

1

AGES WISSEN AKTUELL



2015



AGES RISIKOATLAS

AGES RISIKOATLAS

Univ.- Doz. DI Dr. Klemens Fuchs (Gesamtleitung/Koordination)

Weitere Autorinnen und Autoren (in alphabetischer Reihenfolge):

Univ.-Prof. Dr. Franz Allerberger, Mag^a. Dr.ⁱⁿ Daniela Hofstädter, Dr.ⁱⁿ Steliana Huhulescu, PD Mag. Dr. Alexander Indra, Mag^a. Tanja Komericki-Strimitzer, DI Dr. Johannes Lückl, Dr.ⁱⁿ Monika Matt, DIⁱⁿ Elke Rauscher-Gabernig MscTox., DIⁱⁿ Sabrina Scheriau, Dr.ⁱⁿ, Univ.-Prof. Dr. Friedrich Schmoll, PD Dr. Burkhard Springer, DIⁱⁿ Lisa Stadlmüller, DI Johann Steinwider, Mag. Dr. Hans Peter Stüger

Danksagung

Spezieller Dank gilt allen Expertinnen und Experten der AGES, die durch ihren fachlichen Input wesentlich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

ISSN 2410-9207

INHALT

ZUSAMMENFASSUNG	4
SUMMARY	6
EINLEITUNG	8
METHODE UND VORGEHEN	10
GEFAHRENTRÄGER: WAREN UND WÄSSER - RISIKOTRÄGER: MENSCH	12
GLOBALE KARTE - GEFAHRENGRUPPEN	12
DETAILRISIKOLANDKARTE - PATHOGENE MIKROORGANISMEN IN LEBENSMITTELN	15
DETAILRISIKOLANDKARTE - MYKOTOXINE.....	17
DETAILRISIKOLANDKARTE – TOXISCHE ELEMENTE	23
GEFAHRENTRÄGER: MENSCH - RISIKOTRÄGER: MENSCH	31
GEFAHRENTRÄGER: TIER - RISIKOTRÄGER: VOLKSWIRTSCHAFT	34
LITERATUR	39
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	40
TABELLENVERZEICHNIS	41
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	41

ZUSAMMENFASSUNG

Die AGES trägt zur Minimierung der Risiken in ihrem Wirkungskreis sowie zur Sicherung der Ernährungsgrundlagen bei. Besonderes Augenmerk wird auf die Beherrschung von Risiken durch integrative Umsetzung der Risikoanalyse (Risikobewertung, Risikomanagement und Risikokommunikation) gelegt. Wegen der Fülle an unterschiedlichen Themen im Kreislauf Mensch-Tier-Pflanze- Boden und der damit verbundenen Komplexität ist es notwendig, eine Systematisierung und Priorisierung der zu bearbeitenden Fragestellungen herbeizuführen. Eine Möglichkeit, diese Aufgabe zu bewerkstelligen, ist die Verwendung von Risikolandkarten.

Die AGES verwendet zur Konstruktion von Risikolandkarten einen risikobasierten, integrierten Ansatz. Dieser unterscheidet zwischen Gefahrenträgern und Risikoträgern und berücksichtigt, wie sich Gefahren über die Wirkungskette Boden-Pflanze-Tier-Lebensmittel-Mensch ausbreiten können. Die Grundidee dieses Ansatzes besteht darin, für jede Kombination aus Gefahrenträger und Risikoträger eigene Risikolandkarten zu erstellen.

Die Erstellung eines Risikoatlas, als Sammlung von Risikolandkarten, ist ein dynamischer Prozess, der in der vorliegenden Version den Status quo zum Zeitpunkt Dezember 2014 repräsentiert. Er wird durch die Erstellung neuer Karten sukzessive erweitert und durch die Adaption bestehender Karten auch regelmäßig aktualisiert.

In vorliegender Ausgabe werden Risikolandkarten für die Kombinationen Waren und Wasser-Mensch, Mensch-Mensch und Tier-Volkswirtschaft präsentiert.

Aus AGES Expertinnen- und Expertensicht sind die 5 Top-Risikogruppen im Zusammenhang mit dem Gefahrenträger Waren und Wasser pathogene Mikroorganismen in Lebensmitteln, Fehlernährung, Mykotoxine, Allergene und toxische Elemente. Die 5 Top-Risikogruppen aus der Sicht der Bevölkerung hingegen sind GVO, Pestizide, Radioaktivität, Zusatzstoffe und Allergene.

Ein detaillierterer Blick auf die Gefahrengruppe der pathogenen Mikroorganismen zeigt, dass das höchste Risiko von Campylobacter und Salmonellen ausgeht, gefolgt von Noroviren, Listerien, VTEC/STEC und Clostridium botulinum. Eine Sonderstellung nimmt Toxoplasma gondii ein. Die hohe Risikokennzahl ist auf die sehr hohe Durchseuchungsrate der Bevölkerung zurückzuführen, wobei diese Infektionen zumeist symptomlos verlaufen.

Für die Gefahrengruppe Mykotoxine lässt sich für alle Bevölkerungsgruppen feststellen, dass Deoxynivalenol (DON) bei hohem Verzehr das größte Risiko unter den betrachteten Mykotoxinen darstellt. Die restlichen Mykotoxine stellen aufgrund ihrer Toxizität bzw. des Verzehrs zumeist ein mittleres Risiko dar. Das geringste Risiko geht vor allem bei durchschnittlichem Verzehr von Nivalenol (NIV) und Zearalenon (ZEA) aus.

Für den Großteil der betrachteten toxischen Elemente kann ein geringes Risiko ausgewiesen werden. Jene Elemente (Arsen, Blei, Chrom6+), für die es keine tolerierbare Aufnahmemenge gibt und die mit einem TOX-Score von 10 versehen wurden bzw. für Thallium, dessen Toxizität sehr hoch liegt (TOX-Score von 8), finden sich im Bereich des mittleren Risikos wieder. Dies ist bei geringen EXPO-Scores vorwiegend durch das hohe toxische Potential bedingt und kann für den durchschnittlichen sowie den hohen Verzehr beobachtet werden. Iod findet sich beim durchschnittlichen Verzehrer und beim Vielverzehrer ebenfalls im

Bereich des mittleren Risikos, was weniger auf das toxische Potential als vielmehr auf die Exposition zurückzuführen ist. Für Vielverzehrer liegen auch die essentiellen Elemente Selen, Vanadium und Zink im Bereich des mittleren Risikos. Ein hohes Risiko kann auf Basis der kombinierten Betrachtung von Toxizität und Exposition für keines der Elemente abgeleitet werden.

Bei den betrachteten Erkrankungen, die hauptsächlich von Mensch zu Mensch übertragen werden, geht in Österreich das höchste Risiko von Influenza, Chlamydia trachomatis Serogr. D.- K. und Clostridium difficile aus, während Noroviren, Mycobacterium tuberculosis, HIV, Meningokokken, Haemophilus influenzae, Yersinia pestis, Milzbrand (Bacillus anthracis), Dengue-Virus und Corynebacterium diphtheriae (toxinbildend) im Bereich eines mittleren Risikos liegen.

Zu den ökonomisch bedeutendsten Tierseuchen beim Rind gehören die Maul- und Klauenseuche, die Rinderpest und die Blauzungenkrankheit. Die ökonomisch bedeutsamsten Schweineseuchen sind neben der Maul- und Klauenseuche, die klassische sowie die afrikanische Schweinepest und die vesikuläre Erkrankung des Schweins. Beim kleinen Wiederkäuer zählen neben der Maul- und Klauenseuche, der Rinderpest und der Blauzungenkrankheit noch die Pest und die Pocken zu den ökonomisch bedeutsamen Seuchen. Beim Geflügel sind dies die aviäre Influenza und die Newcastle Krankheit.

SUMMARY

AGES helps to both minimise the risks within its responsibilities and to safeguard food safety. Particular emphasis is placed on the control of risks through integrative implementation of risk analysis (risk assessment, risk management and risk communication). Due to the abundance of different subjects in the cycle 'soil-plant-animal-food-human' and the complexity associated therewith, it is necessary to bring about a systematisation and prioritisation of issues to be dealt with. One way to accomplish this task is the use of risk maps.

To construct risk maps, AGES uses a risk-based, integrated approach. This differentiates between hazard carriers and risk carriers, and considers how threats can spread through the chain of effects 'soil-plant-animal-food-human'. The basic idea of this approach is to create an individual risk map for each combination of hazard carrier and risk carriers.

Creating a risk atlas, a collection of risk maps, is a dynamic process, which – in the current version – represents the status quo from December 2014. It is gradually expanded through the creation of new maps and also regularly updated through the adaptation of existing maps.

The current edition presents risk maps for the combinations of food–human, human–human as well as animal–economics.

AGES experts view that the top 5 risk groups in connection with the risk carrier of food are pathogenic microorganisms, malnutrition, mycotoxins, allergens and toxic elements. The top 5 risk groups from the perspective of the population, however, are GMOs, pesticides, radioactivity, food-additives and allergens.

A more detailed look at the risk group of pathogenic microorganisms in food shows that the highest risk originates from *Campylobacter* and *Salmonella*, followed by Noroviruses, *Listeria*, VTEC/STEC and *Clostridium botulinum*. *Toxoplasma gondii* has a special position. The high risk ratio is due to the very high infection rate of the population, whereby those infections usually take an asymptomatic course.

For the risk group of mycotoxins in food it can be stated for all population groups that deoxynivalenol (DON) in high consumption represents the greatest risk among the examined mycotoxins. The remaining mycotoxins pose medium risk due to their toxicity or their consumption, respectively. Nivalenol (NIV) and zearalenone (ZEA) provide the lowest risk, especially with average consumption.

For the majority of the analysed toxic elements in food, a low risk can be identified. In the average risk range, those elements can be found (arsenic, lead, hexavalent chromium / Cr6+) for which there is no tolerable upper intake level and which have been assigned a TOX score of 10, or thallium whose toxicity is very high (TOX score of 8). Regarding low EXPO scores, this is primarily due to the high toxic potential and can be observed for food groups with both average and high consumption. Both in the average as well as in high consumers, Iodine can also be found in the middle risk range, which is less attributable to the toxic potential than based on exposure. For high consumers, the essential elements selenium, vanadium and zinc are in the range of medium risk. Based on the combined consideration of toxicity and exposure, a high risk cannot be derived for any of the toxic elements.

In the examined diseases that are mainly transmitted from human to human, the highest risk in Austria emanates from influenza, *Chlamydia trachomatis* serogroups D-K as well as *Clostridium difficile*, while

noroviruses, *Mycobacterium tuberculosis*, HIV, meningococci, *Haemophilus influenzae*, *Yersinia pestis*, anthrax (*Bacillus anthracis*), dengue virus and *Corynebacterium diphtheriae* (toxin-producing) are in an average risk range.

Among the economically most significant animal diseases in cattle are foot and mouth disease, rinderpest and bluetongue. The economically most significant pig diseases, in addition to foot and mouth disease, are the Classical Swine Fever (CSF) and African Swine Fever (ASF) as well as swine vesicular disease. In small ruminants, economically significant diseases also include plague and smallpox in addition to foot and mouth disease, rinderpest and bluetongue. In poultry, these are the avian influenza and Newcastle disease.

EINLEITUNG

Hintergrund

Gemäß ihrer strategischen Grundausrichtung steht die Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES) für sichere, hochwertige Lebens- und Arzneimittel sowie für gesunde Ernährung. Als eine der führenden europäischen Expertinnen- und Expertenorganisationen trägt die AGES zur Minimierung der Risiken in ihrem Wirkungskreis sowie zur Sicherung der Ernährungsgrundlagen bei. In Entsprechung der in Vision und Mission adressierten Kernfunktionen der AGES wird besonderes Augenmerk auf die **Beherrschung von Risiken** durch integrative Umsetzung von Risikoanalyse (Risikobewertung, Risikomanagement und Risikokommunikation) im Kompetenzbereich der AGES oder zur Unterstützung des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG) und des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) gelegt. Die Federführung zur Weiterentwicklung des risikobasierten integrierten Ansatzes im Kreislauf Mensch-Lebensmittel-Tier-Pflanze-Boden obliegt dem Fachbereich Integrative Risikobewertung, Daten und Statistik (DSR).

Die grundsätzlichen Zielvorgaben für die AGES sind im Gesundheits- und Ernährungssicherheitsgesetz (GESG) und in den entsprechenden Materiengesetzen enthalten. Die AGES kann oftmals nur einen Beitrag zur Zielerreichung in den Bereichen Gesundheit, Ernährungssicherheit, Ernährungssicherung und Verbraucherinnen- und Verbraucherschutz leisten, da die jeweiligen rechtlichen Grundlagen oft ein Zusammenwirken mit anderen Organisationen vorsehen.

Wegen der Fülle an unterschiedlichen Themen im Kontext der risikobasierten, integrierten Risikobewertung im Kreislauf Mensch-Tier-Pflanze-Boden wird in diesem Risikoatlas versucht, das AGES-relevante Gefahren- und Risikospektrum als Sammlung von Risikolandkarten darzustellen.

Struktur des Risikoatlas

Im Abschnitt Methoden und Vorgehen werden neben den Begriffsbestimmungen und dem allgemeinen Vorgehen bei der Erstellung einer Risikolandkarte das AGES-Modell des risikobasierten integrierten Ansatzes und strategische Überlegungen zur Nutzung der AGES-Risikolandkarten beschrieben. Kern des Risikoatlas sind die einzelnen Risikolandkarten, die jeweils eine kurze und prägnante Übersicht zu den einzelnen Risikothemen geben sollen.

Adressaten

Der Risikoatlas richtet sich in erster Linie an die drei großen Anspruchsgruppen der AGES nämlich die Behörden, Unternehmen/Wirtschaftsbeteiligte sowie Multiplikatoren.

All jene, die sich mit der Bewertung, dem Management und der Kommunikation von Risiken für die Gesundheit von Mensch, Tier und Pflanze beschäftigen, können den Risikoatlas als Hilfsmittel zur Planung von strategischen Initiativen und Maßnahmen in den Bereichen Planung von Kontrollaktivitäten, Forschung, Ressourcenplanung oder Kommunikation verwenden.

Generell dient der Risikoatlas als Information zur Risikosituation in Österreich aus der Sicht der AGES.

Einschränkungen

Die Erstellung eines Risikoatlas, als Sammlung von Risikolandkarten, ist ein dynamischer Prozess. Die Risikolandkarten basieren auf dem jeweils verfügbaren wissenschaftlichen Wissen und werden in regelmäßigen Abständen an dieses Wissen angepasst. Die Vielzahl von Gefahrenträgern und auch Risikoträgern, die im Wirkungsbereich der AGES liegen und die komplexen Prozesse der Erstellung der einzelnen Risikolandkarten, machten eine Priorisierung notwendig. Im ersten Schritt werden beim Risikoträger Mensch nur die Schadensdimensionen schädliche Gesundheitswirkung und für den Risikoträger Volkswirtschaft nur die Schadensdimension wirtschaftlicher Verlust betrachtet.

In diesem Sinn ist der Risikoatlas in der vorliegenden Version als Status quo zum Zeitpunkt Dezember 2014 zu sehen, der durch die Erstellung neuer Karten sukzessive erweitert und die Adaption bestehender Karten auch ständig aktualisiert wird.

METHODE UND VORGEHEN

Begriffsbestimmungen

Gefahrenträger, Risikoträger und Risikobegriffe

In der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 versteht man unter Gefahr ein biologisches, chemisches oder physikalisches Agens in einem Lebensmittel oder Futtermittel oder einen Zustand eines Lebensmittels oder Futtermittels, das eine Gesundheitsbeeinträchtigung verursachen kann. Sowohl die Verordnung (EG) Nr. 178/2002 als auch das GESG (2003) sprechen in den Definitionen zu Risiko nur von Gefahren (Gefahrstoffen) in Lebens- oder Futtermitteln, welche die menschliche Gesundheit beeinträchtigen können. Das Konzept des risikobasierten, integrierten Ansatzes sieht das Thema Risiko aber umfassender. Daher werden die Definitionen des ISO GUIDE 73:2009 verwendet:

Gefahren sind die Quelle für mögliche Schäden.

Schäden sind Auswirkungen einer Gefahr.

Risiko ist die Kombination der Wahrscheinlichkeit des Eintreffens eines Schadens (Schadenswahrscheinlichkeit) und des Schadensausmaßes.

Gefahrenträger sind jene Einheiten im Wirkungsbereich der AGES (Boden, Pflanzen, Tiere, Waren, Wasser, Arzneimittel, Menschen), die die Gefahren tragen bzw. übertragen. Zu beachten ist, dass eine Gefahr von mehreren Gefahrenträgern getragen werden kann und dass sich Gefahren somit auch über die Lebensmittelkette ausbreiten können.

Risikoträger sind jene Einheiten, die das Risiko tragen und mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit einer Gefahr ausgesetzt sind. In der momentanen Version des Risikoatlas wurden die Risikoträger Menschen und die Volkswirtschaft (Unternehmer/Wirtschaft) bewertet. In einem nächsten Schritt wird auch der Risikoträger Umwelt betrachtet, die Risikoträger Pflanzen, Böden und Tiere werden in den weiteren Jahren sukzessive bearbeitet.

Schadensausmaß, Schadenswahrscheinlichkeit und Risikodimensionen

Wie bereits ausgeführt wird im Rahmen der vorliegenden Analysen das Risiko primär als Maß für das Schadenspotenzial einzelner Gefahren definiert. Es setzt sich aus den Faktoren Schadenswahrscheinlichkeit und negative Auswirkung auf die Bevölkerung und ihre Lebensgrundlagen (Schadensausmaß) zusammen.

Die Bewertung des Risikos hängt stark von der Frage des betrachteten Gefahrenträgers und dem damit verbundenen Risikoträger ab. Somit wurden für jede Kombination aus Gefahrenträger und Risikoträger Kategorien entwickelt, wie das Schadensausmaß und die Schadenswahrscheinlichkeit zu klassifizieren sind.

Wegen der Komplexität der Aufgaben der AGES werden neben den beiden klassischen Faktoren der Risikobewertung *Schadensausmaß* und *Schadenswahrscheinlichkeit* auch andere zusätzliche Risikodimensionen bei der Erstellung der Risikolandkarten betrachtet. So zum Beispiel die Frage nach der öffentlichen Risikowahrnehmung, dem Vorhandensein von validen Daten und dem vorliegenden wissenschaftlichen Wissen.

AGES-Modell risikobasierter integrierter Ansatz

Die Zusammenhänge zwischen risikobasierten Ansätzen und Risikobewertung einerseits und Gefahr und Risiko andererseits sind in nachstehender Abbildung dargestellt. Die orangenen Kästchen stellen die Gefahrenträger der AGES dar, ergänzt um den *risikobasierten integrierten Ansatz* und die Themen Forschung und Kommunikation. Die grünen Kästchen zeigen die derzeit im Risikoatlas behandelten Risikoträger Mensch und Volkswirtschaft (Unternehmen/Wirtschaft). Das graue Kästchen fokussiert auf den Risikoträger Umwelt, der erst in einem späteren Schritt näher beleuchtet werden soll. Die roten Pfeile in der **Abbildung 1** zeigen die Pfade, wie sich Gefahren über die Wirkungskette ausbreiten können, die grünen Pfeile zeigen für welche Risikoträger (ausgehend von den Gefahrenträgern) im ersten Schritt Risikolandkarten erstellt wurden.

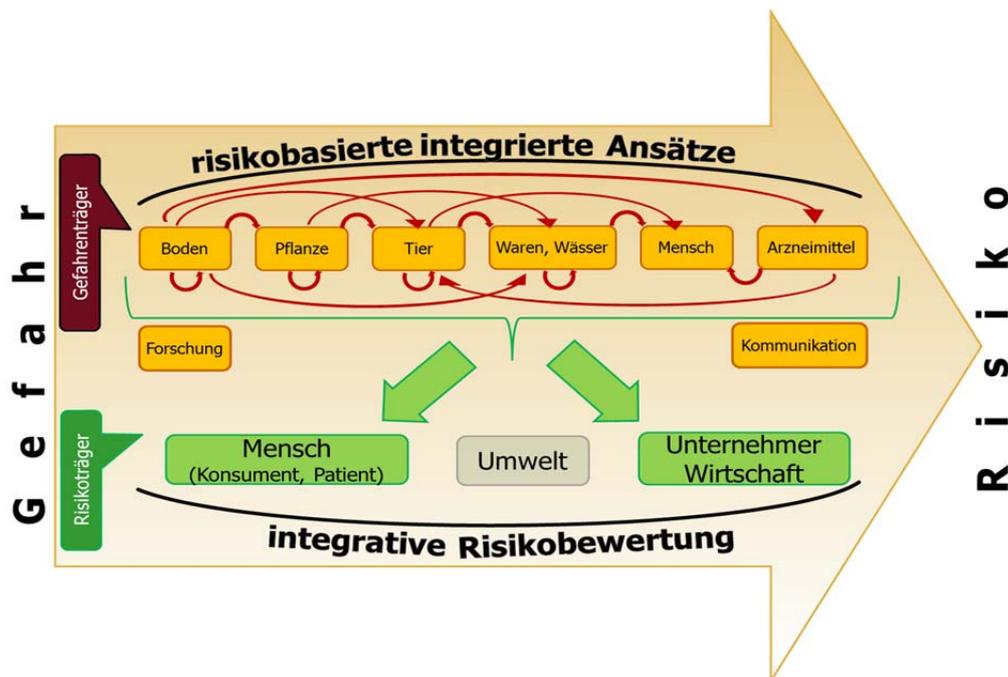


Abbildung 1: AGES-Modell risikobasierte integrierte Ansätze/integrative Risikobewertung

Vorgehen bei der Erstellung von Risikolandkarten

Jede Risikolandkarte folgt einem Vier-Schritte-Modell.

1. Erstellung einer Gefahrenliste
2. Festlegung des Bewertungsmodells
3. Bewertung der Gefahren
4. Darstellung der Bewertung in Form einer Risikolandkarte

Beim Aufbau der Gefahrenliste wird eine möglichst vollständige Liste zum betrachteten Gefahrenträger erstellt. Die Festlegung des Bewertungsmodells beantwortet die Fragen nach der Klassifikation der Schadenswahrscheinlichkeit und des Schadensausmaßes, der Verknüpfung dieser beiden Faktoren und Fragen nach weiteren Risikodimensionen. Im Schritt 3 wird jede Gefahr aus der Gefahrenliste anhand dieses Modells bewertet. Da mitunter bis zu fünf Risikodimensionen betrachtet werden, stellt die grafische Aufbereitung der Bewertungsergebnisse in Form von Risikolandkarten eine weitere Herausforderung dar.

GEFAHRENTRÄGER: WAREN UND WÄSSER - RISIKOTRÄGER: MENSCH

Globale Karte - Gefahrengruppen

Gefahrenliste

Aufgrund der Vielzahl an möglichen Einzelgefahren wurden diese in einem ersten Schritt zu den folgenden 20 Gefahrengruppen zusammengefasst.

- Allergene
- Bestrahlung
- Dioxine und PCB
- Endokrine Disruptoren
- Ernährungsbedingte "Fehler" (Fehl-, Überernährung)
- Gentechnisch veränderte Organismen
- Marine Biotoxine
- Migrierende Stoffe aus Gebrauchsgegenständen
- Mykotoxine
- Nanopartikel (technisch hergestellte)
- Natürliche Pflanzeninhaltsstoffe (Alkaloide, Cumarin, Blausäure,...)
- Polyzyklische, aromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs)
- Pathogene Mikroorganismen (Salmonellen, Campylobacter, Clostridien, Viren...)
- Pestizidrückstände
- Radioaktivität
- Rückstände von Arzneimitteln und Hormonen
- Sonstige Kontaminanten (z.B. Nitrat, Acrylamid, 3-MCPD, Furan, Melamin...)
- Täuschende Angaben in der Aufmachung
- Toxische Elemente (Schwermetalle, Leichtmetalle, Spurenelemente)
- Zusatzstoffe (Farbstoffe, Konservierungsmittel, Aromen, Enzyme...)

Bewertungsmodell

Die Bewertung der Gefahrengruppen erfolgt über eine Expertinnen- und Expertenbefragung innerhalb der AGES mittels elektronischem Fragebogen. Insgesamt nahmen 72 Expertinnen und Experten aus den Bereichen Tiermedizin, Humanmedizin, Ernährungssicherung, Strahlenschutz, Lebensmittelsicherheit, Risikobewertung und Risikokommunikation an der Befragung teil.

Aufgrund der bekannten Tatsache, dass eine Risikoeinschätzung durch Expertinnen und Experten nicht zwangsläufig mit der Risikowahrnehmung der Verbraucherinnen und Verbraucher übereinstimmen muss und dass eine Risikobewertung stark vom vorhandenen Wissen und den vorliegenden Daten abhängt, wurden in der Befragung als zusätzliche Dimensionen die Faktoren **öffentliche Risikowahrnehmung**, **Datenlage in Österreich** und **wissenschaftliches Wissen** miterhoben. Somit ergaben sich die folgenden fünf Fragen für die Expertinnen- und Expertenbefragung:

- Frage 1: Wie hoch schätzen Sie die Wahrscheinlichkeit einer schädlichen Gesundheitswirkung als Folge untenstehender Gefahrengruppen in Lebensmitteln/in der Ernährung ein?
- a: leichte vorübergehende Erkrankung (Skala von 1-5; 1 = sehr unwahrscheinlich, 5 = sehr wahrscheinlich)
- b: schwere vorübergehende und/oder chronische Erkrankung bzw. Tod (Skala von 1-5 1 = sehr unwahrscheinlich, 5 = sehr wahrscheinlich)
- Frage 2: Wie hoch schätzen Sie die öffentliche Risikowahrnehmung zu dieser Gefahrengruppe in Lebensmitteln/in der Ernährung ein? (Skala von 1-5)
- Frage 3: Wie gut erachten Sie die Datenlage in Österreich zum Auftreten dieser Gefahrengruppe in Lebensmitteln/in der Ernährung? (Skala von 1-5)
- Frage 4: Wie hoch schätzen Sie das wissenschaftliche Wissen zu den möglichen Schadenswirkungen dieser Gefahrengruppe in Lebensmitteln/in der Ernährung ein? (Skala von 1-5)
- Frage 5: Welchen Gefahren innerhalb dieser Gefahrengruppe würden Sie besonderes Augenmerk schenken und welche erfordern eine differenzierte Behandlung innerhalb dieser Gruppe?

Risikolandkarte

Die Basis für die Risikolandkarte bilden die Antworten der Expertinnen und Experten der AGES. **Abbildung 2** zeigt einen Vergleich der Risikoeinschätzung der Expertinnen und Experten mit der Risikowahrnehmung der Öffentlichkeit. Auf der x-Achse ist die Risikoeinschätzung der Expertinnen und Experten (Frage 1) und auf der y-Achse die Risikoeinschätzung der Bevölkerung (Frage 2) dargestellt. Diese Einschätzung wurde mit den Ergebnissen der Eurobarometerstudie – ein repräsentativer Querschnitt der österreichischen Bevölkerung wurde zur Risikowahrnehmung in Zusammenhang mit Lebensmitteln befragt (Europäische Kommission, 2010) – verglichen und zeigte fast identische Ergebnisse. Die Farbe der Ellipsen zeigt die Expertinnen- und Experteneinschätzung, bezogen auf das vorhandene wissenschaftliche Wissen (Frage 4), dabei stehen Rottöne für wenig Wissen und Grüntöne für viel Wissen. Dazwischen liegen Gelb-Orangetöne, die mittleres Wissen symbolisieren. Die Größe der Ellipsen zeigen die Streuung innerhalb der Expertinnen- und Experteneinschätzung, wobei man in **Abbildung 2** sehr leicht erkennt, dass die Einschätzungen relativ homogen sind.

Aus Expertinnen- und Expertensicht sind die 5 Top-Risikogruppen im Zusammenhang mit dem Gefahrenträger Waren und Wasser pathogene Mikroorganismen in Lebensmitteln, Fehlernährung, Mykotoxine, Allergene und toxische Elemente. Die 5 Top-Risikogruppen aus der Sicht der Bevölkerung hingegen sind GVO, Pestizide, Radioaktivität, Zusatzstoffe und Allergene.

Abbildung 3 zeigt einen Vergleich zwischen der in der AGES eingeschätzten Datenlage (x-Achse) und der Einschätzung des wissenschaftlichen Wissens (y-Achse). Die Farbe der Ellipsen stellt dabei die Risikoeinschätzung der Expertinnen und Experten der AGES dar: Rottöne hohe Risikoeinschätzung, Grüntöne geringe Risikoeinschätzung, und die Größe der Ellipsen zeigt wiederum die Streuung innerhalb der Expertinnen und Experten. Die höchste wissenschaftliche Unsicherheit gekoppelt an eine sehr schlechte Datenlage finden man bei der Gruppe der Nanopartikel (NP) und der Gruppe der Endokrinen Disruptoren (ED).

Da die oben aufgelisteten Gefahrengruppen in sich sehr heterogen sein können, sind für eine tiefere Analyse Detailrisikolandkarten mit Einzelgefahren notwendig. Diese werden in weiterer Folge für pathogene Mikroorganismen in Lebensmitteln, Mykotoxine und toxische Elemente präsentiert.

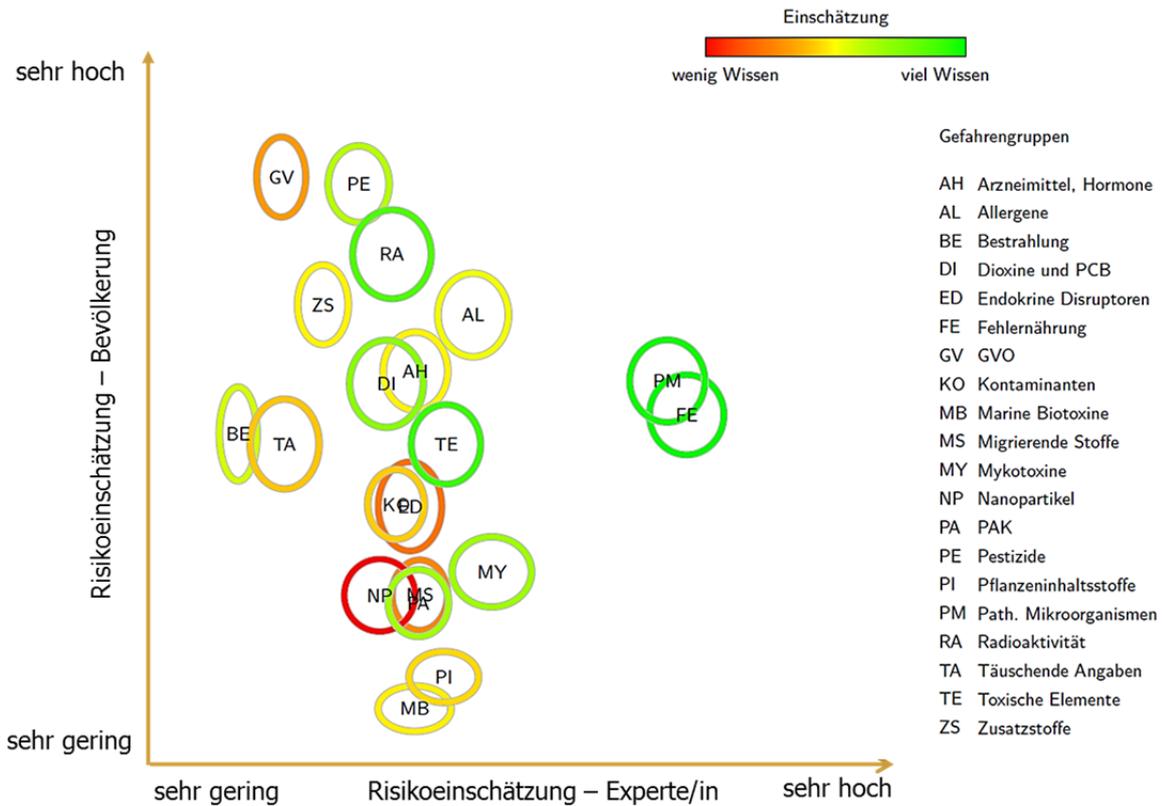


Abbildung 2: Risikolandkarte Gefahrengruppen (Gefahrenträger Waren und Wässer - Risikoträger Mensch)

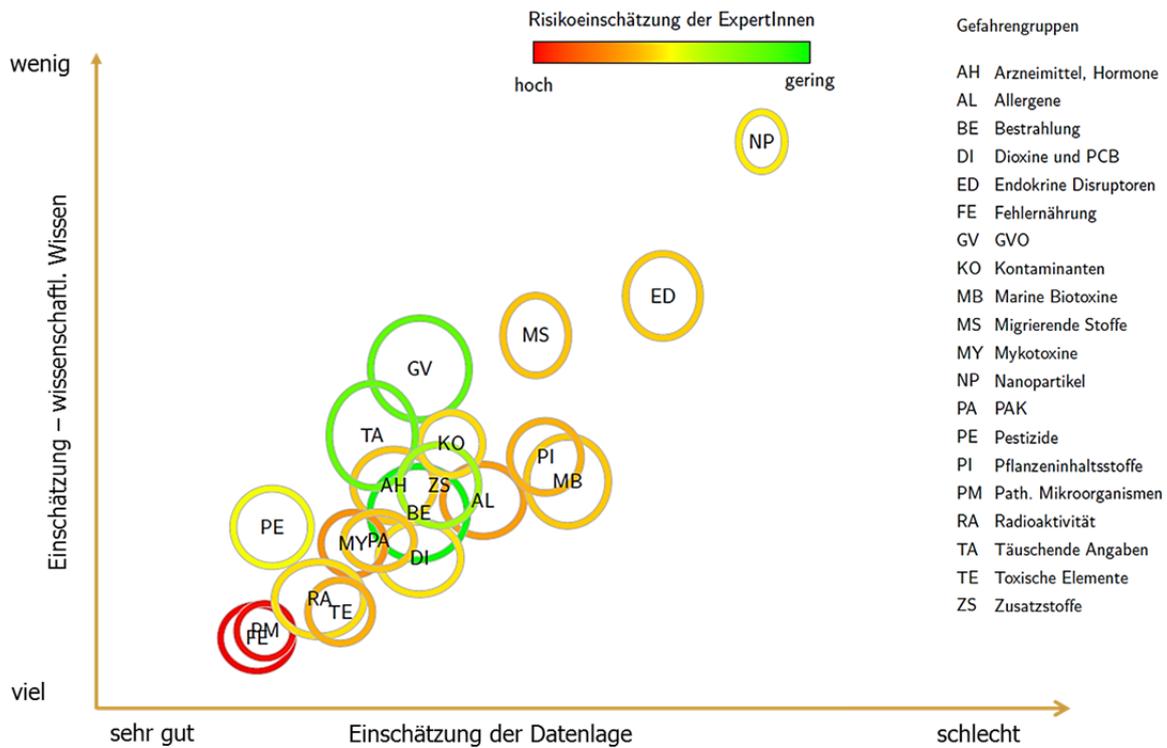


Abbildung 3: Wissenslandkarte Gefahrengruppen (Gefahrenträger Waren und Wässer - Risikoträger Mensch)

Detailrisikolandkarte - pathogene Mikroorganismen in Lebensmitteln

Gefahrenliste

Für die Gefahrengruppe pathogene Mikroorganismen in Lebensmitteln wurde eine Liste mit Einzelgefahren erstellt, die aufgrund ihrer Bedeutung als lebensmittelbedingte Krankheitserreger ausgewählt wurden.

Die Gefahrenliste pathogener Mikroorganismen umfasst:

- Bacillus cereus
- Campylobacter
- Clostridium botulinum
- Clostridium perfringens
- Hepatitis-A-Viren
- Listerien
- Noroviren
- Rotaviren
- Salmonellen
- Shigellen
- Staphylococcus aureus
- Toxoplasma gondii
- VTEC/STEC
- Yersinien

Bewertungsmodell

Aufbauend auf das Projekt Risikobasierter Integrierter Kontrollplan (RIK) gem. Verordnung (EG) Nr. 882/2004, Art. 41 (Fuchs, von der Emde, 2009) wurde das **Schadensausmaß** für jeden einzelnen Mikroorganismus anhand von vier Kategorien quantifiziert, die nach Dauer und Schwere der Erkrankung festgelegt wurden – beginnend bei leichter Erkrankung ohne Notwendigkeit für eine Therapie bis hin zu schwerer chronischer Erkrankung oder Erkrankung mit tödlichem Ausgang.

Die **Schadenswahrscheinlichkeit** wurde auf Basis der amtlich gemeldeten Erkrankungen (inkl. Dunkelziffer) geschätzt. Von diesen Zahlen wurde der Anteil der Erkrankungen, die lebensmittelbedingt sind, für die Berechnung des Risikos herangezogen. Erkrankungszahlen liegen - abgesehen von den gemeldeten Zahlen der meldepflichtigen Erkrankungen - in Österreich nicht vor. Um den Anteil der Erkrankungen, die von Lebensmitteln verursacht werden, abschätzen zu können, wurden daher sowohl internationale Literatur als auch Expertinnen- und Expertenabschätzungen herangezogen. Die Berechnung des Risikos erfolgt schließlich durch Multiplikation des Schadensausmaßes mit der lebensmittelbedingten Schadenswahrscheinlichkeit.

Risikolandkarte

Abbildung 4 zeigt einen Vergleich des Schadensausmaßes mit der lebensmittelbedingten Schadenswahrscheinlichkeit. Auf der x-Achse ist der Score des Schadensausmaßes, auf der y-Achse der Score der lebensmittelbedingten Schadenswahrscheinlichkeit - die Anzahl der geschätzten jährlichen Erkrankungen, die durch Lebensmittel verursacht werden - dargestellt.

Das höchste Risiko geht von Campylobacter und Salmonellen aus gefolgt von Noroviren, Listerien, VTEC/STEC und Clostridium botulinum. Eine Sonderstellung nimmt Toxoplasma gondii ein. Die hohe Risikozahl ist auf die sehr hohe Durchseuchungsrate der Bevölkerung zurückzuführen, wobei diese Infektionen zumeist symptomlos verlaufen.

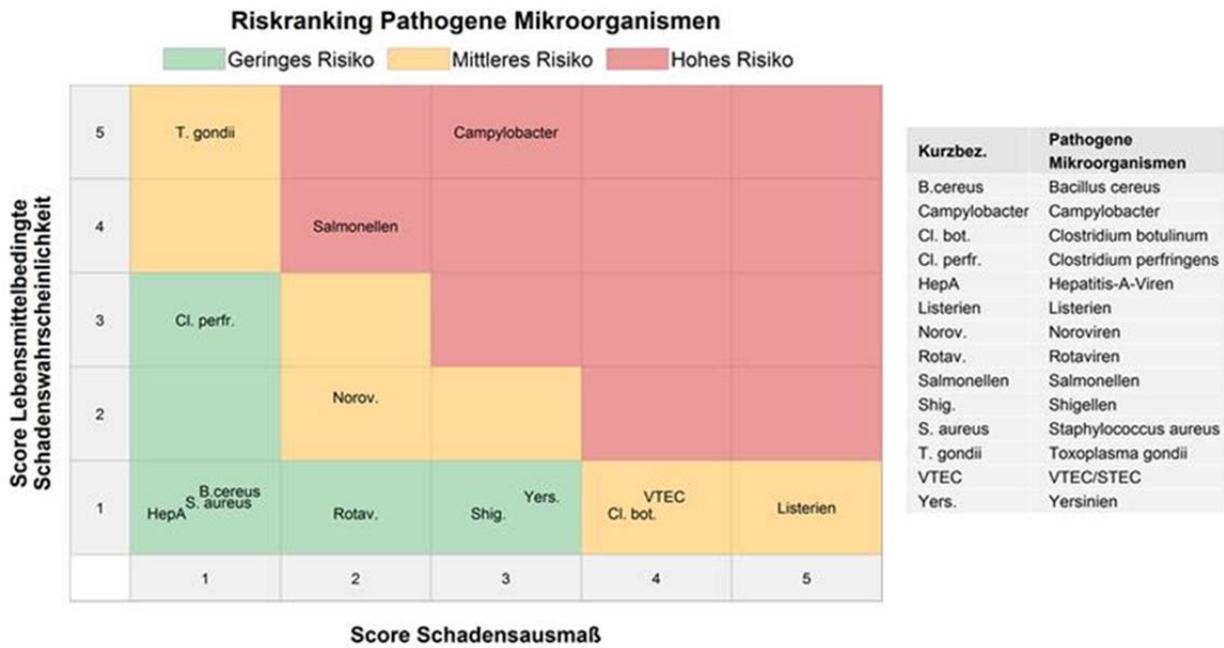


Abbildung 4: Detailrisikolandkarte pathogene Mikroorganismen (Gefahrenträger Waren und Wässer - Risikoträger Mensch)

Detailrisikolandkarte - Mykotoxine

Mykotoxine wurden in der Risikolandkarte von den Expertinnen und Experten der AGES aus den 20 Gefahren, die in das Aufgabengebiet der AGES fallen, als eine der Top 5-Risikogruppen im Zusammenhang mit dem Gefahrenträger Waren und Wässer identifiziert.

Mykotoxine sind Pilzgifte. Sie sind natürliche, sog. sekundäre Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen, die bei Menschen und Tieren eine toxische Wirkung zeigen bzw. eine Mykotoxikose verursachen. Die Food and Agriculture Organization (FAO) schätzt, dass bis zu 25 Prozent der Weltproduktion von Nahrungsmitteln mit Mykotoxinen kontaminiert sind. Etwa 20 Prozent der Getreideernte der EU enthalten messbare Mengen von Mykotoxinen.

Im Rahmen der Erstellung der Detailrisikolandkarte Mykotoxine wurden die Daten der AGES zu rund 6.500 amtlichen Lebensmittelproben aus dem Zeitraum 2007 bis 2013 analysiert.

Gefahrenliste

Für die Gefahrengruppe Mykotoxine wurde eine Liste mit Gefahren erstellt, für die einerseits Informationen zur Toxikologie aus Risikobewertungen der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) oder der Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) vorliegen, und andererseits Daten der AGES aus dem Zeitraum 2007 bis 2013.

Die Gefahrenliste Mykotoxine umfasst:

- Aflatoxine B1, B2, G1, und G2
- Aflatoxin M1
- Alternariol
- Alternariolmonomethylether
- Deoxynivalenol und acetylierte Derivate
- Ergotalkaloide
- Fumonisine B1 und B2
- Nivalenol
- Ochratoxin A
- Patulin
- T2-Toxin und HT-2 Toxin
- Zearalenon

Bewertungsmodell

In Anlehnung an Mengelers et al. 2013 wurde ein qualitativer Ansatz zur Bewertung verwendet. Dieser setzt sich aus einem Score für die chronische Toxizität (TOX-Score) und einem Score für die Exposition (EXPO-Score) zusammen.

Bewertung der Toxizität (TOX-Score)

Die Toxizität der Mykotoxine mit chronischen, negativen Gesundheitseffekten wird aufgrund der tolerierbaren Aufnahmemengen mit einem 6-stufigen TOX-Score von 0 bis 10 (niedrige bis hohe Potenz) bewertet (**Tabelle 1**). Den höchsten TOX-Score von 10 erhalten die Aflatoxine, da es sich hier um genotoxische Kanzerogene handelt, für die keine tolerierbare Aufnahmemenge festgelegt werden kann. Den an-

deren Mykotoxinen wird je nach der für sie abgeleiteten tolerierbaren Aufnahmemenge ein entsprechender TOX-Score zugeteilt.

Tolerierbare Aufnahmemenge (ng/kg KG/d)	Zuteilung Mykotoxine	Toxizität	TOX-Score
keine	Aflatoxine	genotoxisches Kanzerogen	10
< 100	Ochratoxin A Alternariol Alternariolmonomethylether	sehr hoch	8
100 - 1.099	Patulin Deoxynivalenol und acetylierte Derivate Zearalenon T2 und HT2 Ergotalkaloide	hoch	6
1.100 - 10.999	Nivalenol Fumonisine	durchschnittlich	4
11.000 - 100.000	-	niedrig	2
> 100.000	-	sehr niedrig	0

Tabelle 1: Ranking der Mykotoxine gemäß ihrer Toxizität

Bewertung der Exposition (EXPO-Score)

Die Exposition wird grundsätzlich durch Verknüpfung der Konzentration eines Stoffes in einem Lebensmittel mit der Verzehrsmenge dieses Lebensmittels berechnet. Für die vorliegende Detailrisikolandkarte wurden sämtliche Expositionen für alle Mykotoxine bzw. Mykotoxingruppen der Gefahrenliste auf Basis der Auftretensdaten der AGES und der österreichischen Verzehrdaten ermittelt.

Auftretensdaten

Die Untersuchungsdaten für Mykotoxine der AGES aus dem Zeitraum 2007 bis 2013 wurden für die Berechnungen zur Exposition herangezogen. Für die Berechnung der durchschnittlichen Gehalte in den einzelnen Lebensmittelgruppen wurde nach dem Lower-Bound – Upper-Bound-Konzept vorgegangen (WHO, 2009):

Beim Lower-Bound-Ansatz (Lower-Bound = LB) entsprechen Gehalte unterhalb der Nachweisgrenze (NG) oder Bestimmungsgrenze (BG) gleich „null“.

- Für die Berechnung des Upper-Bound (UB) werden die Werte, die unterhalb der NG bzw. BG liegen, gleich dem Wert der jeweiligen Grenze gesetzt.
- Zusätzlich wird der Medium-Bound (MB) berechnet, indem Werte kleiner NG bzw. BG gleich der halben NG bzw. BG gesetzt werden.

Verzehrdaten

Die Verzehrdaten der österreichischen Bevölkerung wurden im Rahmen der Ernährungsberichte 2003 und 2008 erhoben (Elmadfa et al., 2003, 2009). Die Erhebungen wurden vom Institut für Ernährungswissenschaften der Universität Wien durchgeführt. Für Frauen und Männer wurden die Verzehrsmengen in einem 24-Stunden-Recall, für Schulkinder mithilfe eines 3-Tage-Schätzprotokolls erhoben (Elmadfa et al., 2009). Zur Bestimmung der Verzehrsmengen für Vorschulkinder wurde ein 3-Tage-Wiegeprotokoll geführt (Elmadfa et al., 2003). Das Alter der Probanden und das durchschnittliche Körpergewicht in den einzelnen Bevölkerungsgruppen sind in **Tabelle 2** zusammengefasst.

Bevölkerungsgruppe	Alter in Jahren	Durchschnittliches Körpergewicht in kg	Referenz
Vorschulkinder	3 - 6	20	Elmadfa et al, 2003
Schulkinder	6 - 15	39,7	Elmadfa et al, 2009
Frauen	19 - 65	63,6	Elmadfa et al, 2009
Männer	19 - 65	81,5	Elmadfa et al, 2009

Tabelle 2: Alter und durchschnittliches Körpergewicht für die vier Bevölkerungsgruppen

Expositionsabschätzung

Die durchschnittliche Aufnahmemenge für die einzelnen Mykotoxine wurde für die vier Bevölkerungsgruppen durch Verknüpfung des durchschnittlichen Verzehrs der jeweiligen Bevölkerungsgruppe (Mittelwert des Kollektivs) mit den durchschnittlichen Gehalten in Lebensmitteln berechnet. Für die Expositionsabschätzung wurden die durchschnittlichen Gehalte in den Lebensmittelgruppen, in denen mindestens 20 untersuchte Proben vorlagen, herangezogen.

Zur Berechnung eines hohen Verzehrs wurde gemäß EFSA (2011) vorgegangen. Dabei wird für die beiden Lebensmittelgruppen, die am meisten zur durchschnittlichen Aufnahme beitragen das 95. Perzentil der Konsumenten anstelle des durchschnittlichen Verzehrs herangezogen. Für die restlichen Lebensmittelgruppen wird angenommen, dass diese in durchschnittlichen Mengen verzehrt werden (Mittelwert des Kollektivs).

EXPO-Score

Die ermittelten Expositionen wurden anschließend in eine der elf Expositionsgruppen mit einem entsprechenden EXPO-Score von 0 bis 10 zugeteilt (**Tabelle 3**). Niedrige Aufnahmemengen bis zu 1 ng/kg Körpergewicht (KG) und Tag (d) wurden einem EXPO-Score von 0 zugeordnet. Für eine Aufnahme von mehr als 10.000 ng/kg KG/d wird der höchste EXPO-Score von 10 vergeben.

Geschätzte Aufnahmemenge x (ng/kg KG/d)	EXPO-Score
$x \leq 1$	0
$1 < x \leq 5$	1
$5 < x \leq 10$	2
$10 < x \leq 50$	3
$50 < x \leq 100$	4
$100 < x \leq 300$	5
$300 < x \leq 500$	6
$500 < x \leq 1.000$	7
$1.000 < x \leq 5.000$	8
$5.000 < x \leq 10.000$	9
$x > 10.000$	10

Tabelle 3: Einteilung der Expositionsgruppen gemäß der Größe der Aufnahmemenge

Visualisierung in einer Risikomatrix

Die Visualisierung erfolgt in einer Risikomatrix (**Abbildungen 5 bis 8**). Der TOX-Score wird auf der y-Achse und der EXPO-Score auf der x-Achse aufgetragen. Dies ermöglicht die Darstellung der Beiträge von Toxizität und Exposition zu einem Gesamtscore, der bei Addition der beiden Scores im Bereich von 0 bis 20 liegt. Die Risikomatrix ist in drei Farbbereiche, nämlich in grün, orange und rot, eingeteilt:

- Der grüne Bereich bei niedrigem EXPO-Score und niedrigem TOX-Score weist auf ein niedriges Risiko hin.
- Stoffe, bei denen entweder der TOX-Score bzw. der EXPO-Score hoch ist oder auch beide Scores hoch sind, liegen im roten Bereich, der ein hohes Risiko darstellt.
- Zwischen dem grünen und dem roten Bereich gibt es eine orange Übergangszone, die auf ein mittleres Risiko deutet.

Risikolandkarten

Da sowohl die Auftretensdaten, als auch die Verzehrdaten zu den Mykotoxinen in ausreichender Anzahl vorliegen, zeigen die **Abbildungen 5 bis 8** das qualitative Risk Ranking der Mykotoxine aus Lebensmitteln bei durchschnittlichem und hohem Verzehr für die vier Bevölkerungsgruppen Frauen, Männer, Vorschulkinder und Schulkinder. Die für jedes Mykotoxin angeführten Balken geben die aufgrund der Exposition vom LB bzw. UB ermittelten EXPO-Scores an. Der Punkt des Balkens beschreibt den EXPO-Score basierend auf der MB-Exposition. Je länger der Balken ist, umso größer ist die Unsicherheit für die geschätzte Aufnahmemenge und umso höher ist der Anteil an linkszensierten Daten, sprich der Anteil jener Proben mit nicht-quantifizierbaren Gehalten. Für alle Bevölkerungsgruppen lässt sich feststellen, dass Deoxynivalenol (DON) bei hohem Verzehr das größte Risiko unter den hier abgebildeten Mykotoxinen darstellt. Die restlichen Mykotoxine stellen aufgrund ihrer Toxizität bzw. des Verzehrs zumeist ein mittleres Risiko dar. Das geringste Risiko stellen vor allem bei durchschnittlichem Verzehr Nivalenol (NIV) und Zearalenon (ZEA) dar. Nur wenige Proben liegen bisher zum Auftreten von Ergotalkaloiden, Alternariol

und Alternariolmonomethylether vor. Die Risikobewertung für diese Stoffe unterliegt damit der größten Unsicherheit, die auch in der Risikomatrix dargestellt ist.

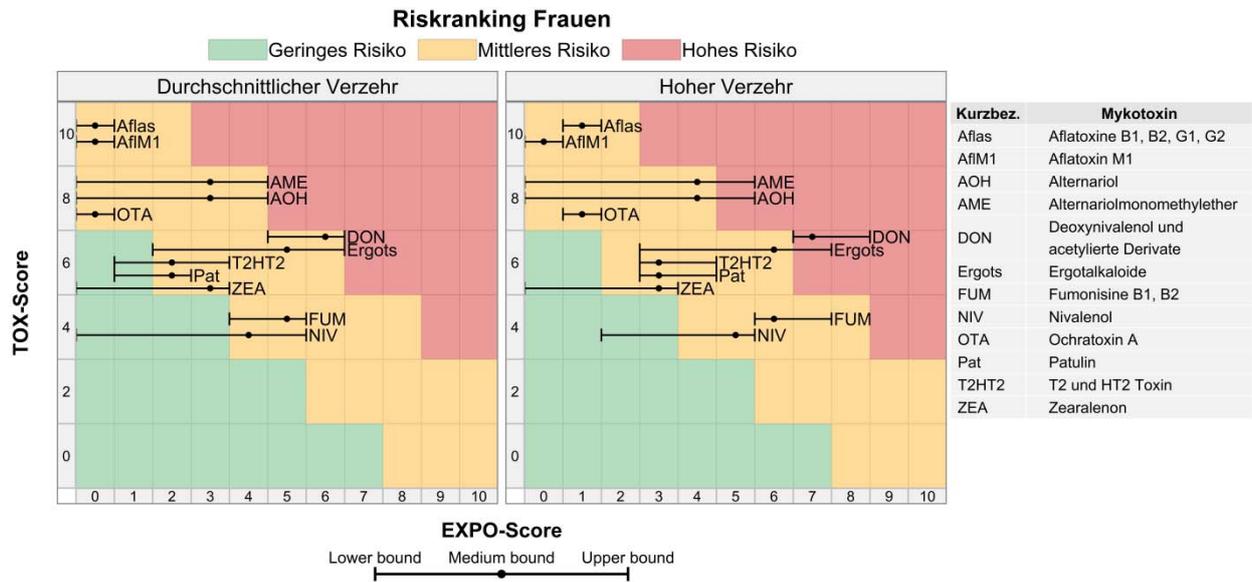


Abbildung 5: Detailrisikolandkarte Mykotoxine für Frauen bei durchschnittlichem und hohem Verzehr (Gefahrenträger Waren und Wasser - Risikoträger Mensch)

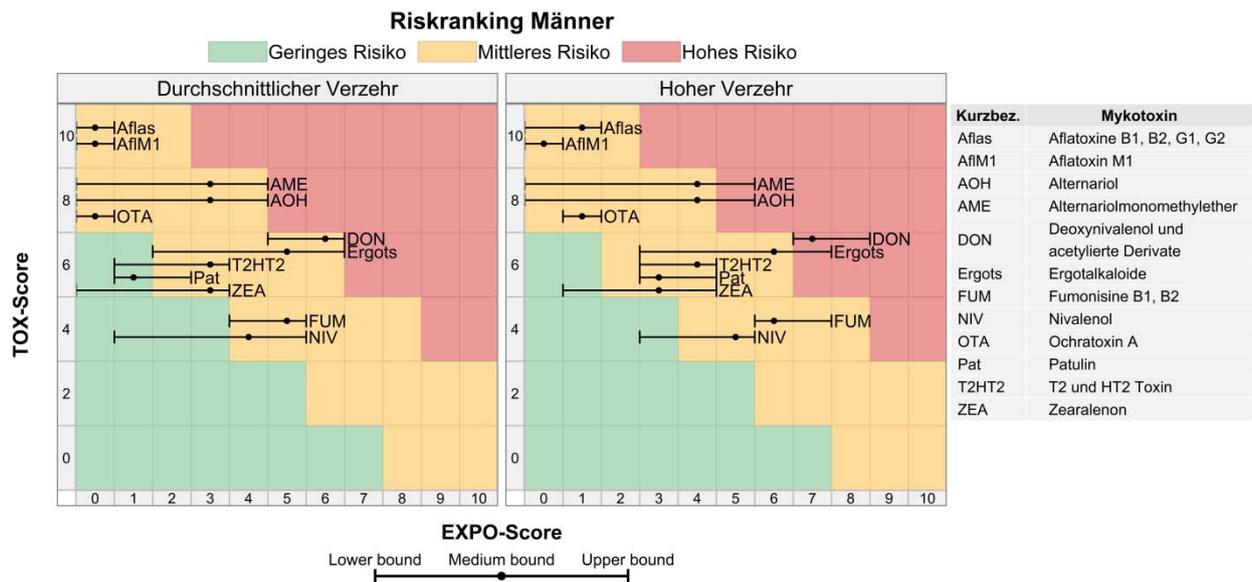


Abbildung 6: Detailrisikolandkarte Mykotoxine für Männer bei durchschnittlichem und hohem Verzehr (Gefahrenträger Waren und Wasser - Risikoträger Mensch)

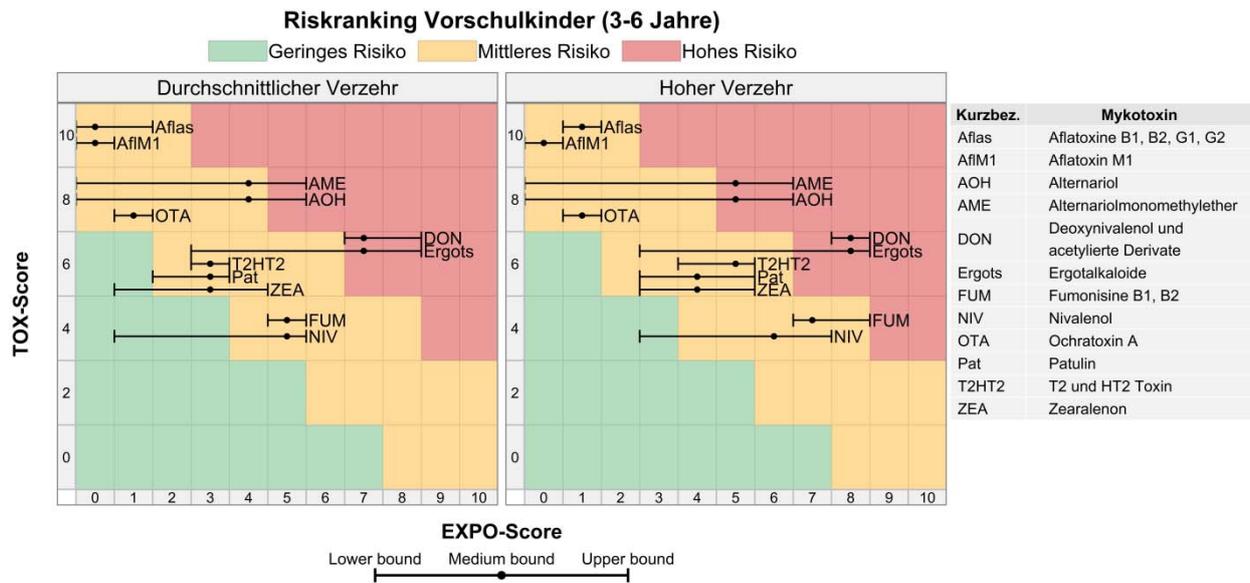


Abbildung 7: Detailrisikolandkarte Mykotoxine für Vorschulkinder bei durchschnittlichem und hohem Verzehr (Gefahrenträger Waren und Wässer - Risikoträger Mensch)

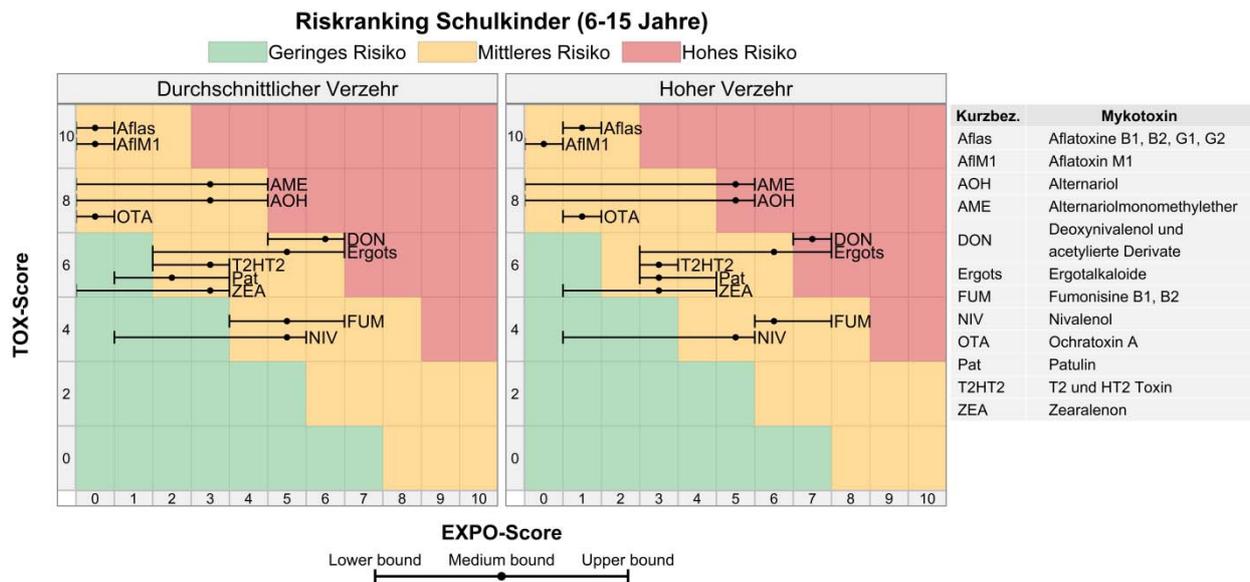


Abbildung 8: Detailrisikolandkarte Mykotoxine für Schulkinder bei durchschnittlichem und hohem Verzehr (Gefahrenträger Waren und Wässer - Risikoträger Mensch)

Detailrisikolandkarte – Toxische Elemente

Das Vorkommen der toxischen Elemente beschränkt sich nicht allein auf Lebensmittel. Sie können auch in Nahrungsergänzungsmitteln, Wässern, kosmetischen Mitteln, Lebensmittelkontaktmaterialien sowie im Spielzeug vorkommen. In einem ersten Schritt werden die Detailrisikolandkarten für toxische Elemente der Matrices Lebensmittel, Nahrungsergänzungsmittel sowie Wässer (Trinkwasser, abgepacktes Wasser, Mineralwässer) aufgrund der derzeitigen Datenlage derzeit nur für Erwachsene erstellt.

Gefahrenliste

Im ersten Schritt wird unter Berücksichtigung aller relevanten Matrices eine Gefahrenliste erstellt. Die Elemente, die in der Detailrisikolandkarte abgebildet werden, wurden auf Basis des Expertinnen- und Expertenwissens der AGES sowie der wissenschaftlichen Datenlage identifiziert.

Einige Elemente wie Chrom, Cobalt, Fluor, Iod, Kupfer, Mangan, Nickel, Selen, Vanadium, Zink und Zinn gehören zu den essentiellen Spurenelementen, doch sind auch diese ab einer gewissen Dosis toxisch. Die Grenze zwischen dem Auftreten von Mangelsymptomen, dem physiologischen Bedarf und den toxischen Effekten ist unterschiedlich breit. Während Eisen, Mangan oder Zink kaum toxisch sind, ist die Spanne zur Toxizität bei Selen weitaus geringer. Die Aufnahme über mehrere Matrices kann zu einer höheren Exposition führen und damit können Bereiche erreicht werden, die über den physiologischen Bedarf hinausgehen. Andere Elemente wie beispielsweise die bekannten Schwermetalle Blei, Cadmium oder Quecksilber haben keine bekannte physiologische Funktion im Körper und wirken bereits bei geringer Exposition toxisch. So können sie die menschliche Gesundheit nachteilig beeinflussen.

Die Gefahrenliste berücksichtigt alle relevanten Matrices und umfasst:

- Aluminium
- Antimon
- Arsen
- Barium
- Blei
- Bor
- Cadmium
- Chrom (III)
- Chrom (IV)
- Cobalt
- Fluor
- Iod
- Kupfer
- Lithium
- Mangan
- Quecksilber (anorganisch und Methylquecksilber)
- Nickel
- Selen
- Silber
- Strontium
- Thallium
- Uran
- Vanadium
- Zink
- Zinn

In **Abbildung 9** sind die Elemente bezogen auf ihre Relevanz in Lebensmitteln (LM), Nahrungsergänzungsmitteln (NEM), Wässern, kosmetischen Mitteln, Lebensmittelkontaktmaterialien sowie Spielzeug dargestellt.

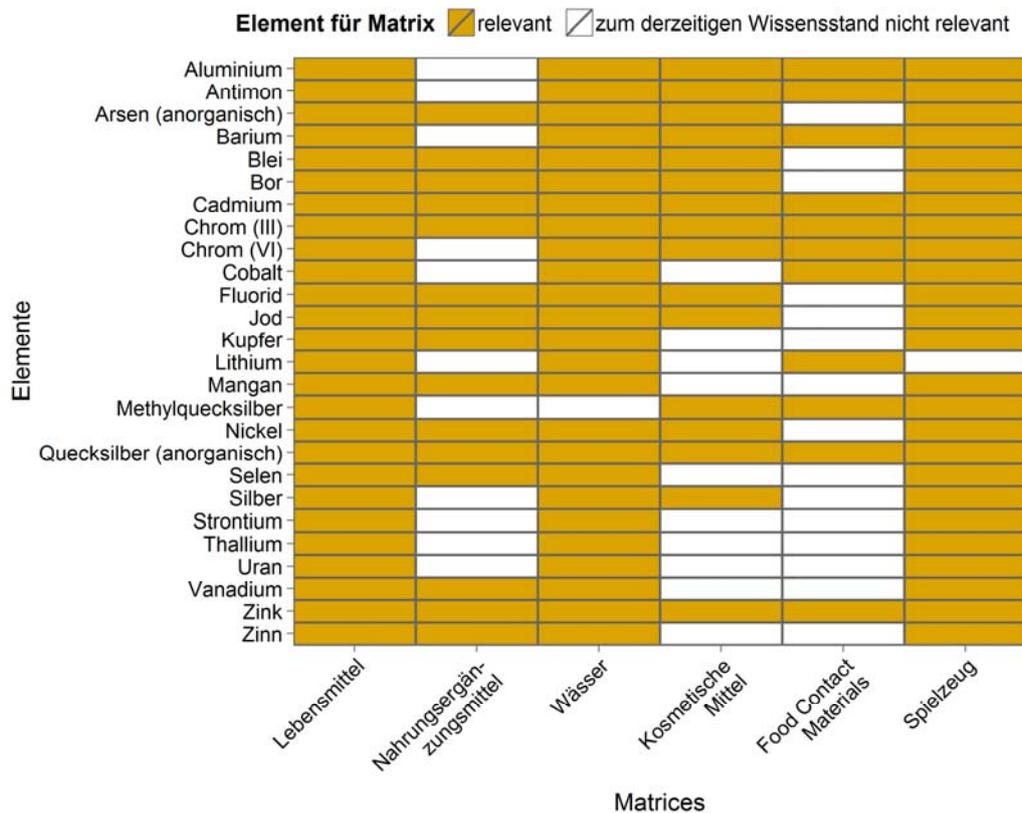


Abbildung 9: Toxische Elemente und ihre Relevanz in einzelnen Matrices

Bewertungsmodell

Als Bewertungsmodell wird ein qualitativer Ansatz gewählt, demzufolge jedes einzelne Element zu bewerten ist (Mengelers et al. 2013). Das Modell berücksichtigt als Parameter das toxische Potential einer Substanz (toxikologischer Schwellenwert) sowie die Exposition (Gehalt der Substanz, Verzehr). Beide Parameter werden mit entsprechenden Scores (0 bis 10) versehen und zu einem Gesamtscore aufsummiert.

Bewertung der Toxizität (TOX-Score)

Die toxischen Elemente werden im Hinblick auf ihre Toxizität auf Basis ihrer tolerierbaren Aufnahmemengen (tolerable daily intake) bzw. der oberen Menge der sicheren Zufuhr (safe upper level) mit TOX-Scores versehen. Die Zuordnung der Scores verläuft in 2er Schritten (0, 2, 4, 6, 8, 10), ausgehend von einer niedrigen toxischen Potenz bis hin zu einem hohen toxischen Potential und ist in **Tabelle 4** dargestellt. Elemente wie Arsen, Blei oder Chrom(VI), für die es keine Wirkungsschwelle (keine tolerierbare Aufnahmemenge) gibt, werden mit dem TOX-Score 10 versehen.

Toxikologischer Grenzwert Gesundheitlicher Richtwert (TDI, UL...*) (µg/kg KG/Tag)	Toxische Elemente	Toxizität	Score
Kein	Arsen, Blei, Chrom(VI)	keine Wirkungsschwelle	10
< 0,1	Thallium	sehr hoch	8
0,1 - 1	Cadmium, Methylquecksilber, Quecksilber anorganisch, Uran	hoch	6
1,1 - 10	Antimon, Cobalt, Iod, Lithium, Selen, Silber	durchschnittlich	4
11 - 100	Barium, Nickel, Vanadium	niedrig	2
> 100	Aluminium, Bor, Chrom(III), Fluorid, Kupfer, Mangan, Strontium, Zink, Zinn	sehr niedrig	0

Tabelle 4: Ranking der Elemente gemäß ihrer Toxizität (TOX-Score)

* TDI: duldbare tägliche Aufnahmemenge (tolerable daily intake)

UL: obere Menge der Zufuhr (safe upper level)

Bewertung der Exposition (EXPO-Score)

Die Exposition (Gehalt der Substanz, Verzehr) wird ebenfalls mit Scores versehen. Die Zuordnung verläuft in 1er Schritten (0-10) und ist in **Tabelle 5** abgebildet. Den einzelnen EXPO-Scores werden geschätzte Aufnahmemengen von <0,1 µg/kg KG/Tag bis >1.000 µg/kg KG/Tag zugeordnet. Das bedeutet, dass einer geschätzten Exposition von weniger als 0,1 µg/kg KG/Tag der EXPO-Score von 0 und einer hohen Exposition von mehr als 1.000 µg/kg KG/Tag der EXPO-Score von 10 zugeordnet wird.

Die in **Tabelle 5** dargestellten Aufnahmedaten stellen die Gesamtexposition der einzelnen Elemente aus Lebensmitteln, Nahrungsergänzungsmitteln sowie Wässern (Trinkwasser, abgefüllte Wässer, Mineralwässer) dar.

Die Expositionsdaten sind der Literatur entnommen, da im Hinblick auf die unterschiedlichen Matrices keine ausreichenden österreichischen Aufnahmedaten zur Verfügung stehen. Überwiegend stammen die herangezogenen Daten aus der Second French Total Diet Study (ANSES, 2011) sowie der UK Total Diet Study (FSA, 2009). Für die Elemente Blei, Cadmium, Quecksilber, Arsen, Chrom sowie Uran wird auf die umfangreichen Risikobewertungen der EFSA Bezug genommen.

Wie der **Tabelle 5** weiters zu entnehmen ist, sind die Expositionsdaten sowohl für den Durchschnittsverzehr als auch für den Vielverzehr angegeben und beziehen sich auf den Medium Bound (MB). Dabei werden nicht-nachweisbare bzw. nicht-bestimmbare Ergebnisse (links zensierte Daten) durch die halbe Nachweis- oder Bestimmungsgrenze ersetzt.

Da für die Aufnahmedaten aus Nahrungsergänzungsmitteln sowie Wässern vielfach kein Lower Bound bzw. Upper Bound angegeben werden kann, wird für diese Matrices lediglich der Medium Bound dargestellt.

Geschätzte Aufnahmemengen (µg/kg KG/Tag)	Durchschnittlicher Verzehr (MB)	Hoher Verzehr (MB)	Score
< 0,1	Antimon, Chrom(VI), Quecksilber, Methyl-Quecksilber, Thallium, Uran	Antimon, Chrom(VI), Thallium	0
0,1 - 0,5	Arsen, Blei, Cadmium, Cobalt	Arsen, Cadmium, Cobalt, Quecksilber, Methylquecksilber, Uran	1
0,51 - 1	Lithium	Blei	2
1,1 - 5	Chrom(III), Nickel, Selen, Silber, Vanadium, Zinn	Lithium, Nickel, Silber	3
5,1 - 10	Barium, Iod	Chrom(III), Selen	4
11 - 50	Aluminium, Fluorid, Kupfer, Strontium	Barium, Iod, Zinn	5
51 - 100	Bor, Mangan	Aluminium, Fluorid, Kupfer, Strontium, Vanadium	6
101 - 300	Zink	Bor, Mangan	7
301 - 500		Zink	8
501 - 1.000			9
> 1.000			10

Tabelle 5: Ranking der Elemente gemäß ihrer Exposition (EXPO-Score)

Visualisierung in einer Risikomatrix

Die Visualisierung der Ergebnisse erfolgt in einer Risikomatrix (**Abbildungen 10, 13, 14**), wobei der TOX-Score auf der y-Achse und der EXPO-Score auf der x-Achse aufgetragen wird. Dies ermöglicht die Darstellung der Beiträge von Toxizität und Exposition zu einem Gesamtscore, der bei Addition der beiden Scores im Bereich von 0 bis 20 liegt. Die Risikomatrix kann aufgrund dieses Gesamtscores in drei Bereiche unterteilt werden, die ein unterschiedliches Risikoniveau anzeigen: Grün für ein niedriges Risiko, Orange für ein mittleres Risiko und Rot für ein hohes Risiko.

Risikolandkarte Lebensmittel, Nahrungsergänzungsmittel und Wässer

Da keine ausreichenden österreichischen Aufnahmedaten zur Verfügung stehen, konnten im Unterschied zu den Mykotoxinen keine getrennten Karten für Männer, Frauen und Kinder erstellt werden. In **Abbildung 10** ist die Detailrisikolandkarte für Lebensmittel, Nahrungsergänzungsmittel und Wässer sowohl für den durchschnittlichen Verzehr als auch für den hohen Verzehr dargestellt. Für jedes einzelne Element sind die entsprechenden TOX-Scores auf der y-Achse aufgetragen und die Gesamtexposition aus Lebensmitteln, Nahrungsergänzungsmitteln und Wässern in Form von EXPO-Scores auf der x-Achse. Wie oben beschrieben, bezieht sich die Gesamtexposition auf den Medium Bound (MB) und wird für den Durchschnittsverzehrer und den Vielverzehrer angegeben.

Für den Großteil der Elemente kann ein geringes Risiko beobachtet werden. Jene Elemente (Arsen, Blei, Chrom(VI), für die es keine tolerierbare Aufnahmemenge gibt und die mit einem TOX-Score von 10 versehen wurden bzw. für Thallium, dessen Toxizität sehr hoch liegt (TOX-Score von 8), finden sich im Bereich des mittleren Risikos wieder. Dies ist bei geringen EXPO-Scores vorwiegend bedingt durch das hohe toxische Potential und kann für den durchschnittlichen sowie den hohen Verzehr beobachtet werden. Iod findet sich beim durchschnittlichen Verzehrer und beim Vielverzehrer ebenfalls im Bereich des mittleren

Risikos, was weniger auf das toxische Potential als vielmehr auf die Exposition zurückzuführen ist. Für Vielverzehrer liegen auch die essentiellen Elemente Selen, Vanadium und Zink im Bereich des mittleren Risikos. Ein hohes Risiko kann auf Basis der kombinierten Betrachtung von Toxizität und Exposition für keines der Elemente abgeleitet werden.

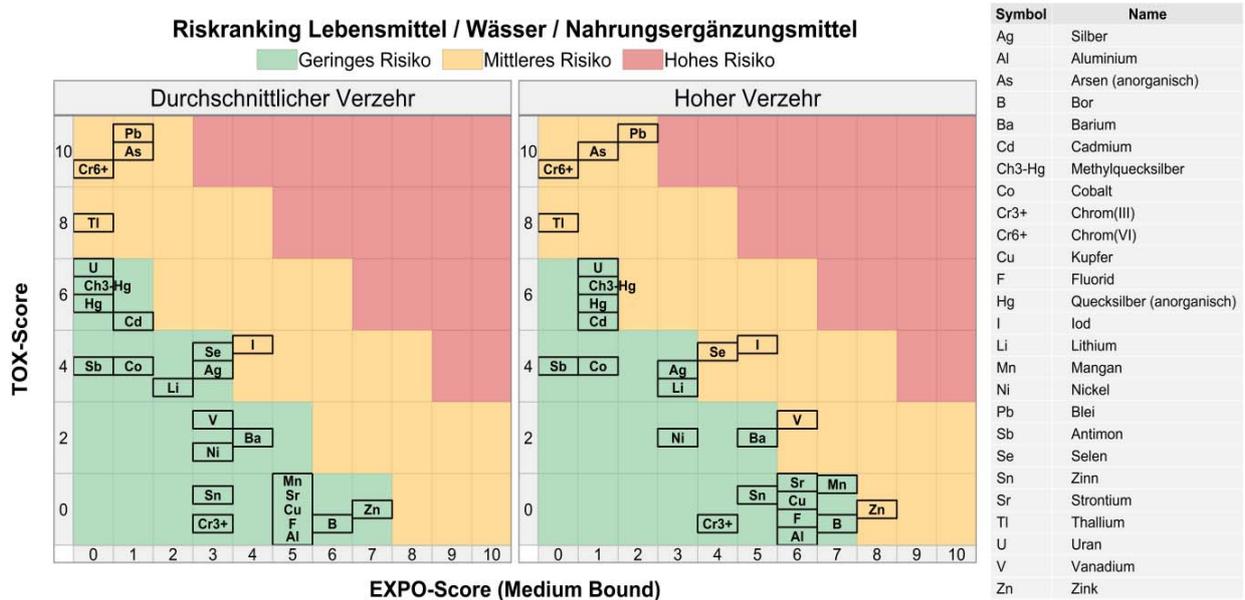


Abbildung 10: Detailrisikolandkarte Lebensmittel, Wasser und Nahrungsergänzungsmittel (Gefahrenträger Waren und Wasser - Risikoträger Mensch)

In **Abbildung 11** ist der Gesamtscore, die Summe aus TOX-Score und EXPO-Score, für den Durchschnittsverzehrer sowie den Vielverzehrer dargestellt. Auch diese Darstellung zeigt deutlich, welche Elemente ein geringes oder mittleres Risiko aufweisen. Die Einteilung der Risikobereiche deckt sich mit jener der Risikomatrix und definiert ein geringes Risiko für einen Gesamtscore von 0-7, ein mittleres Risiko für einen Gesamtscore von 8-12 und ein hohes Risiko für 13-20.

Die Anteilswerte der drei Matrices (Lebensmittel, Wasser, Nahrungsergänzungsmittel) an der Gesamtexposition sind in **Abbildung 12** dargestellt. Beim Großteil der Elemente des durchschnittlichen Verzehrs leisten Lebensmittel den größten Beitrag zur Gesamtexposition. Bei einigen Elementen wie beispielsweise Bor, Chrom(III), Mangan, Selen, Vanadium oder Zink leisten auch Nahrungsergänzungsmittel einen wesentlichen Beitrag. Bei Wässern ist der Anteil bei Fluorid, Lithium, Strontium, Thallium oder Uran nicht unbedeutend. Der 100%-ige Anteil der Wässer an der Gesamtexposition von Chrom(VI) ist dadurch begründet, dass in der Chrom(VI)-Bewertung der EFSA nur Wässer als Expositionsquelle berücksichtigt wurden.

Betrachtet man den hohen Verzehr, ist für alle drei Matrices eine ähnliche Situation zu beobachten wie beim durchschnittlichen Verzehr. Was den Anteil der Nahrungsergänzungsmittel anbelangt, sticht besonders das Vanadium hervor. Das kann auf den hohen Verzehr von vanadiumreichen Produkten durch Sportler erklärt werden.

Gesamtscore Ranking Lebensmittel / Wässer / Nahrungsergänzungsmittel

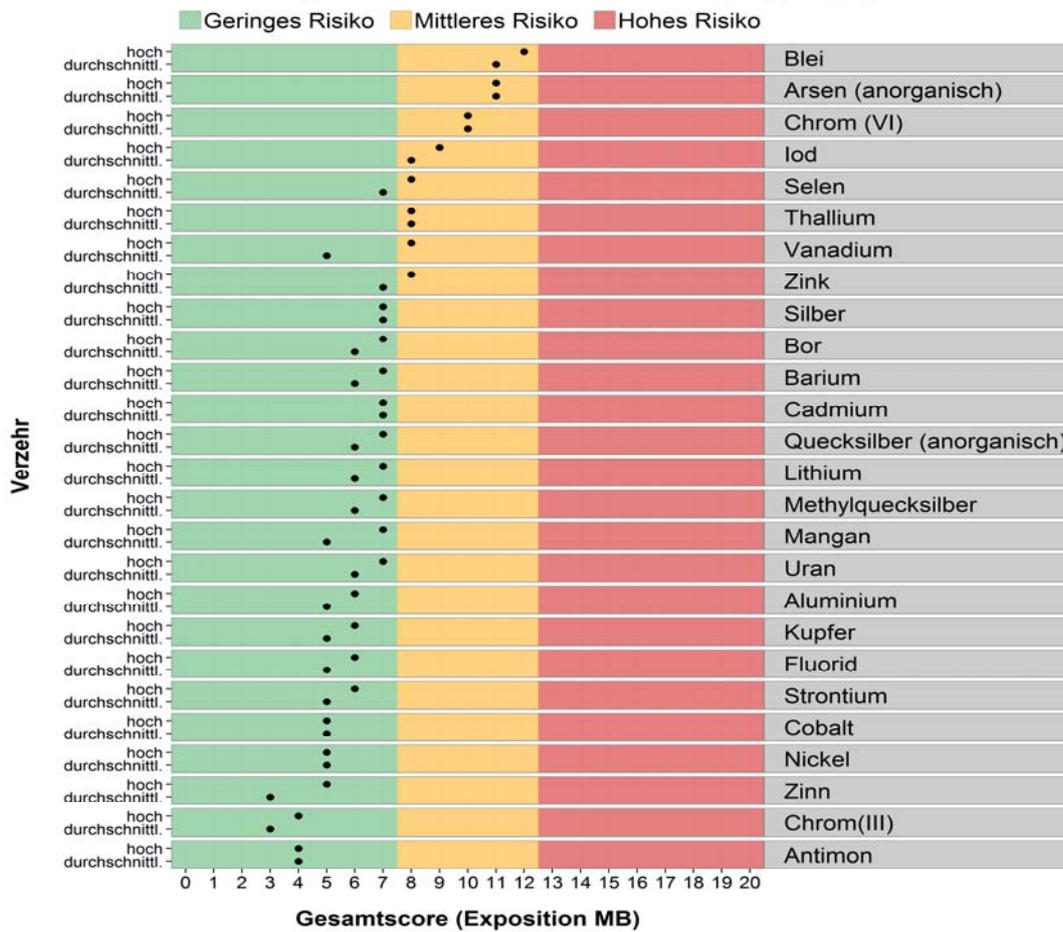


Abbildung 11: Gesamtscore für jedes toxische Element

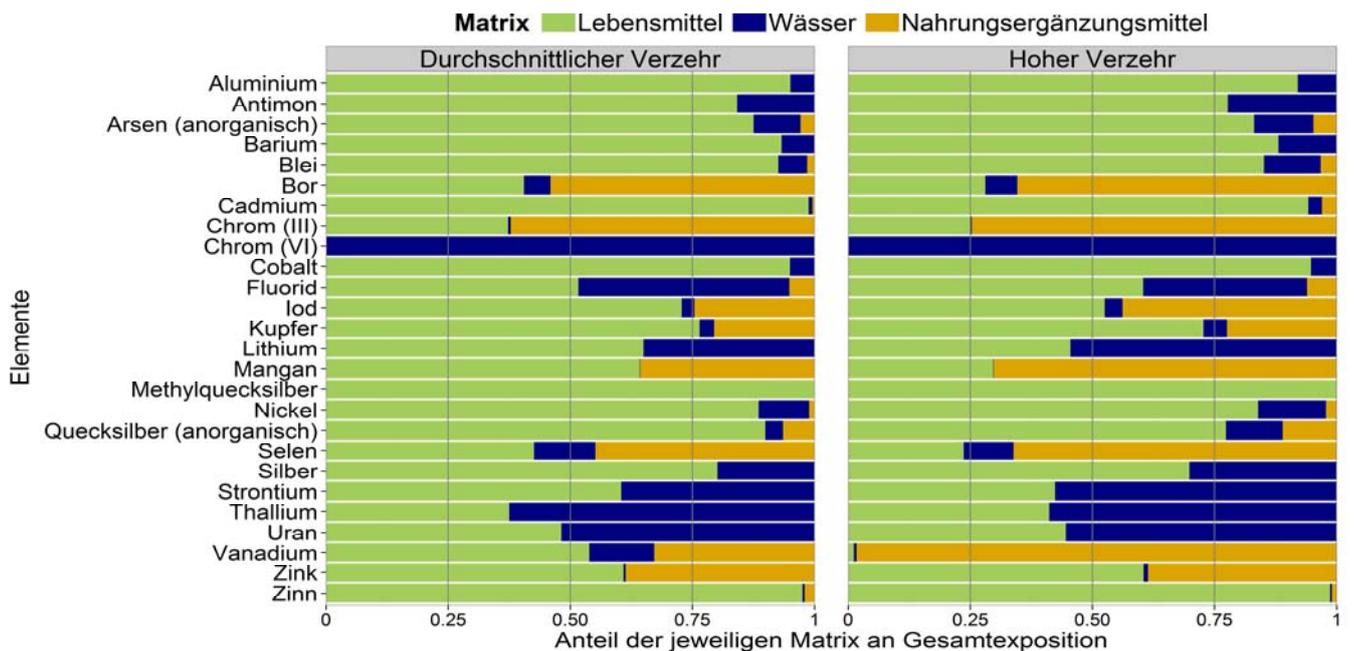


Abbildung 12: Anteilswerte der Matrices an der Gesamtexposition

Risikolandkarte ausschließlich Lebensmittel

Zusätzlich zur Detailrisikolandkarte über die drei Matrices Lebensmittel, Nahrungsergänzungsmittel und Wässer ist die Risikomatrix ausschließlich für Lebensmittel dargestellt, d.h. die Expositionsdaten auf der EXPO-Score-Achse stammen lediglich aus der Matrix Lebensmittel und stellen wiederum den Medium Bound dar. Zusätzlich zum Medium Bound werden auch der Lower Bound (LB) sowie der Upper Bound (UB) dargestellt, da hierfür Datenmaterial aus der Literatur vorliegt. Die Spannweite Lower Bound bis Upper Bound ist in Form eines Balkens dargestellt, wobei der Punkt im Balken den Medium Bound darstellt.

Der Großteil der Elemente liegt im grünen Bereich mit einem geringen Risiko. Für den durchschnittlichen sowie den hohen Verzehr kann für Blei, Arsen und Thallium ein mittleres Risiko abgeleitet werden, was wiederum auf den hohen TOX-Score bei niedrigem EXPO-Score zurückzuführen ist. Iod liegt beim Durchschnittsverzehrer im Gegensatz zur Detailrisikolandkarte Lebensmittel, Nahrungsergänzungsmittel und Wässer ebenfalls noch im grünen Bereich, beim hohen Verzehr jedoch bereits im Bereich des mittleren Risikos. Kein Element befindet sich im Bereich des hohen Risikos.

Betrachtet man den Upper Bound beim Blei sowohl beim durchschnittlichen Verzehr als auch beim hohen Verzehr, liegt man an der Grenze zum Bereich des hohen Risikos. Beim Cadmium liegt der Upper Bound beim durchschnittlichen Verzehr an der Grenze zum Bereich des mittleren Risikos und beim hohen Verzehr bereits im orangen Bereich. Ebenso verhält es sich mit dem Iod. Dieser Ansatz liefert einerseits einen ersten Eindruck über den Umfang an linkszensierten Daten und andererseits auch, welche Unsicherheiten sich durch Linkszensierung ergeben können. Die Länge der Balken spiegelt dabei diese Unsicherheiten wieder.

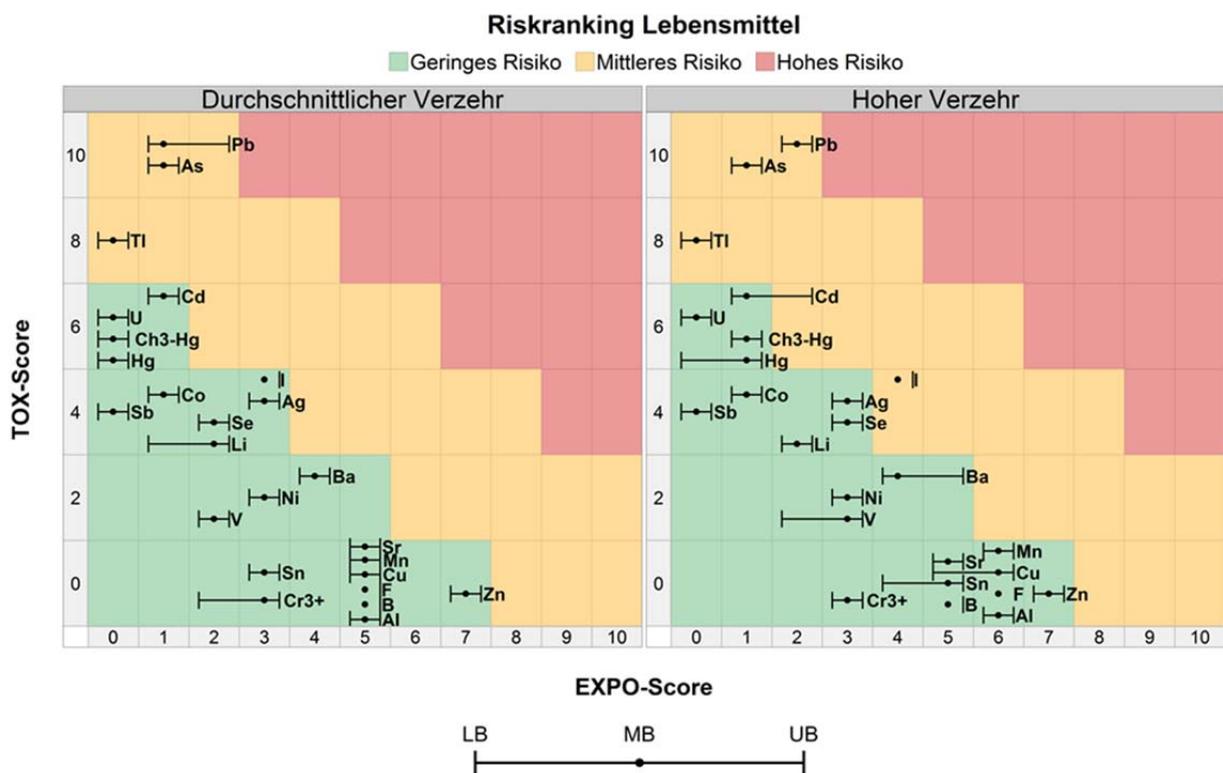


Abbildung 13: Detailrisikolandkarte Lebensmittel (Gefahrerträger Waren und Wässer - Risikoträger Mensch)

Risikolandkarte Wässer

Die Detailrisikolandkarte Wässer ist in **Abbildung 14** dargestellt. Aufnahmemengen auf der EXPO-Score Achse stammen lediglich aus der Matrix Wässer und stellen wiederum den Medium Bound dar. Die zusätzliche Darstellung des Lower Bound sowie des Upper Bound war aufgrund der Datenlage nicht möglich.

Der Großteil der Elemente liegt im grünen Bereich mit einem geringen Risiko. Für den durchschnittlichen sowie den hohen Verzehr kann für Blei, Arsen und Thallium ein mittleres Risiko abgeleitet werden. Das Chrom(VI), dessen Exposition aus Wässern geschätzt wurde, liegt ebenfalls für den Durchschnittsverzehrer und den Vielverzehrer im Bereich des mittleren Risikos. Kein Element befindet sich im Bereich des hohen Risikos.

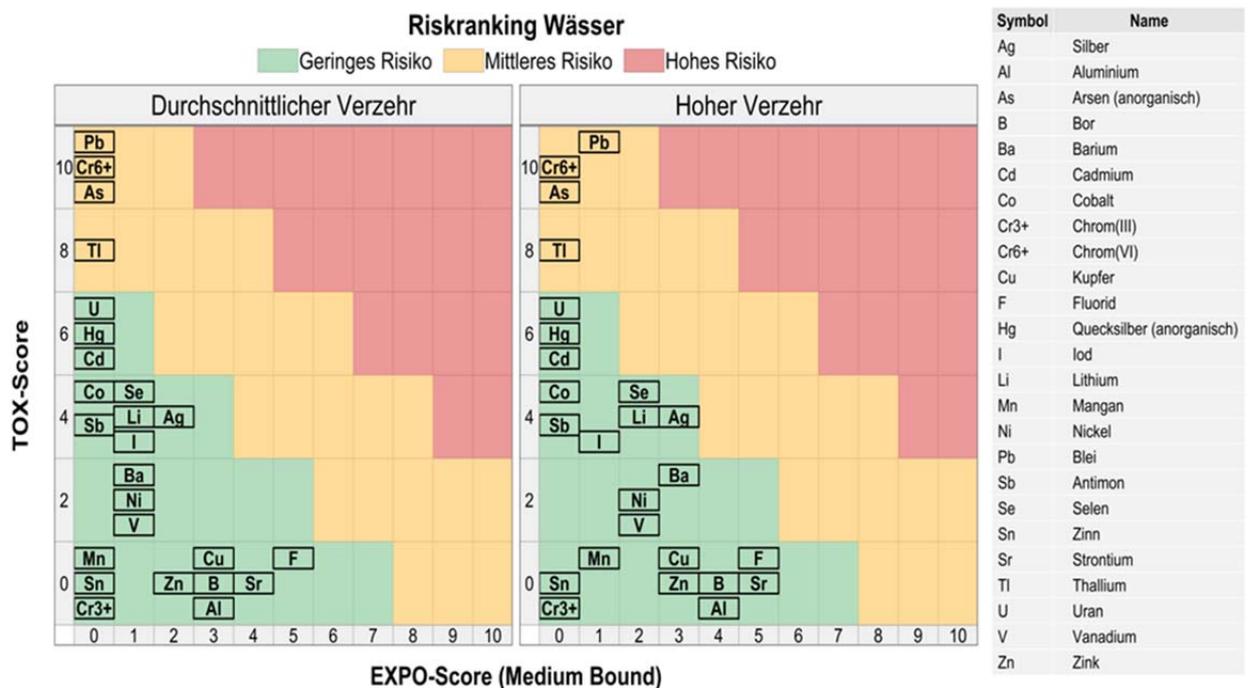


Abbildung 14: Detailrisikolandkarte Wässer (Gefahrenträger Waren und Wässer - Risikoträger Mensch)

GEFAHRENTRÄGER: MENSCH - RISIKOTRÄGER: MENSCH

Gefahrenliste

Zunächst wurden in einem ersten Schritt die wichtigsten Gefahren definiert. Die Liste umfasst mit wenigen Ausnahmen Erkrankungen, die hauptsächlich von Mensch zu Mensch übertragen werden. Einige wenige Erreger wie z.B. *Legionella pneumophila* wurden trotz anderer oder vorwiegend anderer Übertragungswege berücksichtigt, da sie thematisch von keiner der anderen vorliegenden Risikolandkarten erfasst werden.

- *Bordetella pertussis*
- *Burkholderia pseudomallei*
- Chikungunya-Virus
- *Chlamydia trachomatis* Serogr. D - K
- *Chlamydia trachomatis* Serogr. L
- *Clostridium difficile*
- *Corynebacterium diphtheriae* toxinbildend
- Dengue-Virus
- Gonokokken (*Neisseria gonorrhoeae*)
- *Haemophilus influenzae*
- HIV
- Influenza
- *Legionella pneumophila*
- Masernvirus
- Meningokokken
- Milzbrand (*Bacillus anthracis*)
- Mumps-Virus
- *Mycobacterium tuberculosis*
- Noroviren
- Pneumokokken
- Pocken (Orthopoxviren)
- Polio-Virus
- Röteln (Rötelnvirus)
- Rotaviren
- *Treponema pallidum* (Lues/Syphilis)
- *Vibrio cholerae* toxinbildend
- West-Nil-Virus
- *Yersinia pestis*

In **Tabelle 6** sind Erkrankungen angeführt, die aus verschiedenen Gründen nicht in die Risikolandkarte der AGES aufgenommen wurden. Zum Teil werden diese bereits in anderen Risikolandkarten berücksichtigt, zum Teil sind andere Institute (z.B. die Universität Wien oder die Virologie) dafür zuständig.

keine AGES-Zuständigkeit (Beispiele)	andere Risikolandkarte geplant (Zoonosen)	Schätzung von Fallzahlen schwierig
Herpes zoster	Borreliose	Mykosen
HPV	Brucellose	
Krim-Kongofieber	FSME	
Ringelröteln (Parvovirus B 19)	Q-Fieber	
RSV (Respiratorische-Synzytial-Viren)	Rotz	
	Tularämie	

Tabelle 6: Erkrankungen, die nicht in diese Risikolandkarte aufgenommen wurden

Bewertungsmodell

Aufbauend auf das Projekt Risikobasierter Integrierter Kontrollplan (RIK) gem. Verordnung (EG) Nr. 882/2004, Art. 41 (Fuchs, von der Emde, 2009) wurde das **Schadensausmaß** für jeden einzelnen Erreger an Hand von vier Kategorien quantifiziert, die nach Dauer und Schwere der Erkrankung festgelegt wurden – beginnend bei leichter Erkrankung ohne Notwendigkeit für eine Therapie bis hin zu schwerer chronischer Erkrankung oder Erkrankung mit tödlichem Ausgang.

Die **Schadenswahrscheinlichkeit** wurde auf Basis der amtlich gemeldeten Erkrankungen (inkl. Dunkelziffer) und internationaler Literatur von Expertinnen und Experten der AGES-Institute für Humanmedizin in Wien und Graz eingeschätzt. Exakte Erkrankungszahlen liegen - abgesehen von den gemeldeten Zahlen der wenigen meldepflichtigen Erkrankungen - in Österreich nicht vor. Die Berechnung **des Risikos** erfolgt schließlich durch Multiplikation des Schadensausmaßes (Verlauf) mit der Schadenswahrscheinlichkeit (eingeschätzte Fallzahl).

Risikolandkarte

Abbildung 15 zeigt einen Vergleich des Schadensausmaßes mit der Schadenswahrscheinlichkeit. Auf der x-Achse ist der Score des Schadensausmaßes und auf der y-Achse der Score der Schadenswahrscheinlichkeit – Anzahl der geschätzten jährlichen Erkrankungen, die durch den Erreger verursacht werden – aufgetragen. Das höchste Risiko geht von 1 (Influenza), 2 (Chlamydia trachomatis Serogr. D.- K.) und 4 (Clostridium difficile) aus.

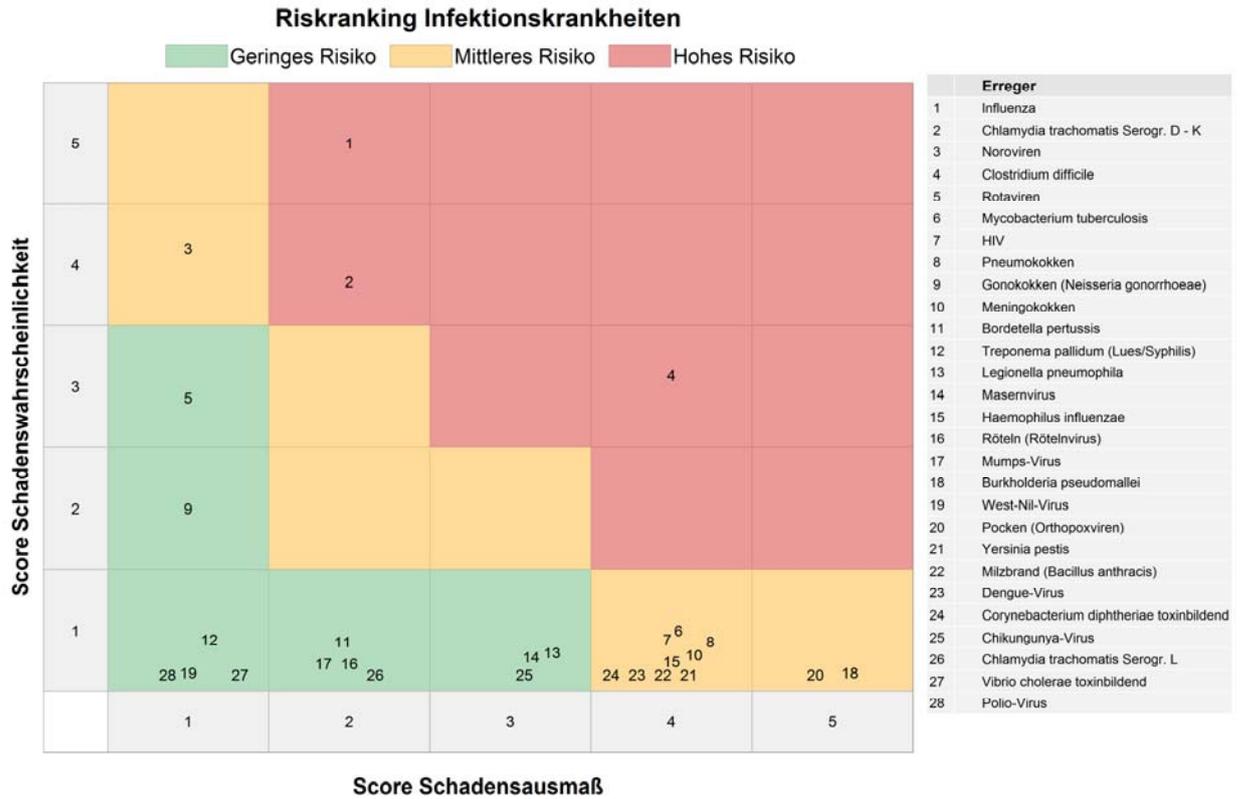


Abbildung 15: Risikolandkarte Infektionskrankheiten (Gefahrträger Mensch – Risikoträger Mensch)

GEFAHRENTRÄGER: TIER - RISIKOTRÄGER: VOLKSWIRTSCHAFT

Gefahrenliste

Als Gefahren wurden nur Tierseuchen betrachtet, die vom OIE gelistet sind (OIE, 2013). Im ersten Schritt wurden jene Gefahren aus der Bewertungsliste gestrichen, die für Österreich keine Relevanz haben. Somit verblieben 87 Gefahren, für die die Bewertungen durchgeführt wurden.

Lebensmittelbedingte Infektionen, die von tierischen Lebensmitteln ausgehen können, wurden bereits im Abschnitt über pathogene Mikroorganismen behandelt, **nicht-lebensmittelbedingte Zoonosen** werden zu einem späteren Zeitpunkt bewertet. Gefahren, die mehrere Spezies betreffen, sind:

- Anthrax
- Aujesky´s disease
- Bluetongue
- Brucellosis (Brucella abortus)
- Brucellosis (Brucella melitensis)
- Brucellosis (Brucella suis)
- Echinococcosis/hydatidosis
- Equine encephalomyelitis (Eastern)
- Food and Mouth Disease
- Japanese encephalitis
- Leptospirosis
- Paratuberculosis
- Q fever
- Rabies
- Rift Valley fever
- Schmalenbergvirus
- West Nile fever
- Vesicular stomatitis

Rinder	Schweine	Pferde	Schafe und Ziegen	Vögel	Fische	Bienen
Anaplasmosis	ASP	African horse sickness	Caprine arthritis/encephalitis	Avian chlamydiosis	Epizootische Hämato-poetische Nekrose	Acaraposis
Babesiosis	KSP	Contagious equine metritis	Contagious agalactia	Avian infectious bronchitis	Infektiöse Anämie (Lachs)	American foulbrood
Bovine genital campy.	Porcine cysticercosis	Dourine	Chlamydiosis	Infectious laryngotracheitis	Infekt. hämato-poet. Nekrose	Europäische Faulbrut
BSE	PRRS	Equine infec-	Maedi-visna	Mycoplasma	Koi-Herpes-	Aethina tumida

Rinder	Schweine	Pferde	Schafe und Ziegen	Vögel	Fische	Bienen
		tious anaemia		gallisepticum	Virus Infektion	
Bovine tuberculosis	Swine vesicular disease	encephalomyelitis (Western)	Brucella ovis	Mycoplasma synoviae	Virale hämor. Septikämie	Tropilaelaps infestation
BVD	Transmissible gastroenteritis	Equine influenza	Peste des petits ruminants	Duck virus hepatitis		Varroosis
Contagious pleuropneumonia		Equine piroplasmosis	S. abortusovis	S. gallinarum		
Enzootic bovine leucosis		Equine rhinopneumonitis	Scrapie, Sheep pox and goat pox	Fowl cholera		
Haemorrhagic septicaemia		Equine viral arteritis		HPAI		
IBR/IPV		Glanders		Gumboro disease		
Lumpy skin disease		Venezuelan equine encephalomyelitis		Marek's disease		
Trichomonosis				Newcastle disease		
				Pullorum disease		
				Turkey rhinotracheitis		

Tabelle 7: Speziesbezogene Auflistung der Gefahren

Bewertungsmodell

Die Bewertung erfolgt nach dem Adalbrecht-Verfahren (Rat, 2008), wobei sechs Hauptbewertungskategorien mit Unterkategorien verwendet werden. Jede Unterkategorie wird anhand von fünf Bewertungskriterien von Expertinnen und Experten eingeschätzt. Zusätzlich sind die Hauptkategorien noch gewichtet. Das Gesamtrisiko setzt sich dann als gewichtete Summe der sechs Hauptkategorien zusammen.

- 1. Epidemiologie der Gefahr** (Übertragungsgeschwindigkeit, Anzahl der empfänglichen Tierarten, Vorkommen in der Umwelt und bei Wildtieren, Risikopotential der Übertragung, Übertragungsrisiko bei Wildtieren, Auftreten in der EU, Auftreten in Österreich, Variabilität des Erregers, Auswirkungen auf die Tiergesundheit, Auswirkungen auf die Herdengesundheit)
- 2. Überwachungsverfahren** (Verfügbares Wissen zur Erkrankung, Effektivität der Präventionsmaßnahmen, Effektivität der Biosicherheitsmaßnahmen am Betrieb, Effektivität der Überwachungsmaßnahmen, Effektivität der Kontrollmaßnahmen, Erfahrungen und Erfolg bei der Bekämpfung der Erkrankung, Impfungen / Therapie verfügbar, Verfügbarkeit der Diagnostiktools)
- 3. Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit** (Public Health Risiko, Wahrscheinlichkeit des Auftretens bei Menschen, Auswirkungen auf den Menschen, Potential als Bioterrorismus-Waffe)
- 4. Auswirkungen auf die Wirtschaft** (Auswirkungen auf die Produktivität, direkte ökonomische Auswirkungen, indirekte ökonomische Auswirkung, Auswirkungen auf spezielle Wirtschaftszweige)

- 5. Auswirkungen auf die Gesellschaft (Auswirkungen auf den Tierschutz / Biodiversität, Wildtier und Heimtier, Auswirkungen auf die Ernährungssicherung, Wahrnehmung der Medien)
- 6. Auswirkungen auf den Handel (Internationaler Handel und Export, innergemeinschaftlicher Handel, nationaler Handel, Möglichkeit der Zonierung / Regionalisierung)

Risikolandkarte

Da insgesamt sechs Hauptkategorien bewertet wurden, eine grafische Darstellung von sechs Dimensionen für das menschliche Auge aber schwierig zu erfassen ist, wurde bei der Konstruktion der Risikolandkarten folgendes Vorgehen gewählt: Auf der x-Achse ist die epidemiologische Relevanz des Erregers und auf der y-Achse die negativen Auswirkungen auf Wirtschaft und Handel dargestellt. Die Farbe gibt den Grad der Auswirkung auf die öffentliche Gesundheit an und die Größe der Kreise zeigt die Komplexität des Überwachungsverfahrens. Je größer der Kreis, desto komplexer ist das Überwachungsverfahren. In **Abbildung 16** ist eine Risikolandkarte für Krankheiten, die mehrere Spezies betreffen, dargestellt.

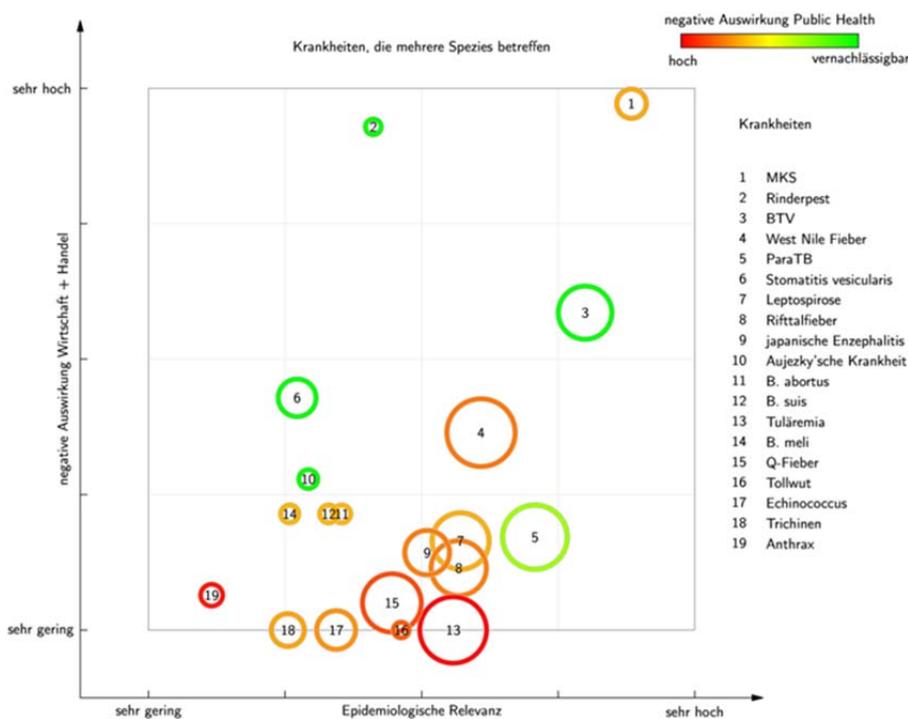


Abbildung 16: Risikolandkarte für Krankheiten, die mehrere Spezies betreffen (Gefahrenträger Tier - Risikoträger Volkswirtschaft)

Als potentiell ökonomisch bedeutendste Tierseuchen, die mehrere Spezies betreffen können, sind demnach die Maul- und Klauenseuche, Rinderpest und die Blauzungenkrankheit zu beachten.

In den **Abbildungen 17 bis 20** sind Risikolandkarten für Rinder- Schweine-, Schaf- und Ziegen- sowie Geflügelkrankheiten dargestellt.

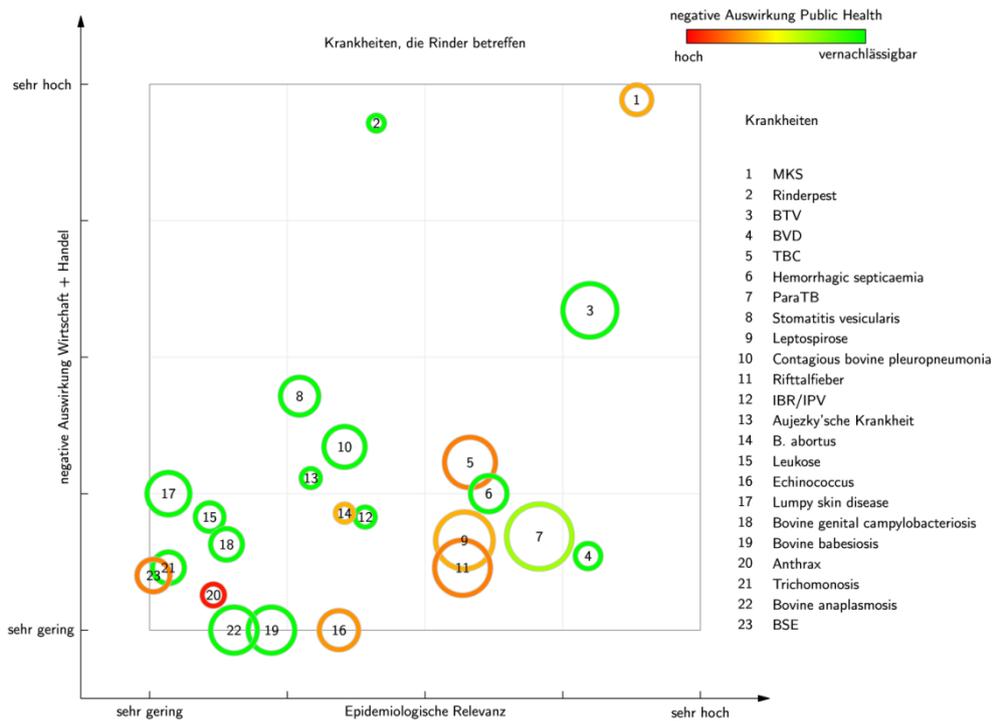


Abbildung 17: Risikolandkarte Rinderkrankheiten (Gefahrenträger Tier - Risikoträger Volkswirtschaft)

Zu den potentiell ökonomisch bedeutendsten Schweineseuchen zählen neben der Maul- und Klauenseuche, die klassische sowie die afrikanische Schweinepest und die vesikuläre Erkrankung des Schweins.

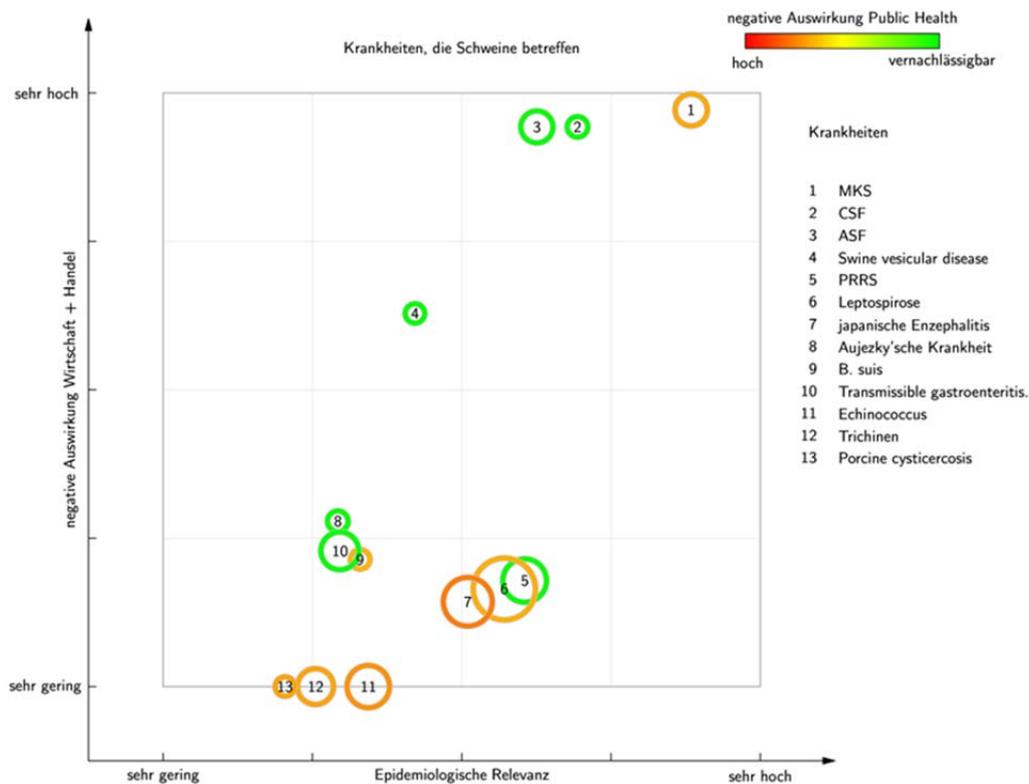


Abbildung 18: Risikolandkarte Schweinekrankheiten (Gefahrenträger Tier - Risikoträger Volkswirtschaft)

Beim kleinen Wiederkäuer zählen neben der Maul- und Klauenseuche, Rinderpest und Blauzungenkrankheit noch die Pest und die Pocken zu den ökonomisch bedeutsamen Seuchen.

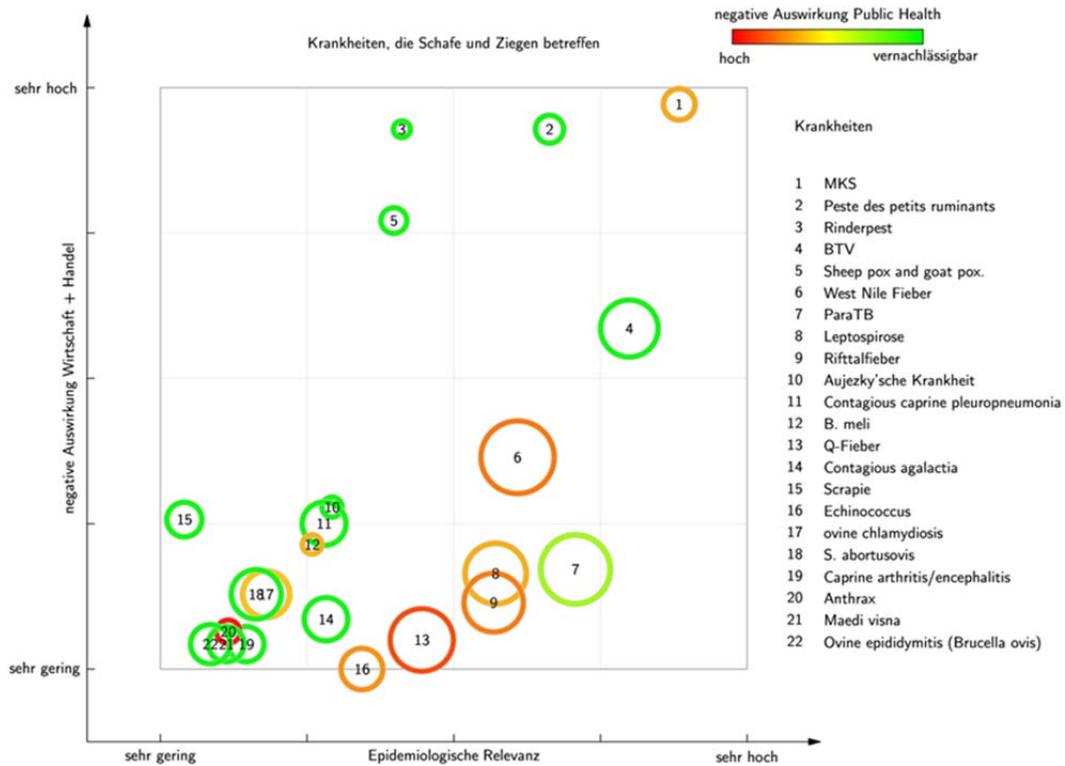


Abbildung 19: Risikolandkarte Schaf- und Ziegenkrankheiten (Gefahrenträger Tier - Risikoträger Volkswirtschaft)

Beim Geflügel sind die ökonomisch bedeutsamsten Seuchen die aviäre Influenza und die Newcastle Disease.

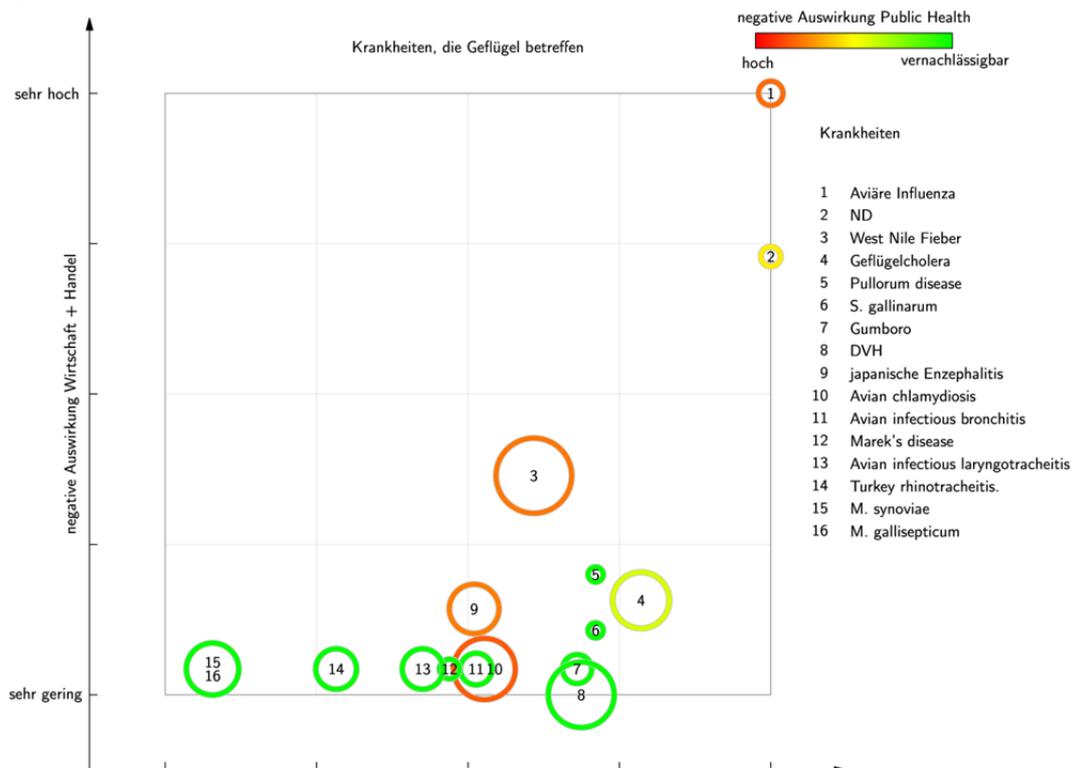


Abbildung 20: Risikolandkarte Geflügelkrankheiten (Gefahrenträger Tier - Risikoträger Volkswirtschaft)

LITERATUR

- Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail (ANSES, 2011):** Second French Total Diet Study (TDS 2). Report 1: Inorganic Contaminants, minerals, persistent organic pollutants, mycotoxins and phytoestrogens, Report 2.
- Elmadfa I., Freisling H., König J. et al. (2003):** Österreichischer Ernährungsbericht 2003. Institut für Ernährungswissenschaften, Universität Wien, 1. Auflage.
- Elmadfa, I., Freisling H., Nowak V. et al. (2009):** Österreichischer Ernährungsbericht 2008. Institut für Ernährungswissenschaften, Universität Wien, 1. Auflage.
- Europäische Lebensmittelsicherheitsbehörde (EFSA, 2011):** Use of the EFSA Comprehensive European Food Consumption Database in Exposure Assessment. EFSA Journal 9(3): 2097.
- Europäische Kommission (2010):** EUROBAROMETER SPEZIAL 354. Lebensmittelrisiken.
http://www.efsa.europa.eu/en/riskperception/docs/riskperceptionreport_de.pdf
- Europäisches Parlament (2002):** VERORDNUNG (EG) Nr. 178/2002 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 28. Januar 2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit.
- Europäisches Parlament (2004):** VERORDNUNG (EG) Nr. 882/2004 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 29.4.2004 über amtliche Kontrollen zur Überprüfung der Einhaltung des Lebensmittel- und Futtermittelrechts sowie der Bestimmungen über Tiergesundheit und Tierschutz.
- Food Standards Agency (FSA, 2009):** Survey on measurement of the concentration of metals and other element from the 2006 UK Total Diet Study. Food Survey Information Sheet 01/09.
www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/fsis0109metals.pdf
- Fuchs, K., von der Emde, J. (2009):** "Modell zur Risikobewertung von Unternehmen im Bereich der Land- und Lebensmittelwirtschaft für die Planung amtlicher Kontrollen", Ernährung/Nutrition, Volume 33, 5-2009, 200-206.
- ISO Guide 73 (2009):** Guidelines for the justification and development of management system standards.
- Mengellers M., Geraets L. und Jeurissen S. (2013):** Ranking of chemical risks in food. Symposium SciCom2013, Brussels, Belgium, 29 November 2013: *http://www.afsca.be/comitescientifique/workshops_documents/2013-11-29_00_Proceedings_2013_finaal.pdf*
- OIE (2013)** *<http://www.oie.int/en/animal-health-in-the-world/oie-listed-diseases-2013/>*
- Rat der Europäischen Union (22. Mai 2008):** *Das "Adelbrecht-Verfahren" der Leiter der Veterinärdienste. 9536/08 ADD 1.*
- Weltgesundheitsorganisation (WHO, 2009):** Principles and Methods for the Risk Assessment of Chemicals in Food, International Programme on Chemical Safety, Environmental Health Criteria 240. Chapter 6: Dietary Exposure Assessment of Chemicals in Food: <http://www.who.int/ipcs/food/principles/en/index1.html>

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: AGES-Modell risikobasierte integrierte Ansätze/integrative Risikobewertung	11
Abbildung 2: Risikolandkarte Gefahrengruppen (Gefahrenträger Waren und Wässer - Risikoträger Mensch)	14
Abbildung 3: Wissenslandkarte Gefahrengruppen (Gefahrenträger Waren und Wässer - Risikoträger Mensch)	14
Abbildung 4: Detailrisikolandkarte pathogene Mikroorganismen (Gefahrenträger Waren und Wässer - Risikoträger Mensch)	16
Abbildung 5: Detailrisikolandkarte Mykotoxine für Frauen bei durchschnittlichem und hohem Verzehr (Gefahrenträger Waren und Wässer - Risikoträger Mensch)	21
Abbildung 6: Detailrisikolandkarte Mykotoxine für Männer bei durchschnittlichem und hohem Verzehr (Gefahrenträger Waren und Wässer - Risikoträger Mensch)	21
Abbildung 7: Detailrisikolandkarte Mykotoxine für Vorschulkinder bei durchschnittlichem und hohem Verzehr (Gefahrenträger Waren und Wässer - Risikoträger Mensch)	22
Abbildung 8: Detailrisikolandkarte Mykotoxine für Schulkinder bei durchschnittlichem und hohem Verzehr (Gefahrenträger Waren und Wässer - Risikoträger Mensch)	22
Abbildung 9: Toxische Elemente und ihre Relevanz in einzelnen Matrices	24
Abbildung 10: Detailrisikolandkarte Lebensmittel, Wässer und Nahrungsergänzungsmittel (Gefahrenträger Waren und Wässer - Risikoträger Mensch)	27
Abbildung 11: Gesamtscore für jedes toxische Element	28
Abbildung 12: Anteilswerte der Matrices an der Gesamtexposition	28
Abbildung 13: Detailrisikolandkarte Lebensmittel (Gefahrenträger Waren und Wässer - Risikoträger Mensch)	29
Abbildung 14: Detailrisikolandkarte Wässer (Gefahrenträger Waren und Wässer - Risikoträger Mensch)	30
Abbildung 15: Risikolandkarte Infektionskrankheiten (Gefahrenträger Mensch – Risikoträger Mensch) ...	33
Abbildung 16: Risikolandkarte für Krankheiten, die mehrere Spezies betreffen (Gefahrenträger Tier - Risikoträger Volkswirtschaft)	36
Abbildung 17: Risikolandkarte Rinderkrankheiten (Gefahrenträger Tier - Risikoträger Volkswirtschaft) ...	37
Abbildung 18: Risikolandkarte Schweinekrankheiten (Gefahrenträger Tier - Risikoträger Volkswirtschaft)	37
Abbildung 19: Risikolandkarte Schaf- und Ziegenkrankheiten (Gefahrenträger Tier - Risikoträger Volkswirtschaft)	38
Abbildung 20: Risikolandkarte Geflügelkrankheiten (Gefahrenträger Tier - Risikoträger Volkswirtschaft)	38

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Ranking der Mykotoxine gemäß ihrer Toxizität	18
Tabelle 2: Alter und durchschnittliches Körpergewicht für die vier Bevölkerungsgruppen	19
Tabelle 3: Einteilung der Expositionsgruppen gemäß der Größe der Aufnahmemenge	20
Tabelle 4: Ranking der Elemente gemäß ihrer Toxizität (TOX-Score)	25
Tabelle 5: Ranking der Elemente gemäß ihrer Exposition (EXPO-Score)	26
Tabelle 6: Erkrankungen, die nicht in diese Risikolandkarte aufgenommen wurden	32
Tabelle 7: Speziesbezogene Auflistung der Gefahren	35

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AGES	Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
BMG.....	Bundesministerium für Gesundheit
BMLFUW ..	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
DSR	Fachbereich integrative Risikobewertung, Daten und Statistik der AGES
EFSA.....	Europäische Lebensmittelsicherheitsbehörde
FAO	Food and Agriculture Organization
GESG	Gesundheits- und Ernährungssicherheitsgesetz
JECFA	Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives
RIK.....	risikobasierter, integrierter Kontrollplan

herausgegeben vom:

Fachbereich Integrative Risikobewertung, Daten und Statistik

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherung GmbH

Spargelfeldstraße 191, 1220 WIEN

GESUNDHEIT FÜR MENSCH, TIER UND PFLANZE



Impressum

**AGES - Österreichische Agentur für
Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH**
Spargelfeldstraße 191
1220 Wien
www.ages.at

Graphische Gestaltung: AGES
Fotos: AGES, Shutterstock

© AGES, Mai 2015
Alle Rechte vorbehalten.