb
Mittelsachsen	Schwein/Sektion	1	S. Derby
Mittelsachsen	sonstige Tierarten/Sektion	1	S. enterica ssp. IIIb
Vogtlandkreis	Schwein/Kot	2	S. Serogr. B
Vogtlandkreis	Schwein/Kot	3	S. Typhimurium
Vogtlandkreis	sonstige Tierarten/Sektion	2	S. Choleraes. var. Kunzendorf
Vogtlandkreis	sonstige Tierarten/Kot	1	S. Colorado
Vogtlandkreis	sonstige Tierarten/Sektion	1	S. Serogr. C1
Vogtlandkreis	sonstige Tierarten/Kot	1	S. Serogr. C1
Vogtlandkreis	sonstige Tierarten/Sektion	2	S. Typhimurium var. Cop.
Zwickau	Huhn/Sektion	1	S. Typhimurium
<b>Landesdirektion Sachsen, Bereich ehemalige LD Dresden</b>			
Bautzen	Ente/Sektion	1	S. Serogr. B
Bautzen	Hund/Katze/Kot	1	S. Typhimurium
Bautzen	Rind/Sektion	1	S. Serogr. B
Bautzen	Schaf/Sektion	2	S. enterica ssp. IIIb
Bautzen	Schwein/Sektion	1	S. Brandenburg
Bautzen	Schwein/Kot	1	S. Serogr. B
Bautzen	Schwein/Kot	8	S. Typhimurium
Bautzen	sonstige Tierarten/Sektion	1	S. Typhimurium
Bautzen	sonstige Tierarten/Sektion	1	S. Typhimurium var. Cop.
Bautzen	Taube/Sektion	1	S. Typhimurium var. Cop.
Dresden, Stadt	Huhn/Sektion	1	S. Typhimurium
Dresden, Stadt	sonstige Tierarten/Sektion	1	S. enterica ssp. IIIb
Dresden, Stadt	sonstige Tierarten/Kot	1	S. enterica ssp. IV
Dresden, Stadt	sonstige Tierarten/Kot	1	S. Paratyphy B
Görlitz	Ente/Sektion	2	S. Give
Görlitz	Gans/Sektion	1	S. Typhimurium
Görlitz	Huhn/Sektion	1	S. Pullorum
Görlitz	Huhn/Sektion	1	S. Typhimurium
Görlitz	Hund/Katze/Kot	1	S. Thompson
Görlitz	Hund/Katze/Kot	1	S. Typhimurium
Görlitz	Pferd/Sektion	1	S. Typhimurium var. Cop.
Görlitz	Schaf/Sektion	1	S. Serogr. B
Görlitz	Schwein/Sektion	1	S. Derby
Görlitz	Schwein/Sektion	1	S. Typhimurium
Görlitz	sonstige Tierarten/Sektion	1	S. Serogr. C1
Görlitz	Taube/Sektion	1	S. Pullorum
Meißen	Rind/Sektion	1	S. Typhimurium

Landesdirektion/Kreis	Tier- / Probenart	Nachgewiesene Serotypen	
		Anzahl	Serotyp
Meißen	sonstige Tierarten/Sektion	1	S. Typhimurium
Meißen	Taube/Sektion	3	S. Typhimurium
Meißen	Ziege/Sektion	1	S. enterica ssp. IIIb
Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	Hund/Katze/Kot	1	S. Derby
Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	Rind/Kot	231	S. sp.
Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	Schaf/Sektion	1	S. enterica ssp. IIIb
Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	sonstige Tierarten/Sektion	1	S. Serogr. B
Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	Taube/Sektion	4	S. Typhimurium
Landesdirektion Sachsen, Bereich ehemalige LD Leipzig			
Leipzig Land	Huhn/Sektion	3	S. Typhimurium
Leipzig Land	Schwein/Sektion	2	S. Typhimurium
Leipzig Land	sonstige Tierarten/Sektion	2	S. Serogr. C1
Leipzig Land	Taube/Sektion	3	S. Typhimurium var. Cop.
Leipzig, Stadt	Gans/Sektion	1	S. Typhimurium
Leipzig, Stadt	Hund/Katze/Kot	1	S. Enteritidis
Leipzig, Stadt	sonstige Tierarten/Kot	2	S. enterica ssp. II
Leipzig, Stadt	sonstige Tierarten/Kot	1	S. enterica ssp. IIIa
Leipzig, Stadt	sonstige Tierarten/Sektion	1	S. enterica ssp. IIIa
Leipzig, Stadt	sonstige Tierarten/Kot	3	S. enterica ssp. IIIb
Leipzig, Stadt	sonstige Tierarten/Sektion	2	S. Enteritidis
Leipzig, Stadt	sonstige Tierarten/Sektion	2	S. Kottbus
Leipzig, Stadt	sonstige Tierarten/Kot	1	S. Muenchen
Leipzig, Stadt	sonstige Tierarten/Sektion	1	S. Typhimurium
Leipzig, Stadt	Taube/Sektion	4	S. Typhimurium var. Cop.
Nordsachsen	Schwein/Kot	1	S. Ohio
Nordsachsen	Schwein/Sektion	2	S. Ohio
Nordsachsen	Schwein/Kot	1	S. Typhimurium var. Cop.
Nordsachsen	Schwein/Sektion	3	S. Typhimurium var. Cop.
Nordsachsen	sonstige Tierarten/Sektion	1	S. Typhimurium var. Cop.
Nordsachsen	Taube/Sektion	2	S. Typhimurium var. Cop.

Tabelle 4: Salmonellennachweise

Warengruppe	Gesamtproben		davon Planproben		davon Verdachtsproben		davon Beschwerdeproben	
	Anzahl	Salm.-Nw.*	Anzahl	Salm.-Nw.	Anzahl	Salm.-Nw.	Anzahl	Salm.-Nw.
Milch, Milchprodukte, Käse und Butter	324	0	321	0	1	0	1	0
Eier und Eiprodukte	101	0	101	0	0	0	0	0
Fleisch warmblütiger Tiere, auch tiefgefroren	323	4	305	4	5	0	1	0
Fleischerzeugnisse warmblütiger Tiere (außer Wurstwaren)	428	8	406	8	19	0	2	0
Wurstwaren	364	2	356	2	6	0	2	0
Fisch- und Erzeugnisse	143	0	141	0	1	0	1	0
Krusten-, Schalen-, Weichtiere, sonst. Tiere und Erzeugnisse daraus	29	0	26	0	3	0	0	0
Fette, Öle, Margarine	0	0	0	0	0	0	0	0
Getreide, -produkte, Brot, Teig- und Backwaren	197	0	192	0	5	0	0	0
Mayonnaisen, emul. Soßen, kalte Fertigsoßen und Feinkostsalate	145	1	138	0	6	1	1	0
Puddinge, Desserts und Cremespeisen	12	0	12	0	0	0	0	0
Speiseeis und -halberzeugnisse	298	0	286	0	12	0	0	0
Säuglings- und Kleinkindernahrung	3	0	0	0	3	0	0	0
Diätetische Lebensmittel, Nährstoffkonzentrate und Ergänzungsnahrung	0	0	0	0	0	0	0	0
Obst, Gemüse und -zubereitungen	53	0	32	0	2	0	2	0
Getränke, inkl. Tafel- u. Trinkwasser, Spirituosen und Bier	6	0	5	0	0	0	1	0
Gewürze, Würzmittel und Zusatzstoffe	16	0	15	0	1	0	0	0
Zucker, Süß- u. Schokoladenwaren, Honig, Konfitüre, Kaffee, Kakao, Tee	4	0	4	0	0	0	0	0
Fertiggerichte, zubereitete Speisen, Suppen und Soßen	203	0	164	0	21	0	12	0
Kosmetika	0	0	0	0	0	0	0	0
Bedarfsgegenstände ohne Kosmetika	1	0	1	0	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>2.650</b>	<b>15</b>	<b>2.505</b>	<b>14</b>	<b>85</b>	<b>1</b>	<b>23</b>	<b>0</b>

\* Salmonellennachweis

Tabelle 5: Regionale Zuordnung der Salmonellenfunde

Landesdirektion/Kreis	Eingangsdatum	Probenart	Nachgewiesene Serotypen	
			Anzahl	Serotyp
<b>Landesdirektion Sachsen, Bereich ehemalige LD Chemnitz</b>				
Mittelsachsen	07.07.2016	Schweinezunge, gepökelt	1	S. Serogruppe B
Mittelsachsen	13.09.2016	Hackepeter	1	S. sp.
Erzgebirgskreis	20.09.2016	Mufflonedelgulasch Schulter und Nacken tiefgefroren	2	S. Serogruppe B
Mittelsachsen	14.09.2016	Schweinefleischabschnitte zur Hackfleischherstellung	1	S. Serogruppe B
Mittelsachsen	07.07.2016	Schweinezunge, gepökelt	1	S. Typhimurium var. Cop.
Chemnitz, Stadt	20.09.2016	Hackepeter gewürzt 8 % Fett	1	S. Serogruppe B
Zwickau	01.07.2016	Poularden – Brust Florentin	2	S. Infantis
Vogtlandkreis	07.09.2016	Schweinerippchen	1	S. Serogruppe B
Chemnitz, Stadt	13.07.2016	Schweinesteak grillfertig mariniert in Kulmbacher Biermarinade	1	S. Derby
<b>Landesdirektion Sachsen, Bereich ehemalige LD Dresden</b>				
Bautzen	06.07.2016	Hackepeter	1	S. sp.
Bautzen	05.08.2016	Hausmacher Mettwurst-rauchfrisch	1	S. Serogruppe D1
Görlitz	21.09.2016	Altdeutscher Kochschinken	1	S. sp.
Bautzen	23.09.2016	Rohe Schinkenpolnische – rauchfrisch	1	S. sp.
<b>Landesdirektion Sachsen, Bereich ehemalige LD Leipzig</b>				
Nordsachsen	21.09.2016	Halshaut vom Masthähnchen	1	S. Indiana
Nordsachsen	10.08.2016	Halshaut vom Masthähnchen	2	S. Serogruppe B
Leipzig Land	04.08.2016	Kartoffelsalat	1	S. Enteritidis
Nordsachsen	13.07.2016	Hackepeter v. Schwein mit Salz und Pfeffer	1	S. Typhimurium var. Cop.
Nordsachsen	23.08.2016	Halshaut vom Masthähnchen	2	S. Indiana
Nordsachsen	20.09.2016	Hähnchenkeulen, lose	1	S. Indiana

Tabelle 6: Häufigkeit der nachgewiesenen Salmonellensertypen (Anzahl)

Serotypen	Veterinärmedizinische Diagnostik	Futtermittel	Lebensmittel / Bedarfsgegenstände	BU	Hygienekontrolltupfer (Lebensmittel)
S. sp.	231		8		
S. Typhimurium	37				
S. Typhimurium var. Cop.	21	1	4		
S. Serogruppe B			14		
S. enterica ssp. IIIb	10	1			
S. Indiana			7		
S. Serogr. B	7				
S. Serogr. C1	6				
S. Enteritidis	3		2		
S. Derby	3		2		
S. Infantis	1		3		
S. enterica ssp. IV	3				
S. Ohio	3				
S. Muenchen	2				
S. Tennessee	2				
S. Pullorum	2				
S. Serogruppe D1			2		
S. Give	2				
S. enterica ssp. IIIa	2				
S. enterica ssp. II	2				
S. Choleraes. var. Kunzen-dorf	2				
S. Newport	1	1			
S. Kottbus	2				
S. Paratyphy B	1				
S. Colorado	1				
S. Thompson	1				
S. Rissen	1				
S. Brandenburg	1				

Bearbeiter: Reinhard Seiler

LUA Dresden



**Herausgeber:**

Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen  
Jägerstr. 8/10, 01099 Dresden

**Redaktion:**

Dr. Hermann Nieper, LUA Sachsen, Standort Leipzig, Bahnhofstraße 58/60, 04158 Leipzig  
Tel.: 0351/8144 4100

**Gestaltung und Satz:**

SG IT, LUA Sachsen, Standort Dresden, Jägerstr. 8/10, 01099 Dresden,  
Tel.: 0351/8144 1712 Fax: 0351/8144 1710

**Druck:**

alinea Digitaldruck, Chemnitz | [www.alinea24.de](http://www.alinea24.de)

**Redaktionsschluss:**

15. November 2016

**Bezug:**

Dieses offizielle Mitteilungsblatt der Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen des Freistaates Sachsen kann kostenfrei im Internet abgerufen werden: [www.lua.sachsen.de](http://www.lua.sachsen.de) und unter [www.publikationen.sachsen.de](http://www.publikationen.sachsen.de)