



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI

**Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und  
Veterinärwesen BLV**

Wissensgrundlagen

# **Hepatitis-E-Virus in Wurstwaren**

## Qualitative Expositionsabschätzung

## Impressum

|                             |                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Empfohlene Zitierung</b> | Herausgeber: Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV)<br>Titel:<br><br>Hepatitis-E-Virus in Wurstwaren<br>Qualitative Expositionsabschätzung<br><br>Ort: Bern<br>Datum: Im Dezember 2025 |
| <b>Version</b>              | 1.1 (öffentliche Version)                                                                                                                                                                                     |
| <b>Vertrieb</b>             | Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV)<br><a href="http://www.blv.admin.ch">www.blv.admin.ch</a>                                                                                       |
| <b>Zusammenarbeit</b>       | Dieser Bericht wurde in Zusammenarbeit mit SAFOSO AG und im Auftrag des BLV erstellt.                                                                                                                         |
| <b>Kontakt</b>              | Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV)<br><a href="mailto:info@blv.admin.ch">info@blv.admin.ch</a>                                                                                     |

## Inhaltsverzeichnis

|                |                                                                                                                   |           |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>       | <b>Kontext .....</b>                                                                                              | <b>6</b>  |
| <b>2</b>       | <b>Herleitung von Risikoprodukten .....</b>                                                                       | <b>8</b>  |
| 2.1            | Lebensmittel tierischen Ursprungs gelten als potenzielle Übertragungsquelle für das Hepatitis-E-Virus (HEV) ..... | 8         |
| 2.2            | Definition von Risikoprodukten .....                                                                              | 9         |
| <b>3</b>       | <b>Expositionsabschätzung .....</b>                                                                               | <b>11</b> |
| 3.1            | Gefahrenidentifikation .....                                                                                      | 11        |
| 3.2            | Gefahrencharakterisierung .....                                                                                   | 12        |
| 3.3            | Expositionsbewertung .....                                                                                        | 12        |
| 3.3.1          | Prozesskette von schweineleberhaltigen Rohwurstwaren .....                                                        | 12        |
| 3.3.2          | Wahrscheinlichkeit, dass Schweine sich mit HEV infizieren .....                                                   | 14        |
| 3.3.3          | Wahrscheinlichkeit, dass Schweinelebern zum Zeitpunkt der Schlachtung HEV-RNA positiv sind .....                  | 14        |
| 3.3.4          | Wahrscheinlichkeit der Kreuzkontamination durch HEV während der Schlachtung und Zerlegung .....                   | 15        |
| 3.3.5          | Wahrscheinlichkeit, dass die Rohmasse von Rohwürsten mit HEV-RNA kontaminiert ist .....                           | 15        |
| 3.3.6          | Wahrscheinlichkeit, dass Rohwürste nach der Reifung positiv sind .....                                            | 16        |
| 3.3.7          | Wahrscheinlichkeit, dass kontaminierte Rohwürste vor dem Verzehr potentiell infektiös sind .....                  | 16        |
| 3.4            | Risiko einer HEV-Exposition .....                                                                                 | 18        |
| 3.5            | Limitationen .....                                                                                                | 21        |
| <b>4</b>       | <b>Schlussfolgerungen .....</b>                                                                                   | <b>21</b> |
| <b>5</b>       | <b>Referenzen .....</b>                                                                                           | <b>23</b> |
| <b>Annex I</b> | <b>.....</b>                                                                                                      | <b>28</b> |

### Zusammenfassung

#### Fragestellung

Wie hoch ist die qualitativ geschätzte Wahrscheinlichkeit der Exposition der allgemeinen Bevölkerung in der Schweiz gegenüber dem Hepatitis-E-Virus (HEV) durch den Verzehr von Wurstwaren?

#### Gesamtabschätzung

Während **Brüh- und Kochwürste** durch den Produktionsprozess ausreichend erhitzt werden und damit **ein geringes Risiko darstellen**, bleibt bei Rohwürsten das Virus unter Umständen selbst nach einer Erhitzung noch infektiös.

Schweineleberhaltige Rohwürste stellen für Konsumenten und Konsumentinnen die relevanteste Produktgruppe dar. Das Expositionsrisiko lässt sich nach dem jeweiligen Herstellungs- und Reifungsverfahren differenzieren:

- **Rohwürste mit abgebrochener Reifung** (z. B. Saucisse aux choux, Saucisse au foie):  
Das Risiko einer HEV-Exposition ist massgeblich davon abhängig, ob und wie die Produkte vor dem Verzehr durch die Konsumentinnen und Konsumenten erhitzt werden. Untersuchungen zeigen, dass empfohlene Kerntemperaturen – insbesondere bei grösseren Kalibern – in der Praxis teilweise nicht zuverlässig erreicht werden. Je nach zugrunde gelegtem Erhitzungsszenario (konservative vs. aktuelle Zeit-Temperatur-Kombinationen) liegt das Expositionsrisiko zwischen **vernachlässigbar bis gering**, bei teils hoher Unsicherheit bezüglich des tatsächlichen Zubereitungsverhaltens.
- **Rohwürste mit vollständiger Reifung** (z. B. Mortadella cruda, Lebersalsiz):  
Diese Produkte sind für den direkten Rohverzehr vorgesehen und werden nicht nachträglich erhitzt. Studien belegen, dass physikalisch-chemische Produktionsschritte wie Fermentation, Salz- oder pH-Absenkung keine ausreichende Inaktivierung des Virus bewirken. Das Expositionsrisiko für HEV wird daher als **gering bis moderat** eingestuft, mit moderater Unsicherheit hinsichtlich der tatsächlichen Infektiosität nach Reifung.

#### Unsicherheiten

Die Gesamteinschätzung ist von mehreren bedeutenden Unsicherheiten beeinflusst. Zum einen fehlen detaillierte Informationen über die genaue Zusammensetzung der einzelnen Wurstsorten, insbesondere hinsichtlich des Anteils und der Herkunftsspezies der verwendeten Leber sowie möglicher Unterschiede im Herstellungsprozess. Zum anderen ist die Datenlage zu den tatsächlichen Zubereitungsgehnheiten im Haushalt bei Rohwürsten mit abgebrochener Reifung unzureichend, sodass nicht abschliessend beurteilt werden kann, inwieweit die empfohlenen Erhitzungsvorgaben von den Konsumentinnen und Konsumenten tatsächlich eingehalten werden. Darüber hinaus besteht eine begrenzte Evidenz hinsichtlich der Infektiosität und der tatsächlichen Viruslast nach vollständiger Reifung, wobei auch Unterschiede in der Produktionspraxis der verschiedenen Hersteller möglich sind.

Zusätzlich ist zu beachten, dass die gängigen PCR-Nachweismethoden keine Unterscheidung zwischen infektiösen und bereits inaktivierten Viruspartikeln erlauben. Die verfügbaren Prävalenzdaten beziehen sich zudem auf unterschiedliche Produkt- und Probengruppen, was die Vergleichbarkeit der Ergebnisse weiter erschwert.

## Hepatitis-E-Virus in Wurstwaren - Qualitative Expositionsabschätzung

### Definitionen der verwendeten Kategorien in der Expositionsabschätzung

Für die Wahrscheinlichkeits- und Unsicherheitsbewertung wurden Kategorien verwendet, die auf den Angaben eines Diskussionspapiers des Advisory Committee on the Microbiological Safety of Food (AM/1065)<sup>1</sup> basieren

Tabelle 1: Definition der qualitativen Kategorien für die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses

| Kategorie               | Interpretation                                             |
|-------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Vernachlässigbar</b> | So selten, dass es nicht in Betracht gezogen werden sollte |
| <b>Sehr gering</b>      | Sehr selten, kann aber nicht ausgeschlossen werden         |
| <b>Gering</b>           | Selten, kommt aber vor                                     |
| <b>Moderat</b>          | Tritt regelmässig auf                                      |
| <b>Hoch</b>             | Tritt sehr häufig auf                                      |
| <b>Sehr hoch</b>        | Tritt fast sicher auf                                      |

Tabelle 2: Definition der qualitativen Kategorien für die Unsicherheitsbewertung

| Kategorie      | Interpretation                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Gering</b>  | Es sind solide und vollständige Daten verfügbar; starke Beweise werden in mehreren Referenzen geliefert; Autoren berichten über ähnliche Schlussfolgerungen                                                                                                                                                      |
| <b>Moderat</b> | Es sind einige, aber keine vollständigen Daten verfügbar; die Autoren kommen zu unterschiedlichen Schlussfolgerungen, die voneinander abweichen                                                                                                                                                                  |
| <b>Hoch</b>    | Es gibt nur wenige oder keine Daten; die Nachweise werden nicht in Referenzen angegeben, sondern stammen eher von unveröffentlichten Berichten oder basieren auf der Grundlage von Beobachtungen oder persönlichen Mitteilungen; die Autoren ziehen Schlussfolgerungen, die zwischen den Autoren stark variieren |

---

<sup>1</sup> <https://acmsf.food.gov.uk/>

# 1 Kontext

### Was ist HEV?

Hepatitis E ist eine durch das Hepatitis-E-Virus (HEV) verursachte, zoonotische Erkrankung beim Menschen, die weltweit vorkommt und Leberentzündungen verursachen kann. Die Mehrheit der Infektionen beim Menschen verläuft asymptomatisch und heilt in der Regel ohne medizinische Behandlung aus. Daher ist anzunehmen, dass die gemeldeten Fälle das tatsächliche Ausmass der Erkrankung nicht vollständig widerspiegeln und die Krankheit häufig unterdiagnostiziert bleibt (Müller et al., 2017). Bei Personen mit vorbestehenden Lebererkrankungen, immunsupprimierten Personen oder Schwangeren können jedoch schwerere und chronische Verläufe auftreten. In Industrieländern wurde Hepatitis E lange Zeit ausschliesslich als reiseassoziierte Infektion betrachtet. Erst in den späten 2010er-Jahren wurde erkannt, dass Hepatitis E auch in Europa endemisch vorkommt. Das verursachende Hepatitis-E-Virus weist je nach Region und Genotyp deutliche Unterschiede in Epidemiologie und Klinik auf. In der Schweiz sowie mehreren Ländern Europas und Nordamerikas dominieren Fälle, die durch HEV-Genotyp 3 verursacht werden (BLV, 2025; ECDC 2024a; ECDC 2017; Lienhard et al., 2021a; Niederhauser et al., 2024).

### Wie wird HEV übertragen

In Industrieländern erfolgt die Übertragung des HEV-3 Virus hauptsächlich über den Verzehr von kontaminierten Lebensmitteln, insbesondere rohem oder unzureichend gegartem Schweinefleisch und Wildschweinerzeugnissen (BAG, 2025; EFSA, 2017b). Die Verbreitung des Virus in der Schweinepopulation ist in westlichen Ländern hoch. Die Seroprävalenz in domestizierten Schweinen wurde in der Schweiz und Europa auf >50% geschätzt (Lienhard et al., 2021b; Müller et al., 2017; Hartl et al., 2016) und stellt eine permanente Quelle zur Belastung von schweinefleisch- und schweineleberhaltigen Produkten dar. Ein besonderes Risiko für den Menschen geht von Erzeugnissen mit roher Schweineleber aus, welche vor allem in Wurstwaren zu finden sind. Studien haben das Vorkommen von HEV-RNA in Organen, Fleisch und Fleischprodukten untersucht. Dabei wurden HEV-Prävalenzen von 0 % bis 21 % in Schweinelebern und 2 % bis 38 % in Wildschweinlebern in verschiedenen Ländern der Welt festgestellt (Pallerla et al., 2021; Pavio et al., 2017; Wenzel et al., 2011). Eine Studie in der Schweiz von Müller et al. (2017) hat hochriskant eingestufte Produkte wie rohe Leber und Leberwürste vom Schwein als potenzielle Hauptverursacher von Hepatitis-E-Fällen in der Schweiz identifiziert. Im Rahmen verschiedener Forschungsarbeiten, die durch das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) in Auftrag gegeben wurden, konnten diese Ergebnisse bestätigt werden. Insbesondere Leberwürste und weitere verarbeitete Schweinefleischprodukte konnten als potenzielle Träger von HEV identifiziert werden, wobei in einem relevanten Anteil der Proben HEV-RNA nachgewiesen wurden (Johns et al., 2023).

### Zunahme Fallzahlen

In mehreren europäischen Ländern ist seit 2010 ein kontinuierlicher Anstieg der Fallzahlen zu verzeichnen. Beim Menschen zeigt eine Studie aus 2017 unterschiedliche Seroprävalenzen (0,03 % - 52 %) in westlichen Ländern, wobei die höchsten Prävalenzen aus den Niederlanden, Deutschland und Frankreich berichtet werden (Aspinall et al., 2017). In Europa wurde zuletzt eine ungewöhnlich hohe Anzahl an Hepatitis E-Fällen beim Menschen in einigen Ländern wie Belgien, Finnland und Tschechien registriert (ECDC, 2024b).

Auch in der Schweiz zeigten sich Besorgnis hinsichtlich einer möglichen Zunahme von Hepatitis-E-Fällen. Auf Basis damals verfügbarer Daten einzelner Kantone – eine Meldepflicht bestand noch nicht – modellierte Müller et al. (Müller, 2017) die potenziell zu erwartende Fallzahl für die gesamte Schweiz. Im Rahmen dieser Untersuchung wurde eine quantitative Risikobewertung entlang der gesamten Lebensmittelkette – vom Schlachtprozess bis zum Konsum – gemäss dem Codex-Alimentarius-Standard CAC/GL 30-1999 (Amendment 2014) durchgeführt. Ziel der Studie war es, (i) das Risiko einer Hepati-

## Hepatitis-E-Virus in Wurstwaren - Qualitative Expositionsabschätzung

tis-E-Infektion für Schweizer Konsumentinnen und Konsumenten durch spezifische Schweinefleischprodukte zu quantifizieren und (ii) die gesamtgesellschaftliche Belastung durch lebensmittelbedingte Hepatitis E in der Schweiz abzuschätzen. Die Autorinnen und Autoren der Studie schätzten die jährliche Zahl humaner Hepatitis-E-Fälle infolge des Konsums besonders risikobehafteter Produkte auf 176 Fälle (95 %-Konfidenzintervall: 64–498). Die Prävalenz von HEV-RNA in Schweinelebern bei der Schlachtung wurde mit 1,3 % (95 %-Konfidenzintervall: 0,3–4,4 %) angegeben. Um die Verbreitung und Krankheitslast künftig fundierter beurteilen zu können, führte das Bundesamt für Gesundheit (BAG) zum 1. Januar 2018 eine Meldepflicht für Hepatitis E ein (BAG, 2017).

Seit Einführung der Meldepflicht werden in der Schweiz jährlich zwischen 0,8 (im Jahr 2020) und 1,8 (im Jahr 2021) Hepatitis-E-Fälle pro 100'000 Einwohnerinnen und Einwohner gemeldet. In absoluten Zahlen entspricht dies 70 Fällen im Jahr 2020 bzw. 165 Fällen im Jahr 2021. Der Anstieg im Jahr 2021 ist allerdings auf einen Ausbruch zurückzuführen (BAG, 2025).

Zwischen Januar und Mai 2021 verzeichnete das BAG eine ungewöhnliche Häufung von Hepatitis-E-Fällen mit insgesamt 105 gemeldeten Fällen – nahezu dreimal so viele wie im Vergleichszeitraum der Vorjahre. Betroffen waren überwiegend Männer im Alter zwischen 18 und 87 Jahren. Trotz Fall-Kontroll-Studie und umfangreicher Lebensmittelanalysen konnte keine eindeutige Infektionsquelle identifiziert werden. Die Infektionen gingen jedoch auf einen HEV-Subtyp zurück, der in der Schweizer Schweinepopulation zirkuliert. Drei humane Cluster wurden festgestellt, ein direkter Nachweis eines Zusammenhangs mit kontaminierten Schweinefleischprodukten war jedoch nicht möglich. Es konnte epidemiologisch gezeigt werden, dass Leberwürste und Streichleberwürste sowie rohe Schweinelebern in diesem Zeitraum (Januar bis Mai 2021) möglicherweise eine Rolle gespielt haben könnten, allerdings stützen sich diese Aussagen nur auf wenige Befragte und einzelne Lebensmittelanalysen (BAG, 2022).

### Neuste Erkenntnisse

Eine Risikobewertung hat gezeigt, dass infektiöse Viruspartikel auch nach bestimmten Verarbeitungsverfahren in den Produkten verbleiben können, insbesondere bei unzureichender Hitzebehandlung (Agroscope, 2021). Die relative Stabilität des Virus gegenüber physikalisch-chemischen Einflüssen, wie pH-Wert, Salzkonzentration, Fermentation oder Trocknung, macht die Inaktivierung während herkömmlicher Produktionsmethoden herausfordernd (Hinrichs et al., 2024; John, 2023; Wolff et al., 2020). Insbesondere bei Rohwürsten führt selbst ein längeres Reifen nur zu einer moderaten Reduktion der Infektiosität, sodass ein Infektionsrisiko bestehen bleibt, wenn das Ausgangsmaterial kontaminiert ist.

Die Inaktivierungsdynamik von Hepatitis-E-Viren (HEV) unter verschiedenen Zeit-Temperatur-Bedingungen auf Oberflächen in Verarbeitungsumgebungen sowie in Kochwurstwaren war bislang unzureichend erforscht. Eine Untersuchung der Agroscope (Agroscope, 2021) hat ergeben, dass die herkömmlichen Angaben zur thermischen Behandlung bei Rohwürsten mit grösserem Kaliber durch die Konsumentinnen und den Konsumenten möglicherweise unzureichend ist, da die Kerntemperatur nicht oder nicht lang genug erreicht wird. Zudem war unklar, inwieweit positive molekularbiologische Nachweise mit tatsächlicher Infektiosität korrelieren. Vor diesem Hintergrund wurde das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) beauftragt, (i) ein geeignetes Zellkultursystem zur Kultivierung von HEV zu entwickeln und (ii) Inaktivierungsversuche sowohl auf Oberflächen (Projekt 4.18.01<sup>2</sup>; Wolff et al., 2022) als auch in vitro und in realen Schweinswurstprodukten (Projekt 4.23.02<sup>3</sup>; Schilling-Löffler, 2025) durchzuführen. Ziel war es, belastbare Zeit-Temperatur-Empfehlungen zu erarbeiten, um Konsumentinnen und Konsumenten darüber zu informieren, wie Kochwurstwaren – insbesondere solche mit Schweineleberanteil, wie auch Saucisson – ausreichend erhitzt werden müssen, um eine mögliche HEV-Kontamination sicher zu inaktivieren.

<sup>2</sup> [Projekt 4.18.01](#) Stabilität und Inaktivierung von Hepatitis E-Virus bei der Lebensmittelherstellung und in der Umwelt, Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (2018)

<sup>3</sup> [Projekt 4.23.02](#) Stabilität von Hepatitis-E-Virus, Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (2023)

## Hepatitis-E-Virus in Wurstwaren - Qualitative Expositionsabschätzung

Vor dem Hintergrund der neuen Erkenntnisse aus den Studien vom BfR und Agroscope erscheint eine Risikobewertung hinsichtlich einer möglichen HEV-Infektion durch den Verzehr von Wurstwaren aus Schweinefleisch mit zum Teil Schweineleber als Zutat bei Konsumentinnen und Konsumenten sinnvoll. Im Folgenden wird eine qualitative Abschätzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber Risikoprodukten vorgenommen.

## 2 Herleitung von Risikoprodukten

### 2.1 Lebensmittel tierischen Ursprungs gelten als potenzielle Übertragungsquelle für das Hepatitis-E-Virus (HEV)

In verschiedenen Ländern wurde **Fleisch von Schweinen** oder **Wildschweinen** und **Schweineleberwurst** als Risikofaktoren für HEV-Infektionen identifiziert. Schweineleber und -blut stehen in Verbindung mit hoher HEV-RNA Belastung, während Schweinemuskelfleisch deutlich seltener kontaminiert ist, da sich das Virus in Muskelzellen nicht vermehren kann (Boxman et al., 2017, 2020; Di Bartolo et al., 2012; Feurer et al., 2018).

Studienübergreifend weisen **leberhaltige Produkte** durchweg die höchste Prävalenz von HEV-RNA auf (Bennett et al., 2024; Boxman et al., 2020; Locus et al., 2023; Moor et al., 2018a; Pallerla et al., 2021). Es gibt allerdings nur wenige Studien mit quantitativen Aussagen zur Viruslast bei Produkten, welche aufgrund der unterschiedlichen Erhebungsmethodik kaum miteinander verglichen werden können. In Frankreich reichte die HEV-RNA-Konzentration in kontaminierten Lebensmitteln von 2.0 bis 6.0 log<sub>10</sub> Genomkopien pro Gramm, wobei **Leberwürste** und **Figatelli**<sup>4</sup> die höchsten Werte aufwiesen (Pavio et al., 2014). In einer kleinen Studie aus der Schweiz im Jahr 2018 wurde HEV-RNA in 11.1 % **Fleischprodukten**, 18.9 % **Leberwürsten** und 5.7 % **rohen Fleischwürsten** mit Viruslasten von bis zu 5.54 log<sub>10</sub> HEV-3 Genomkopien pro Gramm nachgewiesen (Moor et al., 2018b). Diese Werte stimmen mit der Studie von Müller et al. (2017), ebenfalls in der Schweiz durchgeführt, überein.

Während des HEV-Ausbruchs in der Schweiz 2021 wurden durch die kantonalen Lebensmittelkontrollbehörden der Schweiz und des Fürstentum Liechtenstein sowie der Bundesbehörden 199 Proben aus dem Detailhandel erhoben. Die Produkte umfassten: Schweinefleisch, Schweineleber, Schweinsbratwurst, Mettwurst, Mortadella cruda, Mortadella di fegato, Salsiz, Lebersalsiz, Hirschsalsiz, Landjäger, Salametti, Waadtländer Saucissons, Saucisse aux choux, Saucisse aux foie, Boutefas, Longeole, Luganighe, Pantli, Hirschfleisch, Rohwurst mit Hirschfleisch. Insgesamt waren 3 Wurstwaren und 2 gebackene Schweinelebern HEV positiv. Im Detail: drei von fünf (60%) untersuchten **Kochwürsten mit Leber** sowie zwei von acht **Schweinelebern** (25%). Details sind in Annex I aufgeführt (Quelle: [Schlussbericht Hepatitis E \(HEV\) – Ausbruch 2021 in der Schweiz, BLV 20.12.2021 unveröffentlicht](#)).

In einer quantitativen Risikobewertung stuften Müller et al. (2017) insbesondere rohe Schweinefleischprodukte und Produkte mit hohem Lebergehalt als Hochrisikoprodukte ein, da diese eine erhöhte Wahrscheinlichkeit aufweisen, mit HEV kontaminiert zu sein. Die Bedeutung dieses Übertragungswegs wird durch eine Meta-Analyse von Pavio et al. (2021) untermauert, die den Verzehr von Schweinefleischprodukten als wesentlichen Risikofaktor für eine Infektion hervorhebt. Gleichzeitig ist zu berücksichtigen, dass der Nachweis von HEV-RNA nicht zwingend Rückschlüsse auf die Infektiosität zulässt (Sarno et al., 2017, Wilkins et al., 2025). Epidemiologische Evidenz liefert zudem die Untersuchung von Binda et al. (2025) bei Empfängerinnen solider Organtransplantate in einem hyperendemischen Gebiet: Hier waren höheres Alter sowie der Konsum von Schweineleberwurst die einzigen unabhängigen Risikofaktoren für eine HEV-Positivität.

Epidemiologische Evidenz liefert zudem die Untersuchung von [Binda et al. \(2025\)](#) bei Empfängerinnen solider Organtransplantate in einem hyperendemischen Gebiet. Hier waren ein höheres Alter über 65

---

<sup>4</sup> Trockenwurst aus Fleisch und Schweineleber wird mit Gewürzen, Knoblauch und Rotwein gewürzt.

## Hepatitis-E-Virus in Wurstwaren - Qualitative Expositionsabschätzung

Jahre sowie der Verzehr **von Schweineleberwurst** die einzigen unabhängigen Risikofaktoren, die mit einer HEV-Positivität assoziiert waren.

Insgesamt weisen die vorhandenen Erkenntnisse auf ein erhöhtes HEV-Risiko bei Erzeugnissen mit Schweineleber auf. Dies deckt sich mit der Tatsache, dass HEV eine erhöhte Affinität zum Lebergewebe aufweist (Pallerla et al., 2021; Pavio et al., 2017; Wenzel et al., 2011). Erzeugnisse mit Schweinelebern sind vor allem bei Wurstwaren vorhanden.

### 2.2 Definition von Risikoprodukten

In der Schweiz gibt es über 400 Wurstsorten (Schweizer Radio, 2020), jedoch gibt es hierfür kein öffentliches Verzeichnis mit detaillierten Angaben zur Zusammensetzung oder den Herstellungsprozessen, da die genauen Rezepturen dem Betriebsgeheimnis des Produzenten unterliegen. Einzig die *«Qualitätsleitsätze für Fleisch und Fleischprodukte»* des Schweizer Fleisch- Fachverbandes<sup>5</sup> enthalten eine Übersicht über die gängigen Fleisch- und Wurstwaren in der Schweiz, die als Grundlage für diese Risikoabschätzung dient, da keine weiteren Informationen verfügbar waren. Demnach unterscheiden sich die Wurstsorten neben der Zusammensetzung auch im Herstellungsverfahren, insbesondere in der thermischen Behandlung. Wurstwaren werden gemäss der genannten Qualitätsleitsätze in Brühwürste, Kochwürste und Rohwürste kategorisiert.

**Brühwürste** sind gemäss dem Schweizer Fleisch- und Fachverband hitzebehandelte, z.T. geräucherte Fleischerzeugnisse. Rohes Fleisch wird unter Zugabe von Koch- oder Nitritpökelsalz und weiteren Zutaten zerkleinert. Dabei entsteht ein homogenes, emulgiertes Brät, welches in Därme, Formen und andere Behältnisse gefüllt wird. Durch die nachfolgende Hitzebehandlung wird das Muskeleiweiss koaguliert. Das schnittfeste Fleischerzeugnis kann kalt oder wieder erhitzt verzehrt werden und bleibt schnittfest.

Beispielprodukte: Cervelas, Wienerli, Kalbsbratwurst, Knackerli

**Kochwürste** sind Fleischerzeugnisse, die durch Erhitzen haltbar gemacht werden und bestehen überwiegend aus vorgekochtem Ausgangsmaterial. Das Fleisch wird zunächst zerkleinert, dann mit Salz (Nitritpökelsalz und/oder Kochsalz) sowie weiteren Zutaten vermischt. Anschliessend füllt man die Masse in Därme (künstliche oder natürliche) oder spezielle Formen, erhitzt sie und räuchert sie gegebenenfalls.

Beispielprodukte: Leberwurst, Streicheleberwurst, Terrinen

Genaue Angaben über die Hitzebehandlungen von Koch- und Brühwürsten in der Schweiz konnten nicht ermittelt werden. Gemäss Wikimeat umfasst das Herstellungsverfahren für **Kochwürste** mehrere Schritte: Zunächst wird das Rohmaterial wie Fleisch, Innereien und Schwarten schonend bei ca. 92 °C gegart, ohne es zu verkochen, um Bindefähigkeit und Qualität zu erhalten. Anschliessend wird das heisse Basismaterial rasch verarbeitet, wobei insbesondere bei emulgierten Streicheleberwürsten die Leber bei Temperaturen unter 50 °C zugegeben werden muss, um die Eiweisstruktur zu schonen. Danach wird die Masse in gewässerte Naturdärme gefüllt und bei einer Kerntemperatur von etwa 70–75 °C durchgegart. Somit unterliegen Kochwürste einer zweifachen thermischen Behandlung.

Gemäss den Richtlinien des Schweizer Fleisch und Fachverbandes zur Pasteurisation soll einer Erhitzung von **Brühwürsten** von 15-25 Minuten bei 70-72° Kerntemperatur durchgeführt werden. In den Leitlinien zur guten Verfahrenspraxis in Fleischfachbetrieben des Schweizer Fleisch und Fachverbandes (SFF, 2020) sind als Beispielwerte für Erhitzungsvorgaben bei **Kochwürsten** Kerntemperaturen von 70 – 72° für 45-150 Minuten angegeben. Für Brühwürste sind 72° Kerntemperatur für 50-180 Minuten angegeben.

<sup>5</sup> <https://sff.ch/documents/54568/Qualitaetsleitsaetze-fuer-Fleisch-und-Fleischprodukte-DE.pdf>

## Hepatitis-E-Virus in Wurstwaren - Qualitative Expositionsabschätzung

**Rohwürste** werden aus rohem Ausgangsmaterial hergestellt und durch Salzen, Reifung und gegebenenfalls durch Räuchern haltbar gemacht. Sie werden nicht gekocht, sondern durch natürliche Prozesse gereift, wobei Starterkulturen zum Einsatz kommen können. Es werden im Herstellungsverfahren Rohwürste mit vollständiger Reifung und Rohwürste mit abgebrochener Reifung unterschieden.

**A) Rohwürste mit vollständiger Reifung:** Während schnittfeste Rohwürste wie Lebersalsiz oft wochenlang reifen und ungekühlt lagerfähig sind, müssen streichfähige Varianten gekühlt werden. Rohwürste mit vollständiger Reifung sind für den Rohverzehr vorgesehen.

Schweineleberhaltige Beispielprodukte: Lebersalsiz, Mortadella cruda

**B) Rohwürste mit abgebrochener Reifung:** Diese Würste haben eine kürzere Reifungszeit und müssen vor dem Verzehr erhitzt werden

Schweineleberhaltige Beispielprodukte: Saucisse aux choux, Saucisse au foie,

Gemäss der Qualitätsleitsätze für Fleisch und Fleischprodukte werden Innereien wie Leber im gewerblichen Rahmen nur Produkten zugesetzt, die hitzebehandelt in den Verkehr kommen, mit Ausnahme von Rohwürsten.

Im Gegensatz zu Koch- und Brühwürsten gelangen Rohwürste als Rohprodukte, also ohne vorherige thermische Behandlung, zu den Konsumenten und den Konsumentinnen und sollen im Falle von Saucisse aux choux, Saucisse au foie vor dem Verzehr erhitzt werden. Dies gilt für alle Rohwürste mit abgebrochener Reifung. Lediglich Rohwürste mit vollständiger Reifung sind für den direkten Verzehr ohne weitere thermische Behandlung vorgesehen.

Wie in Kapitel 1 bereits erwähnt, haben wissenschaftliche Studien ergeben, dass das Virus abgesehen von der Erhitzung im Verarbeitungs- und Reifeprozess kaum inaktiviert wird (Ferri et al., 2024; Hinrichs et al., 2024; Wolff, Günther, Albert, & John, 2020; Wolff, Günther, Albert, Schilling-Loeffler, et al., 2020). Rechtliche Vorgaben zum Erhitzungsprozess – analog bspw. zur Pasteurisation von Milch - gibt es nicht. Aufgrund von Untersuchungsergebnissen wie von Barnaud et al. (2012) wurde bisher von einer Kerntemperatur von 71° Celsius für die Dauer von 20 Minuten ausgegangen, um HEV ausreichend zu inaktivieren (Barnaud et al., 2012). Jüngste Studien mit Zellkulturen des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) haben ergeben, dass eine Reduktion von 99,99% der Infektiosität gegeben ist, sofern eine Kerntemperatur von 70° Celsius für die Dauer von 2 Minuten gehalten wird (Schilling-Loeffler et al., 2025).

Im Gegensatz dazu haben Locus et al. (Locus, 2025) Untersuchungen zur Inaktivierung von HEV in Schweineleberpasteten durchgeführt. Die Überprüfung der Infektiosität erfolgte allerdings nicht durch einen biologischen Assay wie bei Barnaud et al. (2012) oder durch Zellkulturen (Schilling-Löffler, 2025), sondern mittels Immunfärbung von intakten Kapsiden des Virus zur Bewertung der HEV-Integrität. Die thermische Behandlung reduzierte nach Locus et al. die HEV-Viruslast unterschiedlich stark, wobei eine vollständige Inaktivierung (keine Kapside und RNA-Fragmente sowie Zellinfektionen mehr nachweisbar) nur bei 99 °C (>3,5 log-Reduktion) erreicht wurde. Durch Trocknen wurde die virale RNA in Würsten reduziert, aber intakte Viruspartikel blieben bis zu 14 Tage lang erhalten. Die Senkung des pH-Werts hatte nur minimale Auswirkungen auf die Integrität der Viruspartikel. Die Ergebnisse in Suspensionen stimmten mit denen in Fleischmatrizen überein. Bei Locus et al. schliesst die vollständige Inaktivierung auch die Abwesenheit von RNA-Fragmenten ein. In der Literatur wurde bereits beschrieben, dass diese auch nach der Behandlung von hohen Temperaturen noch nachweisbar ist. Zudem waren die Infektionsassays in Zellkulturen bei Locus et al. nicht schlüssig, sodass nachweisbare intakte Kapside nicht zwangsläufig mit Infektiosität gleichzusetzen sind. Dies deutet darauf hin, dass für eine tatsächliche Infektion nicht nur die Kapsidstruktur, sondern ein vollständig intaktes Genom erforderlich ist.

## Hepatitis-E-Virus in Wurstwaren - Qualitative Expositionsabschätzung

Der Begriff der „vollständigen Inaktivierung“ nach Locus et al. ist nicht unmittelbar mit der Definition des BfR vergleichbar. Während Locus et al. unter vollständiger Inaktivierung auch das Fehlen jeglicher RNA-Fragmente verstehen, ist diese Definition kritisch zu bewerten. Zudem erwies sich das von Locus et al. durchgeführte Infektionsassay als nicht konklusiv, wohingegen die Untersuchungen des BfR eindeutigere Ergebnisse lieferten. Das bloße Vorhandensein intakter Kapside kann nicht als Nachweis einer Infektiosität gewertet werden, da für die Infektiosität eines Virus die Integrität des gesamten Genoms erforderlich ist und nicht allein die strukturelle Stabilität des Kapsids. Folglich sind die Ergebnisse von Locus et al. und des BfR nicht direkt miteinander vergleichbar. Da die zugrunde liegenden Definitionen der „Inaktivierung des HEV“ voneinander abweichen, unterscheiden sich dementsprechend auch die Temperatur-Zeit-Bedingungen, unter denen eine Inaktivierung des HEV angenommen wird.

Basierend auf den hier zusammengestellten Wissensstand kann angenommen werden, dass die Erhitzungsschritte ausreichen, um die Infektiosität des HEV bei Brüh- und Kochwürsten zu inaktivieren. Dies setzt jedoch eine Einhaltung der angegebenen Werte des Schweizer Fleisch- und Fachverbandes voraus. Da es aber keine ausdrücklichen Vorgaben gibt, besteht eine Unsicherheit.

Dies gilt jedoch nicht für Schweineleberhaltige Produkte, die in der Weiterverarbeitung nicht oder kaum thermisch behandelt wurden. Diese unterliegen nach derzeitigem Wissensstand einem erhöhten Risiko mit HEV kontaminiert zu sein. Dazu gehören nach Angaben des Schweizer Fleisch- und Fachverbandes:

- *Mortadella cruda*,
- *Saucisse au foie*,
- *Saucisse aux choux*
- *Lebersalsiz*,

da sie rohe Schweineleber enthalten oder enthalten können. Während die Lebersalsiz und die Mortadella cruda einen vollständigen Reifeprozess durchläuft, gehören die anderen Vertreter zu den Rohwurstwaren mit abgebrochener Reifung. Es ist nicht ausgeschlossen, dass es darüber hinaus weitere Rohwürste mit Leberanteilen vom Schwein in der Schweiz gibt.

In der folgenden Risikoabschätzung wird davon ausgegangen, dass Koch- und Brühwürste nur bedingt in die Risikogruppe fallen, da davon ausgegangen wird, dass die erforderliche Kerntemperatur und Dauer der thermischen Behandlung während des Herstellungsprozesses ausreichen, um HEV zu inaktivieren.

**Rohwürste mit Leberanteil** bergen somit wie obenstehend abgeleitet, das grösste Risiko einer HEV-Kontamination. Dadurch entsteht ein erhöhtes Expositionsrisiko für den Konsumenten.

## 3 Expositionsabschätzung

### 3.1 Gefahrenidentifikation

Das **HEV** ist ein Einzelstrang-RNA-Virus und gehört zur Familie der **Hepeviridae**, eine Virusfamilie, die Säugetiere, Vögel und Fische infizieren kann. Es ist der Erreger der Hepatitis E, einer zoonotischen Krankheit, die weltweit vorkommt. HEV ist bekannt für seine genetische Diversität, seine Fähigkeit zur Anpassung an verschiedene Wirte und seine hohe Umweltstabilität (ECDC, 2024b; EFSA, 2017b). Menschlich pathogene Stämme befinden sich innerhalb der Spezies Orthohepevirus A, die in 4 Genotypen unterteilt sind. HEV-1 und HEV-2 sind rein humanspezifisch; HEV-3 und HEV-4 infizieren sowohl Menschen als auch Tiere, wobei Schweine das Hauptreservoir darstellen, zusammen mit Hirschen, Wildschweinen und Kaninchen.

Das HEV besitzt ein ca. 7,2 kb grosses, einzelsträngiges RNA-Genom. Es kann entweder als nacktes Partikel von etwa 30 nm Grösse oder als quasi-umhülltes Virion von etwa 40 nm auftreten. Beide Formen des Virus, die nackten und die quasi-umhüllten Partikel, sind infektiös (Mallet et al., 2021).

## Hepatitis-E-Virus in Wurstwaren - Qualitative Expositionsabschätzung

Die meisten HEV-Infektionen werden enteral erworben. HEV-1 und HEV-2 sind verantwortlich für grosse, wasserassoziierte Ausbrüche durch fäkal-orale Übertragung in endemischen Regionen wie Südostasien, Afrika und Mexiko. Wie bereits in Kapitel 1 erwähnt, sind HEV-3 und HEV-4 die Hauptverursacher sporadischer Hepatitis-E-Infektionen in industrialisierten Ländern inklusive der Schweiz.

### 3.2 Gefahrencharakterisierung

Die Hepatitis E beim Menschen ist eine akute Erkrankung, die durch Fieber, Gelenk- und Bauchschmerzen, Appetitlosigkeit und Übelkeit gekennzeichnet ist. Symptomatische Fälle zeigen sich als akute ikterische Hepatitis, die bei 5-30 % der infizierten Personen auftritt (Iqbal et al., 2023). Die Inkubationszeit beträgt zwei bis sechs Wochen. Die Sterblichkeitsrate liegt zwischen 0,5 % und 4 %; die Symptome klingen jedoch in der Regel innerhalb einer Woche spontan ab. Es wird geschätzt, dass mehr als 90% der Infektionen symptomlos verlaufen und die meisten symptomatischen Fälle heilen ohne Behandlung aus.

Bei bestimmten Risikogruppen kann das HEV-3 jedoch zu schweren Krankheitsverläufen führen. Menschen mit bereits bestehenden Lebererkrankungen haben ein erhöhtes Risiko für ein akutes Leberversagen, das lebensbedrohlich sein kann. Immunsupprimierte Personen, wie beispielsweise Patienten unter immunsuppressiver Therapie, oder schwangere Frauen sind besonders anfällig für chronische HEV-Infektionen. Diese können zu einer fortschreitenden Leberschädigung bis hin zur Leberzirrhose führen. Auch ältere Menschen zeigen häufiger schwerere Krankheitsverläufe im Vergleich zur allgemeinen Bevölkerung (Iqbal et al., 2023).

Für die orale Aufnahme bei Schweinen wurde die Dosis, bei der die Wahrscheinlichkeit einer Infektion 50 % beträgt (PI<sub>50</sub>), auf  $1,4 \times 10^6$  genomische HEV-Kopien geschätzt (Meester et al., 2021). Die Infektionsdosis beim Menschen ist unbekannt (Sarno et al., 2017), jedoch ist eine geringere Infektionsdosis im Vergleich zum Schwein möglich.

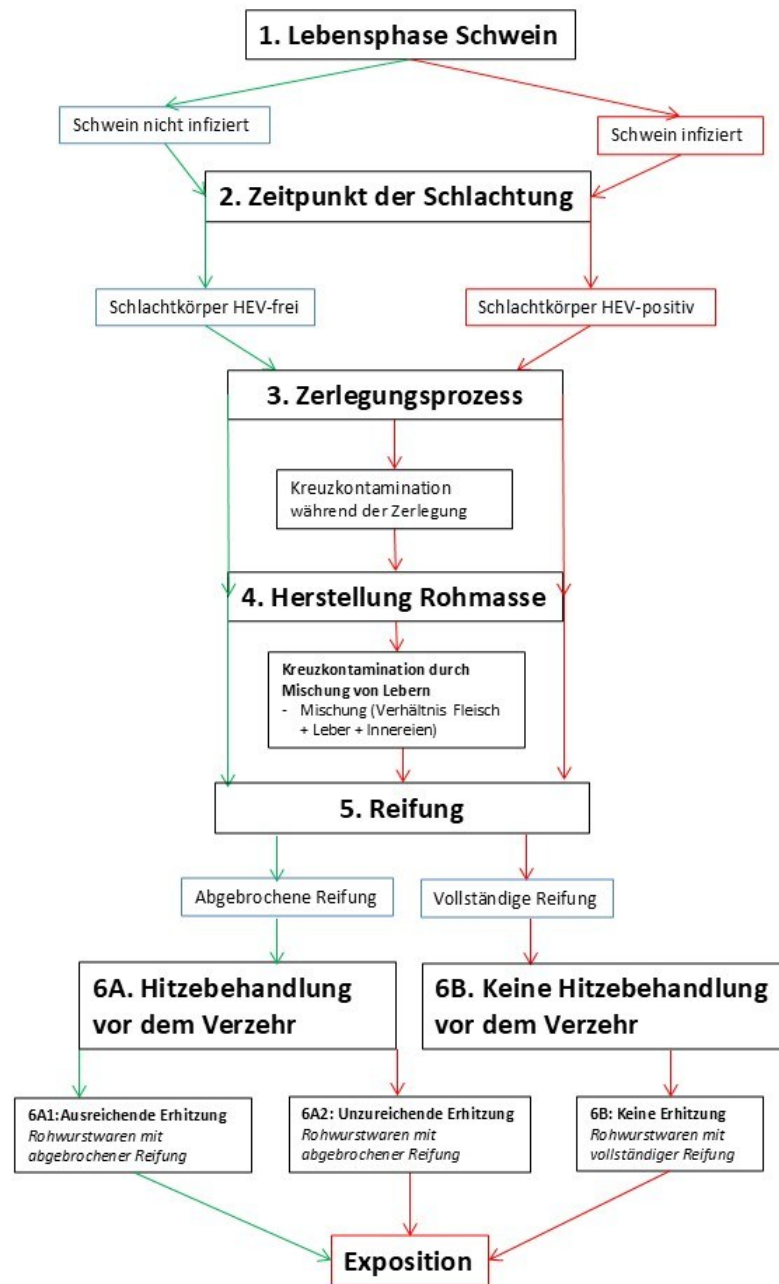
Eine Analyse von 19 japanischen Fällen von transfusionsbedingten HEV-Infektionen ergab, dass die **minimale Infektionsdosis bei  $3,6 \times 10^4$**  internationalen Einheiten lag. Zudem wurde festgestellt, dass die Infektionsrate bei dieser Dosis **50%** betrug (Satake et al., 2017). Die Inkubationszeit beträgt typischerweise zwei bis sechs Wochen, im Durchschnitt etwa 40 Tage, was die Identifikation der Infektionsquelle erschweren kann (Agroscope, 2021).

### 3.3 Expositionsbewertung

#### 3.3.1 Prozesskette von schweineleberhaltigen Rohwurstwaren

In der vorliegenden Bewertung wird die Wahrscheinlichkeit eines HEV-bezogenen Ereignisses für die definierten Risikoprodukte für alle relevanten Schritte von der Primärproduktion bis zum Verzehr analog der folgenden Abbildung (Quelle SAFOSO AG) bewertet.

### Lebensmittelkette von schweineleberhaltigen Rohwurstwaren



### 3.3.2 Wahrscheinlichkeit, dass Schweine sich mit HEV infizieren

In der Schweiz sowie anderen europäischen Ländern wurden hohe Seroprävalenzen auf Herden- und Betriebsebene ermittelt (Burri et al., 2014; Di Bartolo et al., 2012; Pavo et al., 2017; Salines et al., 2017; Turlewicz-Podbielska et al., 2023). So wurden in der Schweiz 58,1 % bis 58,8 % der Schweine auf Herdenebene positiv auf HEV-Antikörper getestet (Burri et al., 2014). Bei der Untersuchung auf Betriebsebene kann die Prävalenz stark variieren, wobei einige Betriebe eine 100%-ige Seroprävalenz unter den getesteten Tieren aufweisen, was darauf hindeutet, dass HEV in bestimmten Schweinepopulationen weit verbreitet ist (Burri et al., 2014). Dies ist vergleichbar mit den Ergebnissen in Deutschland und Frankreich, wo die Prävalenz auf Herdenebene ebenfalls eine nahezu vollständige Positivität erreichen kann. Die HEV-Übertragung bei Schweinen erfolgt hauptsächlich über Kot und es ist davon auszugehen, dass enge Kontakte zwischen Schweinen innerhalb eines Betriebs die HEV-Übertragung fördern. Es hat sich gezeigt, dass HEV nach der Einschleppung mehrere Jahre lang in den Betrieben persistiert (Dubbert et al., 2024).

**Wahrscheinlichkeit:** Aufgrund der weiten Verbreitung von HEV in der Schweinepopulation und der Persistenz in Betrieben wird die Wahrscheinlichkeit, dass sich ein Schwein mit HEV in der Schweiz infiziert, als **moderat bis hoch** bewertet.

**Unsicherheit:** Die Unsicherheit wird aufgrund der gesicherten und länderübergreifend übereinstimmenden Datengrundlage als **gering bis moderat** angesehen.

### 3.3.3 Wahrscheinlichkeit, dass Schweinelebern zum Zeitpunkt der Schlachtung HEV-RNA positiv sind

In einer quantitativen Risikobewertung in der Schweiz in 2017 sowie in einer investigativen Studie von 2021 wurden relativ niedrige HEV-RNA Prävalenzen von 0,3 % versus 4,3% in Schweinelebern gefunden (Lienhard et al., 2021b; Müller et al., 2017). Auch in anderen Ländern waren die ermittelten Prävalenzen von HEV-RNA in Schweinelebern relativ gering (Vonlanthen-Specker et al., 2021).

Von 192 Schweinelebern, die von den drei grössten Schweineschlachthöfen (Zürich, Basel, Courtepin) bereitgestellt wurden, war nur eine einzige Leber im HEV real-time RT-PCR-Test positiv, aber 114 Proben waren antikörperpositiv, was einer Virusprävalenz von 0,5 % und einer Seroprävalenz von 59,4 % entspricht. Im Gegensatz dazu waren 7 der 54 Leberproben aus zwei Schlachtkörper-Sammelstellen (hauptsächlich jüngere Tiere) viruspositiv (13 %), aber nur 14 (25,9 %) waren antikörperpositiv. Dieser Befund bestätigt, dass eine Infektion mit HEV eine typische Infektion junger Tiere ist und in der Regel zum Zeitpunkt der Schlachtung bereits abgeklungen ist (Vonlanthen et al. 2020).

Dies steht im Kontrast zu den im Vergleich recht hohen Seroprävalenzen in der Schweinepopulation, was durch den Umstand erklärbar ist, dass die HEV-Infektion beim Schwein in der Regel vor dem Erreichen des Schlachalters durchlaufen wird und somit bei dem Grossteil der Tiere keine aktive Virusvermehrung zum Zeitpunkt der Schlachtung vorliegt (Turlewicz-Podbielska et al., 2023). Jüngere Schweine in der aktiven Infektionsphase haben ein Maximum der HEV-Ausscheidungen im Alter von ca. 3 Monaten (Ahmad et al., 2022). Zum Zeitpunkt der Schlachtung sind Mastschweine in der Schweiz jedoch in der Regel zwischen sechs und acht Monate alt und haben die Infektion bereits durchlaufen (Turlewicz-Podbielska et al., 2023). **Wahrscheinlichkeit:** Insgesamt wird daher die Wahrscheinlichkeit, dass ein Schwein in der Schweiz zum Zeitpunkt der Schlachtung HEV-virämisch ist – und somit auch dessen Leber HEV-RNA positiv ist, **gering** eingestuft. Wie der Ausbruch im Jahr 2021 gezeigt hat, kann eine erhöhte Viruslast auftreten. Diese betrug (2/8 Proben) 25%.

**Unsicherheit:** Die Unsicherheit bei dieser Einschätzung wird als **moderat** angesehen. In den zitierten Studien zu den Prävalenzen von Lebern und Schlachtkörpern wurden häufig relativ kleine Stichproben erhoben. Es gibt zudem nicht unerhebliche Variationen der HEV-Seroprävalenz zwischen den Betrieben (Vonlanthen-Specker et al., 2021), die wahrscheinlich auch auf die HEV-RNA Prävalenz beim Schwein übertragbar ist und somit die Studienergebnisse verzerrt sein können. Ein weiterer Punkt

## Hepatitis-E-Virus in Wurstwaren - Qualitative Expositionsabschätzung

sind die nicht standardisierten Nachweismethoden bzw. Probenentnahmen in den Studien, welche die Ergebnisse ebenfalls beeinflussen können.

### 3.3.4 Wahrscheinlichkeit der Kreuzkontamination durch HEV während der Schlachtung und Zerlegung

Während der Schlachtung und Zerlegung besteht ein Risiko, dass HEV durch Kreuzkontamination auf nicht-infizierte Gewebe oder Schlachtkörper übertragen wird. In einer Untersuchung an einem Deutschen Schlachthof konnte nachgewiesen werden, dass ursprünglich HEV-negative Lebern durch gemeinsame Lagerung in Fleischkisten nachträglich mit HEV kontaminiert wurden. In 23,8 % der Fälle wurde nach der Lagerung HEV-RNA auf der Oberfläche von Lebern gefunden, die zuvor negativ getestet worden waren. Dies deutet darauf hin, dass eine Übertragung des Virus über Oberflächenkontakt und durch Kontaminationsquellen während der Verarbeitung möglich ist (Dzierzon, 2022). In der Schweiz gibt es bislang keine detaillierten Studien zur Kreuzkontamination von HEV in Schlachthöfen, jedoch sind ähnliche Mechanismen zu erwarten. HEV können zudem lange auf Oberflächen überleben und selbst bei trockenen Verhältnissen über mehrere Wochen ein Infektionsrisiko darstellen (Wolff et al., 2022). Im Gegensatz zu Kreuzkontaminationen von bakteriellen Erregern ist die Datenlage zur Kreuzkontamination von Viren äusserst beschränkt (Beobachtung der Autoren). **Wahrscheinlichkeit:** Die Wahrscheinlichkeit einer HEV-Kreuzkontamination während der Schlachtung und Zerlegung wird aufgrund der Studienlage als **gering bis moderat** eingestuft.

**Unsicherheit:** Die Unsicherheit ist als **hoch** zu bewerten, da es bisher nur eine Studie zu der Thematik der Kreuzkontamination von HEV gibt und direkte Daten aus der Schweiz fehlen. Zudem können die Übertragungswege in verschiedenen Schlachtbetrieben unterschiedlich sein.

### 3.3.5 Wahrscheinlichkeit, dass die Rohmasse von Rohwürsten mit HEV-RNA kontaminiert ist

Rohwürste werden aus rohem Material hergestellt. Zur Herstellung der Rohmasse werden die jeweiligen Zutaten der Rohwürste zerkleinert und vermengt, was, kaum einen Einfluss auf die Infektiosität von HEV hat.

Obwohl in den bisherigen Studien nur wenige Lebern HEV-RNA positiv waren, wurden deutlich höhere HEV-RNA Prävalenzen von bis zu 71% in leberhaltigen Schweinefleischzeugnissen ermittelt (Locus et al., 2023). Dies könnte dadurch erklärt werden, dass Anteile mehrerer Tiere in einem Produkt gemischt werden (Salines et al., 2017). Durch die Mischung von unterschiedlichem Gewebe (Innereien inklusive Leber, Fleisch, Blut etc.) mehrerer Tiere ist eine höhere Wahrscheinlichkeit gegeben, dass die rohe Produktmasse HEV-positiv ist. Dies gilt insbesondere dann, wenn grosse Mengen verarbeitet werden und der Leberanteil hoch ist, wie z.B. in der Schweiz bei der Streich- oder Delikatessleberwurst (ca. 25% Leberanteil) oder der *Terrine du chef* (ca. 20% Leber) (Schweizer Fleisch-Fachverband, 2022). Auf der anderen Seite kann es während der Vermengung auch zu einem Verdünnungseffekt mit nicht kontaminierten Anteilen kommen. Es gibt keine belastbaren Daten zu Prävalenzen in der Rohmasse. In der Schweiz wurden jedoch Prävalenzen von HEV-RNA in leberhaltigen Wurstwaren von 11% ermittelt (Giannini et al., 2018).

**Wahrscheinlichkeit:** Zwar sind nur selten Tiere und damit ihre Organe zum Zeitpunkt der Schlachtung HEV-RNA positiv, jedoch wird das Risiko durch die Vermengung von Lebergewebe mehrerer Tiere akkumuliert, worauf länderübergreifende Studienergebnisse schliessen lassen. Darauf basierend wird das Risiko, dass leberhaltige Rohmassen vor der Weiterverarbeitung HEV-positiv sind **als gering bis moderat** eingestuft.

**Unsicherheit:** Die Unsicherheit bei der Bewertung ist **moderat**. Zwar gibt es keine belastbaren Daten zu der Belastung von HEV-RNA in der Rohmasse von Wurstwaren in der Schweiz und das Risiko der Kontamination schwankt je nach Anzahl der verarbeiteten Tiere und Betriebsherkunft sowie dem verwendeten Leberanteil, worüber ebenfalls keine genauen Daten vorhanden sind. Dennoch sind länderübergreifend Endprodukte HEV-RNA positiv getestet worden.

### 3.3.6 Wahrscheinlichkeit, dass Rohwürste nach der Reifung positiv sind

Nach der Zerkleinerung und Durchmischung wird die Rohmasse von Rohwurstwaren in Därme (Natur-/Kunstdärme) gefüllt. Die leberhaltigen Rohwürste mit abgebrochener Reifung wie die *Saucisse au foie* und *Saucisse aux choux* werden danach zwischen 15 und 20° Celsius geräuchert (Schweizer Fleisch-Fachverband 2022). Rohwürste mit vollständiger Reifung wie Mortadella cruda und Lebrsalsiz durchlaufen eine längere Reifezeit.

Wie bereits erwähnt, haben Weiterverarbeitungsprozesse mit Ausnahme der Erhitzung kaum Einfluss auf die Infektiosität bei HEV. Kalträucherungsverfahren sind auf Grund der verwendeten Temperaturen nicht geeignet, um HEV zu inaktivieren.

Auch die Zugabe von Salz hat nur einen äusserst geringen bis keinen Einfluss (Wolff, Günther, Albert, & Johne, 2020). Es ist also davon auszugehen, dass HEV in kontaminierten Rohwürsten bei der Weiterverarbeitung nicht inaktiviert wird und das entsprechende Produkt nach der Reifung weiterhin infektiös ist.

**Wahrscheinlichkeit:** Die Wahrscheinlichkeit, dass Rohwürste nach der Reifung HEV-positiv und infektiös sind, wird gleich wie das Risiko der Rohmasse gewertet und somit als **gering bis moderat** eingestuft.

**Unsicherheit:** Erkenntnisse über den mangelnden Einfluss der Herstellungsprozesse mit Ausnahme der thermischen Behandlung sind mehrfach belegt. Daher wird die Unsicherheit bei der Bewertung in diesem Abschnitt als **gering** angesehen.

### 3.3.7 Wahrscheinlichkeit, dass kontaminierte Rohwürste vor dem Verzehr potenziell infektiös sind

#### Rohwürste mit abgebrochener Reifung

Die thermische Behandlung durch die Konsumenten und Konsumentinnen ist ein entscheidender Faktor für die Inaktivierung des Hepatitis-E-Virus (HEV) in Rohwurstwaren. Die Wirksamkeit der Erhitzung ist dabei eine Funktion der Ausgangstemperatur des verwendeten Wassers oder Wasserdampfes, der tatsächlich erreichten und über eine bestimmte Zeit gehaltene Temperatur, der Dauer der Erhitzung, des Durchmessers (Kaliber) der Wurst sowie der potenziellen HEV-Konzentration.

Die Herstellerangaben auf den Produkten zur Zubereitung in Bezug auf Zeit und Temperatur variieren jedoch erheblich. Es sind Angaben wie «vor dem Konsum knapp unter dem Siedepunkt während 45-50 Minuten zu erhitzen», «Zubereitung in heissem Wasser 75°C - 80°C während 20 - 30 Min» oder lediglich «Produkt vor dem Verzehr vollständig durchgaren» zu finden». Damit sollte eigentlich gewährleistet werden, dass eine Kerntemperatur von 71° für 20 Minuten erlangt wird. Untersuchungen haben jedoch ergeben, dass für das Erreichen der notwendigen Kerntemperatur entscheidend ist, welchen Durchmesser das Produkt hat und welche Ausgangstemperatur das Wasser zum Beginn der thermischen Behandlung gegeben ist. Dies spielt jedoch für das Erreichen der notwendigen Kerntemperatur eine entscheidende Rolle. Bei einem Kaliber von 55mm wurde je nach Zubereitungsmethode (in kaltem oder warmem Wasser starten) und Temperatur des Wassers (75 oder 80°C) erst nach 48 bis 76 min eine Kerntemperatur von 71°C erreicht. In dem Fall kommt es zu einem Abbruch der thermischen Behandlung, bevor die zur Inaktivierung der HEV-RNA notwendige Kerntemperatur erreicht wird (Quelle angeben: Agroscope).<sup>48</sup>

Die *Saucisse au foie* variiert zwischen 38 und 42mm, während vergleichbare Produkte über ein 55mm Kaliber verfügen können. Selbst bei einem Kaliber von 38mm werden die Zielwerte einer Kerntemperatur von 71°C bei 20min nur knapp erreicht, wenn der Erhitzungsprozess in kaltem Wasser gestartet wird (Erreichen der Zieltemperatur nach 28-33 min). Die Temperatur des Leitungswassers in der Schweiz variiert je nach Herkunft, Jahreszeit und Verteilnetz. Allgemein bewegt sich die Temperatur

## Hepatitis-E-Virus in Wurstwaren - Qualitative Expositionsabschätzung

zwischen etwa 6 °C und 18 °C (Aqua & Gas, 2024). Basierend auf den obengenannten Untersuchungen empfiehlt Agroscope die Konsumenten und Konsumentinnen darauf hinzuweisen, dass beispielsweise eine *Saucisse au foie* (Kaliber 38mm) bei 75-80°C während 45-50 min erhitzt werden soll und die Würste nicht früher aus dem Wasser genommen werden sollen. Zudem sei wichtig, dass eine Wasser-Temperatur von 75-80°C auch tatsächlich erreicht wird. Bei grösseren Kalibern soll die Erhitzungszeit erhöht und die Zubereitungshinweise nötigenfalls angepasst werden.

Geht man allerdings von den jüngsten Studienergebnissen des BfR aus, reicht eine Kerntemperatur von 2 Minuten für 70° Celsius aus (Schilling-Loeffler et al., 2025). Es wurden daher im Folgenden beide Temperatur-Zeit-Kombinationen berücksichtigt.

Szenario A1: Annahme, dass eine Kerntemperatur von 71° für die Dauer von 20 Minuten zur Inaktivierung von HEV notwendig ist

**Wahrscheinlichkeit:** Es kann davon ausgegangen werden, dass herkömmliche Empfehlungen der Hersteller nicht immer, oder nur zum Teil von den Konsumenten und Konsumentinnen berücksichtigt werden. Zudem sind die Empfehlung zur Hitzebehandlung im aktuellen Szenario gemäss Agroscope nicht immer ausreichend, da je nach Zubereitungsart und Kaliber der Wurst die notwendige Dauer der erforderlichen Kerntemperatur zur Inaktivierung von HEV möglicherweise nicht erreicht wird. Folglich bleibt in diesem Fall ein Infektionsrisiko bestehen, wenn entweder den Empfehlungen nicht Folge geleistet wird oder es bei Würsten mit grösserem Durchmesser zu einer ungenügenden Erhitzung kommt. Daher wird die Wahrscheinlichkeit, dass die thermische Behandlung der Konsumenten und Konsumentinnen vor dem Verzehr unzureichend ist, als **gering** eingestuft, insbesondere wenn die thermische Behandlung mit kaltem Wasser beginnt oder die Garzeit vorzeitig beendet wird.

**Unsicherheit:** Die Unsicherheit wird als **hoch bis sehr hoch eingeschätzt**. Die thermische Behandlung durch die Konsumenten und Konsumentinnen ist trotz Empfehlungen auf den Produkten ein unkontrollierbarer Faktor, der in den Haushalten möglicherweise variiert und nicht unter ausreichender Kontrolle der Zeit und Temperatur stattfindet.

Szenario A2: Annahme, dass eine Kerntemperatur von 70° für die Dauer von 2 Minuten zur HEV-inaktivierung ausreichend ist.

**Wahrscheinlichkeit:** Die Wahrscheinlichkeit, dass die thermische Behandlung der Konsumenten und Konsumentinnen vor dem Verzehr in diesem Szenario unzureichend ist, wird als **vernachlässigbar** angesehen, da bereits nach ca. 35. Minuten Erhitzungszeit mit kaltem Wasser die erforderliche Kerntemperatur erreicht ist und die Dauer von 2 Minuten sehr wahrscheinlich gewährleistet ist, sofern sich die Konsumenten und Konsumentinnen an die herkömmlichen Angaben der Hersteller halten.

**Unsicherheit:** Auch hier wird die Unsicherheit aus den obengenannten Gründen als **hoch bis sehr hoch eingestuft**. Zusätzlich gibt es hier eine gewisse Unsicherheit bezüglich der eruierten Zielwerte für die HEV-Inaktivierung, da hier bisher erst eine einzige Studie vorliegt, welche eine Inaktivierung von HEV bei 70°C während 2 min belegt.

### Rohwürste mit vollständiger Reifung

Leberhaltige Rohwürste mit vollständiger Reifung, wie Lebersalsiz oder Mortadella cruda, werden über mehrere Wochen getrocknet und fermentiert und sind für den direkten Verzehr ohne weitere thermische Behandlung vorgesehen. Da die Reifung bei Temperaturen erfolgt, die für eine Inaktivierung von HEV nicht ausreichend sind, und physikalisch-chemische Faktoren wie Salzgehalt, pH-Abenkung oder Fermentation nachweislich nur einen geringen Einfluss auf die Infektiosität haben, bleibt das Virus im Ausgangsmaterial potenziell erhalten. Studien zeigen, dass HEV-RNA und sogar intakte Kapside auch nach mehrwöchiger Reifung noch nachweisbar sind (Locus et al., 2025; Hinrichs et al., 2024).

## Hepatitis-E-Virus in Wurstwaren - Qualitative Expositionsabschätzung

**Wahrscheinlichkeit:** Aufgrund der fehlenden thermischen Behandlung und der nachgewiesenen Stabilität von HEV in gereiften Fleischprodukten wird die Wahrscheinlichkeit, Rohwürste mit vollständiger Reifung nach Abschluss des Prozesses HEV-positiv und infektiös sind, als **gering bis moderat** eingestuft.

**Unsicherheit:** Die Unsicherheit wird als **moderat** bewertet. Zwar fehlen belastbare Daten zur tatsächlichen Infektiosität nach vollständiger Reifung, jedoch ist durch mehrere Untersuchungen gut belegt, dass physikalisch-chemische Faktoren wie Salz, pH-Absenkung oder Fermentation das Virus kaum inaktivieren.

### 3.4 Risiko einer HEV-Exposition

Die Gesamtbewertung des Risikos einer Exposition gegenüber HEV durch den Verzehr von schweineleberhaltigen Risikoprodukten (Details siehe Kapitel 3.3) basiert auf der Berücksichtigung der verschiedenen Wahrscheinlichkeiten entlang der Expositionskette sowie der Unsicherheiten in den Bewertungsschritten.

In der nachstehenden **Tabelle 3** sind die einzelnen Bewertungen entlang des Herstellungs- und Verarbeitungsprozesses aufgeführt.

## Hepatitis-E-Virus in Wurstwaren - Qualitative Expositionsabschätzung

**Tabelle 3:** Zusammenfassung der einzelnen Wahrscheinlichkeitsbewertungen

| Nummer in Prozesskette (vgl. Abbildung in Kapitel 3.3.1)                                                  | Schritt im der Lebensmittelkette Prozesskette                                                                                                                                                        | Wahrscheinlichkeit        | Unsicherheit                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                         | Wahrscheinlichkeit, dass Schweine sich mit HEV infizieren                                                                                                                                            | Moderat bis hoch          | Gering bis moderat                                                                                                                                                                    |
| 2                                                                                                         | Wahrscheinlichkeit, dass Schweinelebern zum Zeitpunkt der Schlachtung HEV-RNA positiv sind                                                                                                           | Gering                    | Moderat                                                                                                                                                                               |
| 3                                                                                                         | Wahrscheinlichkeit der Kreuzkontamination von HEV-E während der Schlachtung und Zerlegung                                                                                                            | Gering bis moderat        | Hoch                                                                                                                                                                                  |
| 4                                                                                                         | Wahrscheinlichkeit, dass die Rohmasse von Rohwürsten mit HEV-RNA kontaminiert ist                                                                                                                    | Gering bis moderat        | Moderat                                                                                                                                                                               |
| 5                                                                                                         | Wahrscheinlichkeit, dass Rohwürste nach der Reifung mit HEV-RNA kontaminiert sind                                                                                                                    | Gering bis moderat        | Gering                                                                                                                                                                                |
| <b>Wahrscheinlichkeit einer Exposition von HEV nach Genuss einer Rohwurstware mit Schweineleberanteil</b> | <b>Basierend auf 1-6 A1</b><br><i>Rohwürste mit abgebrochener Reifung – zum Erhitzen bestimmt</i><br><br>Annahme zur HEV-Inaktivierung: <i>Kerntemperatur von 71° C für die Dauer von 20 Minuten</i> | <b>Gering</b>             | Moderat bis hoch, höchste Unsicherheiten bei Kreuzkontamination, dem Leberanteil und Erhitzungsprozess bei den Konsumenten und Konsumentinnen sowie Evidenz zur Inaktivierung von HEV |
|                                                                                                           | <b>Basierend auf 1-6 A2</b><br><i>Rohwürste mit abgebrochener Reifung – zum Erhitzen bestimmt</i><br><br>Annahme zur HEV-Inaktivierung: <i>Kerntemperatur von 70° C für die Dauer von 2 Minuten</i>  | <b>Vernachlässigbar</b>   | Moderat bis hoch, höchste Unsicherheiten bei Kreuzkontamination, dem Leberanteil und Erhitzungsprozess beim Konsumenten und Konsumentinnen sowie Evidenz zur Inaktivierung von HEV    |
|                                                                                                           | <b>Basierend auf 1-6 B</b>                                                                                                                                                                           | <b>Gering bis moderat</b> | Moderat, höchste Unsicherheiten                                                                                                                                                       |

## Hepatitis-E-Virus in Wurstwaren - Qualitative Expositionsabschätzung

|  |                                                           |  |                                        |
|--|-----------------------------------------------------------|--|----------------------------------------|
|  | <i>Rohwürste mit vollständiger Reifung zum Rohverzehr</i> |  | bei Kreuzkontamination und Leberanteil |
|--|-----------------------------------------------------------|--|----------------------------------------|

**Die Wahrscheinlichkeit, dass Schweine mit HEV infiziert sind, wird als moderat bis hoch eingestuft.** Während die Wahrscheinlichkeit zur Präsenz von HEV in Schweinelebern zum Zeitpunkt der Schlachtung sehr gering bis gering ist, besteht dennoch ein geringes bis moderates Risiko einer Kontamination der Rohwurstmasse. Dieses Risiko resultiert sowohl aus der Verarbeitung von Fleisch unterschiedlicher Tiere als auch aus **möglichen Kreuzkontaminationen während der Schlachtung** und Zerlegung, wobei letztere Wahrscheinlichkeit **als gering bis moderat** bewertet wird.

HEV zeigt eine hohe Stabilität gegenüber herkömmlichen Wurstverarbeitungsmethoden, insbesondere gegenüber Fermentation und Trocknung. Da Rohwürste keiner ausreichenden thermischen Behandlung unterzogen werden, kann die Infektiosität des Virus in diesen Produkten potenziell erhalten bleiben. Die entscheidende Einflussgrösse für die Exposition bei Rohwürsten mit abgebrochener Reifung ist die thermische Behandlung durch die Konsumenten und Konsumentinnen, da HEV erst bei einer Kerntemperatur von mindestens 70°C zuverlässig inaktiviert wird. Geht man von einer Mindestdauer der Kerntemperatur von 20 Minuten aus (Szenario A1) zeigen Untersuchungen, dass insbesondere grössere Würste (>50 mm Kaliber) möglicherweise nicht die empfohlene Kerntemperatur erreichen. Die Wahrscheinlichkeit, dass Konsumenten und Konsumentinnen Rohwürste unzureichend erhitzen, führt daher in **Szenario A1 zu einem geringen Expositionsrisiko**. Wird hingegen von einer Mindestdauer von 2 Minuten ausgegangen, ergibt sich in **Szenario A2 ein vernachlässigbares Expositionsrisiko**. In diesem Szenario wird davon ausgegangen, dass die Haltung der erfordernten Kerntemperatur mit hinreichender Zuverlässigkeit erreicht wird.

Bei Rohwürsten mit vollständiger Reifung gibt es keine weitere Erhitzung. **Szenario B zeigt ein geringes bis moderates Expositionsrisiko**, da diese Produkte für den direkten Rohverzehr vorgesehen sind.

[...]

Wieviel Fleisch in der Schweiz insgesamt effektiv konsumiert wird, wurde das erste Mal 2014/2015 mittels der nationalen Verzehrstudie menuCH des Bundesamtes für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV anhand von Befragungen erhoben (BLV, 2017). In der vom BLV publizierten Auswertung lag der mittlere Fleischverzehr bei 111 Gramm pro Tag. Dies entspricht jedoch nicht den realen Portionsgrössen, die tatsächlich konsumiert werden. So ist Müller et al. (2017) von Portionsgrössen von 30g bei Streichwürsten und 150g bei dicken Würsten ausgegangen und stellt eine realistische Konsummenge dar. Für die Berechnung der Portionenzahl in der vorliegenden Expositionsbewertung wird eine Portionsgrösse von 50 g zugrunde gelegt, was für verarbeitete Wurstwaren eine realistische Annahme darstellt.

Auf Basis dieser Annahmen lassen sich aus den 6,6 Tonnen Rohwurstprodukten theoretisch etwa 132'000 Portionen ableiten. Zwar ist der tatsächliche Leberanteil in den einzelnen Wurstprodukten variabel und kann schwanken, doch bereits geringe Mengen Leber können im Falle einer Kontamination ausreichen, um eine Infektion zu ermöglichen. Insgesamt zeigt diese Berechnung, dass trotz des im Vergleich zum Gesamtschweinefleischmarkt relativ kleinen Mengenanteils eine nennenswerte Zahl potenziell risikobehafteter Portionen auf dem Markt vorhanden ist. Das Expositionspotenzial erscheint daher nicht vernachlässigbar, auch wenn die individuelle Infektionswahrscheinlichkeit pro Portion als gering einzuschätzen ist.

Die **Wahrscheinlichkeit**, dass Schweizer Konsumentinnen und Konsumenten durch den **Verzehr** von leberhaltigen Rohwurstwaren vom Schwein potenziell infektiösen Hepatitis-E-Viren (HEV) aus-

gesetzt werden, wird gesamthaft als **sehr gering bis gering bewertet**. Männer sind unter Berücksichtigung des höheren Fleischkonsums gegenüber Frauen – gemäss menÜCH – etwas stärker betroffen. Diese Einschätzung basiert auf dem regelmässigen, aber moderaten Konsum von Schweinefleischprodukten in der Schweiz, der insgesamt niedrigen, jedoch verbreiteten HEV-Prävalenz in Schweinelebern zum Zeitpunkt der Schlachtung, sowie der Verfügbarkeit traditioneller Produkte, die nicht ausreichend erhitzt werden.

Die **Unsicherheit** dieser Risikobewertung wird als **hoch** eingeschätzt. Hauptgründe sind methodische Limitationen, da PCR-basierte Nachweise nicht zwischen infektiösen und inaktivierten Viren unterscheiden, sowie eine lückenhafte Datenlage zur HEV-Konzentration in verschiedenen Produktkategorien. Zudem fehlen belastbare Daten zum tatsächlichen Infektionsrisiko über Produkte unter Schweizer Konsumbedingungen.

### 3.5 Limitationen

Die Bewertung von Hochrisikoprodukten im Zusammenhang mit Hepatitis E unterliegt verschiedenen Unsicherheiten, die sowohl methodische als auch datenbedingte Einschränkungen umfassen.

Zum Einen können die meisten molekulare Nachweismethoden von HEV nicht zwischen infektiösen und beschädigten Viruspartikeln unterscheiden (Schilling-Loeffler et al., 2025). Unterschiedliche Probenaufbereitungsverfahren erschweren zudem die Vergleichbarkeit der Ergebnisse der bisherigen Studien.

Zum anderen konnten keine genauen Details über die thermischen Behandlungsverfahren oder genauen Zusammensetzungen der einzelnen Wurstsorten in Bezug auf die Leberanteile in Erfahrung gebracht werden, was die Herleitung von Risikoprodukten lediglich auf Warenebene, nicht jedoch auf Produktebene zulässt. Zudem ist nicht klar, in welchen Fällen tatsächlich auf Schweineleber zurückgegriffen wird, da seit den Empfehlungen des BLV im Informationsschreiben 2017/ 2 (BLV, 2017b) zunehmend auf Rinderleber als Alternative zurückgegriffen wird.

Darüber hinaus wurden andere potenziell relevante Fleischprodukte (z. B. Kochwurstwaren) sowie bestimmte Lebensmittel tierischen Ursprungs wie Meeresfrüchte in dieser Bewertung nicht berücksichtigt, was eine zusätzliche Einschränkung darstellt.

## 4 Schlussfolgerungen

Die Analyse zeigt, dass schweineleberhaltige Rohwürste, wie beispielsweise eine *Saucisse au foie* oder die *Saucisse aux choux*; insbesondere aber Rohwürste mit vollständiger Reifung ein erhöhtes Risiko für eine HEV-Exposition für Schweizer Konsumenten und Konsumentinnen darstellen.

Während für Rohwurstprodukte mit abgebrochener Reifung die Umsetzung geeigneter Erhitzungsempfehlungen im Haushalt von zentraler Bedeutung ist, besteht bei Rohwurstprodukten mit vollständiger Reifung aufgrund des vorgesehenen Rohverzehr eine grundsätzlich höhere Expositionswahrscheinlichkeit.

Für Rohwürste mit abgebrochener Reifung besteht eine wesentliche Unsicherheit darin, dass nicht bekannt ist, wie diese Produkte von Konsumentinnen und Konsumenten tatsächlich behandelt werden. Zwar können sie vor dem Verzehr erhitzt werden, doch ist unklar, ob dabei die für eine sichere Virusinaktivierung notwendige Kerntemperatur von mindestens 71 °C über 20 Minuten erreicht wird. Wird jedoch zur Inaktivierung von HEV von einer der Kerntemperatur von 70° Celsius für eine Dauer von 2 Minuten ausgegangen, dann ist das Risiko als sehr gering bis gering zu bewerten. Während das Kaliber einer *Saucisse au foie* zwischen 38 und 42mm variiert, können andere Würste vom Typ Saucisson über ein 55mm Kaliber verfügen. Bei grösseren Kalibern sollte daher die Erhitzungszeit erhöht und die Zubereitungshinweise nötigenfalls angepasst werden.

## Hepatitis-E-Virus in Wurstwaren - Qualitative Expositionsabschätzung

Für Rohwürste mit vollständiger Reifung ist das Expositionsrisiko höher, da diese Produkte ohne weitere Hitzebehandlung verzehrt werden und die derzeit bekannten Herstellungsprozesse keine verlässliche Inaktivierung von HEV gewährleisten. Es bestehen derzeit grosse Unsicherheiten hinsichtlich der Herstellungsverfahren, insbesondere in Bezug auf die genaue Zusammensetzung, den Anteil der verwendeten Leber sowie allfällige vorherige Erhitzungsverfahren.

Ebenfalls kommen möglicherweise weitere Übertragungswege in Betracht, welche im Rahmen der vorliegenden Expositionsabschätzung nicht weiter untersucht wurden. Es besteht z.B. die Möglichkeit, dass Muskelgewebe durch das Blut virämischer Schweine selbst nach dem Ausbluten kontaminiert sein kann und somit auch Muskelfleisch, welches unzureichend erhitzt wurde, eine nicht zu vernachlässigende Infektionsquelle darstellen kann, wie beispielsweise in einigen Fällen in Japan nachgewiesen werden konnte (Masuda et al., 2005). Dies gilt auch für mangelnde Küchenhygiene, welche dazu führen kann, dass es bei den verwendeten Küchenutensilien zur Kreuzkontamination bei der Zubereitung kommt (Sun et al., 2025). Obwohl selbst bei Schweinen mit hoher Viruslast in der Leber die Belastung im Blut deutlich geringer ist, kann ein Expositionsrisiko aufgrund der unbekannten Infektionsdosis nicht ausgeschlossen werden (Crotta et al., 2021). HEV können zudem lange auf Oberflächen überleben und selbst bei trockenen Verhältnissen über mehrere Wochen ein Infektionsrisiko darstellen (Wolff et al., 2022).

Es stellt sich insgesamt die Frage, ob die üblicherweise identifizierten Risikoprodukte, insbesondere schweineleberhaltige Produkte, die hohen Seroprävalenzen in der menschlichen Population in europäischen Ländern (>50%) (Hartl et al., 2016) und der Schweiz erklären (>30%) (Béguelin et al., 2016; Fontana et al., 2023) können. Zudem weisen die epidemiologischen Untersuchungen des BAG zum Ausbruchsgeschehen in 2021 darauf hin, dass Streichleberwürste eine Ursache gewesen sein könnten, welche zu den Kochwürsten gehört und nach derzeitigen Kenntnissen bei korrekter Verarbeitung nicht zu den hier ermittelten Risikoprodukten gehört. Zudem ist weiterhin unklar, welche Infektionsdosis beim Menschen eine Krankheit auslöst. Auch ist der Nachweis über die Infektionsfähigkeit des Virus nach thermischer Behandlung bisher nicht ausreichend einheitlich behandelt worden, was konkret zuverlässige Angaben zur Überlebensfähigkeit unterschiedlicher Verfahren erschwert. Es benötigt daher weitere Forschung, um die Ursachen der HEV-Infektionen der Menschen in der Schweiz besser zu verstehen und in der Konsequenz das Risiko einer Infektion mit HEV weiter zu verringern.

Zur Reduzierung des Expositionsrisikos können die folgenden Massnahmen in Betracht gezogen werden:

1. **Konsumentenaufklärung:** Angepasste Hinweise zur erforderlichen Erhitzungsdauer und Ausgangstemperatur zur thermischen Behandlung von Rohwürsten des Konsumenten sollten kommuniziert werden, insbesondere für Produkte mit hohem Leberanteil und grossem Kaliber (>50mm).
2. **Verwendung von Rinderleber:** Alternativ könnten Hersteller dazu aufgerufen werden, Leber vom Rind statt vom Schwein zu verwenden, um das Risiko weiter zu verringern.
3. **Verwendung von gekochter Leber:** Eine weitere Alternative könnte sich ergeben, indem Schweineleber nur gekocht verwendet werden darf.
4. **Erweiterte Überwachungsmassnahmen:** Regelmässige Stichproben zur HEV-Kontamination in Rohwürsten und bessere Nachweisverfahren für infektiöse Viruspartikel können helfen, das Expositionsrisiko für den Konsumenten und der Konsumentin zu verringern.
5. **Erweiterung der Faktengrundlage:** Um die bestehenden Unsicherheiten verringern zu können, sollte in Forschungsprojekte investiert werden, um mehr über die Infektiosität und Kontaminationsursachen zu erfahren. Zudem erscheint eine Eruiierung alternativer Übertragungswege von HEV auf den Menschen als eine sinnvolle Forschungsfrage.

Während eine vollständige Eliminierung des Expositionsrisikos derzeit kaum möglich ist, kann es durch gezielte Massnahmen wie Konsumentensensibilisierung, verbesserte Überwachung und angepasste Herstellungsverfahren weiter reduziert werden

## 5 Referenzen

- Agroscope. (2021). *Hepatitis E – Erhitzung ist entscheidend*. Erschienen in: Fleisch und Feinkost, 24, 2021, 13.
- Ahmad, T., Jin, H., Dhama, K., Yatoo, M. I., Tiwari, R., Bilal, M., Dhawan, M., Emran, T. B., Alestad, J. H., Alhani, H. M., BinKhalaf, H. K., & Rabaan, A. A. (2022). Hepatitis E virus in pigs and the environment: An updated review of public health concerns. *Narra J*, 2(2), e78. <https://doi.org/10.52225/NARRA.V2I2.78>
- Aqua & Gas | Plattform für Wasser, Gas und Wärme | 20241204 AG12 Umweltpathogene im Verteilnetz. (2024). <https://www.aquaetgas.ch/wasser/trinkwasser/20241204-ag12-umweltpathogene-im-verteilnetz> Zugriff 17. September 2025
- Andraud, M., Dumarest, M., Cariolet, R., Aylaj, B., Barnaud, E., Eono, F., Pavio, N., & Rose, N. (2013). Direct contact and environmental contaminations are responsible for HEV transmission in pigs. *Veterinary Research*, 44, 102. <https://doi.org/10.1186/1297-9716-44-102>
- Aspinall, E. J., Couturier, E., Faber, M., Said, B., Ijaz, S., Tavoschi, L., Takkinen, J., & Adlhoch, C. (2017). Hepatitis E virus infection in Europe: Surveillance and descriptive epidemiology of confirmed cases, 2005 to 2015. *Eurosurveillance*, 22(26). <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2017.22.26.30561>
- BAG (2025).: Informationen zu Hepatitis E. <https://www.bag.admin.ch/de/hepatitis-e-de> , Zugriff 17.September, 2025
- BAG (2022). Bulletin 04.2022. Hepatitis-E-Ausbruch 2021. <https://www.bag.admin.ch/de/bag-bulletin>
- Barnaud, E., Rogée, S., Garry, P., Rose, N., & Pavio, N. (2012). Thermal inactivation of infectious hepatitis E virus in experimentally contaminated food. *Applied and Environmental Microbiology*, 78(15), 5153–5159. <https://doi.org/10.1128/AEM.00436-12>
- Béguelin, C., Fraga, M., Wandeler, G., Sahli, R., Rauch, A., & Moradpour, D. (2016). Eine nicht zu unterschätzende Erkrankung Hepatitis E. *Swiss Medical Forum*, 16, 510–514.
- Bennett, C., Coughlan, S., Hunt, K., Butler, F., Fanning, S., Ryan, E., De Gascun, C., & O’Gorman, J. (2024). Detection of hepatitis E RNA in pork products at point of retail in Ireland – Are consumers at risk? *International Journal of Food Microbiology*, 410, 110492. <https://doi.org/10.1016/J.IJFOODMICRO.2023.110492>
- Binda, B.; Picchi, G.; Bruni, R.; Di Gasbarro, A.; Madonna, E.; Villano, U.; Pisani, G.; Carocci, A.; Marcantonio, C.; Montali, F.; et al. The Prevalence, Risk Factors, and Outcomes of Hepatitis E Virus Infection in Solid Organ Transplant Recipients in a Highly Endemic Area of Italy. *Viruses* 2025, 17, 502. <https://doi.org/10.3390/v17040502>
- BLV, 2017a: Fachinformation Ernährung. Fleischkonsum in der Schweiz 2014/15. <https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/lebensmittel-und-ernaehrung/ernaehrung/menuCH/menuch-lebensmittelkonsum-schweiz.html> Zugriff 17 Setember 2025
- BLV, 2017b: Informationsschreiben 2017/2: Hepatitis E: mögliche Übertragung durch Lebensmittel. [https://www.blv.admin.ch/dam/blv/de/dokumente/lebensmittel-und-ernaehrung/rechts-und-vollzugsgrundlagen/hilfsmittel-vollzugsgrundlagen/informationsschreiben-neu/lme-infoschreiben-2017-2.pdf.download.pdf/Informationsschreiben\\_2017\\_2%2520Hepatitis\\_E.pdf&ved=2ahUKEwjhp-L\\_66iQAxWI5QIHhcb4AYgQFnoECBsQAQ&usq=AOvVaw2yJS2Vi2ILYcAiwtkU76Kv](https://www.blv.admin.ch/dam/blv/de/dokumente/lebensmittel-und-ernaehrung/rechts-und-vollzugsgrundlagen/hilfsmittel-vollzugsgrundlagen/informationsschreiben-neu/lme-infoschreiben-2017-2.pdf.download.pdf/Informationsschreiben_2017_2%2520Hepatitis_E.pdf&ved=2ahUKEwjhp-L_66iQAxWI5QIHhcb4AYgQFnoECBsQAQ&usq=AOvVaw2yJS2Vi2ILYcAiwtkU76Kv)

## Hepatitis-E-Virus in Wurstwaren - Qualitative Expositionsabschätzung

- Boxman, I. L. A., Jansen, C. C. C., Hägele, G., Zwartkruis-Nahuis, A., Cremer, J., Vennema, H., & Tijssma, A. S. L. (2017). Porcine blood used as ingredient in meat productions may serve as a vehicle for hepatitis E virus transmission. *International Journal of Food Microbiology*, 257, 225–231. <https://doi.org/10.1016/J.IJFOODMICRO.2017.06.029>
- Boxman, I. L. A., Jansen, C. C. C., Zwartkruis-Nahuis, A. J. T., Hägele, G., Sosef, N. P., & Dirks, R. A. M. (2020). Detection and quantification of hepatitis E virus RNA in ready to eat raw pork sausages in the Netherlands. *International Journal of Food Microbiology*, 333, 108791. <https://doi.org/10.1016/J.IJFOODMICRO.2020.108791>
- Bundesamt für Gesundheit. (2021). *Hepatitis-E-Ausbruch 2021 in der Schweiz*. [2102698 BAG Bulletin DE 04 2022 HepatitisE v2.pdf](https://www.bag.admin.ch/bag/DE/08/08_04/08_04_04/2102698_BAG_Bulletin_DE_04_2022_HepatitisE_v2.pdf)
- Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV). (2025). *Risikoprofil Hepatitis E-Virus*.
- Burri, C., Vial, F., Ryser-Degiorgis, M. P., Schwermer, H., Darling, K., Reist, M., Wu, N., Beerli, O., Schöning, J., Cavassini, M., & Waldvogel, A. (2014). Seroprevalence of hepatitis E virus in domestic pigs and wild boars in Switzerland. *Zoonoses and Public Health*, 61(8), 537–544. <https://doi.org/10.1111/ZPH.12103>
- ECDC. *Communicable Disease Threats Report - Week 6, 4 - 10 February 2024*. <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/communicable-disease-threats-report-week-6-2024.pdf>
- ECDC. (2024b). Communicable Disease Threats Report. *Weekly Communicable Disease Threats Report*, 1–15. [www.ecdc.europa.eu](https://www.ecdc.europa.eu)
- EFSA, 2017a: *Public health risks associated with hepatitis E virus (HEV) as a food-borne pathogen*. <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/4886> Zugriff 17. September 2025
- EFSA, 2017b: *Hepatitis E: raw pork is main cause of infection in EU*. <https://www.efsa.europa.eu/en/press/news/170711> Zugriff September 2025
- Feagins, A.R., Opriessnig, T., Huang, Y.W., Halbur, P.G., Meng, X.J. (2008). Cross-species infection of specific-pathogen-free pigs by a genotype 4 strain of human hepatitis E virus. *Journal of Medical Virology*, 80(8), 1379–1386. <https://doi.org/10.1002/jmv.21223>
- Crotta, M., Lavazza, A., Mateus, A., & Guitian, J. (2021). Viraemic pigs entering the food chain are the most likely source of hepatitis E virus (HEV) in pork meat: Modelling the fate of HEV during slaughtering of pigs. *Food Control*, 121, 107662. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCONT.2020.107662>
- Di Bartolo, I., Diez-Valcarce, M., Vasickova, P., Kralik, P., Hernandez, M., Angeloni, G., Ostanello, F., Bouwknecht, M., Rodríguez-Lázaro, D., Pavlik, I., & Ruggeri, F. M. (2012). Hepatitis E virus in pork production chain in Czech Republic, Italy, and Spain, 2010. *Emerging Infectious Diseases*, 18(8), 1282–1289. <https://doi.org/10.3201/EID1808.111783>
- Dubbert, T., Meester, M., Smith, R. P., Tobias, T. J., Di Bartolo, I., Johne, R., Pavoni, E., Krumova-Valcheva, G., Sassu, E. L., Prigge, C., Aprea, G., May, H., Althof, N., Ianiro, G., Żmudzki, J., Dimitrova, A., Alborali, G. L., D'Angelantonio, D., Scattolini, S., ... Burow, E. (2024). Biosecurity measures to control hepatitis E virus on European pig farms. *Frontiers in Veterinary Science*, 11, 1328284. <https://doi.org/10.3389/FVETS.2024.1328284/BIBTEX>
- Dzierzon, J. (2022). *Das Vorkommen von Hepatitis-E-Virus beim Mastschwein zum Zeitpunkt der Schlachtung*. <https://doi.org/10.17169/REFUBIUM-35276>

## Hepatitis-E-Virus in Wurstwaren - Qualitative Expositionsabschätzung

- Ferri, G., Pennisi, L., Malatesta, F., & Vergara, A. (2024). First Detection of Hepatitis E Virus RNA in Ovine Raw Milk from Herds in Central Italy. *Foods*, 13(20). <https://doi.org/10.3390/FOODS13203218>
- Feurer, C., Le Roux, A., Rossel, R., Barnaud, E., Dumarest, M., Garry, P., & Pavio, N. (2018). High load of hepatitis E viral RNA in pork livers but absence in pork muscle at French slaughterhouses. *International Journal of Food Microbiology*, 264, 25–30. <https://doi.org/10.1016/J.IJFOODMICRO.2017.10.013>
- Fontana, S., Ripellino, P., Niederhauser, C., Widmer, N., Gowland, P., Petrini, O., Aprile, M., Merlani, G., & Bihl, F. (2023). Epidemiology of HEV Infection in Blood Donors in Southern Switzerland. *Microorganisms*, 11(10), 2375. <https://doi.org/10.3390/MICROORGANISMS11102375/S1>
- Giannini, P., Jermini, M., Leggeri, L., Nüesch-Inderbinnen, M., & Stephan, R. (2018). Detection of hepatitis e virus RNA in raw cured sausages and raw cured sausages containing pig liver at retail stores in Switzerland. *Journal of Food Protection*, 81(1), 43–45. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-17-270>
- Hartl, J., Otto, B., Madden, R. G., Webb, G., Woolson, K. L., Kriston, L., Vettorazzi, E., Lohse, A. W., Dalton, H. R., & Pischke, S. (2016). Hepatitis E Seroprevalence in Europe: A Meta-Analysis. *Viruses* 2016, Vol. 8, Page 211, 8(8), 211. <https://doi.org/10.3390/V8080211>
- Hinrichs, J. B., Kreitlow, A., Siekmann, L., Plötz, M., Kemper, N., & Abdulmawjood, A. (2024). Changes in Hepatitis E Virus Contamination during the Production of Liver Sausage from Naturally Contaminated Pig Liver and the Potential of Individual Production Parameters to Reduce Hepatitis E Virus Contamination in the Processing Chain. *Pathogens*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/PATHOGENS13040274>
- Iqbal, H., Mehmood, B. F., Sohal, A., & Roytman, M. (2023). Hepatitis E infection: A review. *World Journal of Virology*, 12(5), 262. <https://doi.org/10.5501/WJV.V12.I5.262>
- Johne, R. (2023). *Hepatitis E virus stability and inactivation during manufacturing of meat products and under environmental conditions*.
- Johne, R., Meyer, D., Reich, F., & Schilling-Loeffler, K. (2023). *Stability of hepatitis E virus in meat products*. <https://www.aramis.admin.ch/Default?DocumentID=71790&Load=true>
- Lienhard, J., Vonlanthen-specker, I., Sidler, X., & Bachofen, C. (2021a). Screening of swiss pig herds for hepatitis e virus: A pilot study. *Animals*, 11(11), 3050. <https://doi.org/10.3390/ani11113050>
- Locus, T., Peeters, M., Lamoral, S., Willems, S., De Lange, L., Harmoush, A., Van Gucht, S., Vanwolleghe, T., & Lambrecht, E. (2025). Unraveling Hepatitis E Virus susceptibility to heat treatment, pH reduction and drying in pork meat. *International Journal of Food Microbiology*, 441, 111342. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2025.111342>
- Locus, T., Lambrecht, E., Peeters, M., Suin, V., Verhaegen, B., Van Hoorde, K., Lamoral, S., Vanwolleghe, T., & Van Gucht, S. (2023). Hepatitis E virus in pork meat products and exposure assessment in Belgium. *International Journal of Food Microbiology*, 397, 110198. <https://doi.org/10.1016/J.IJFOODMICRO.2023.110198>
- Mallet, V., Scarano Pereira, J. P., Martinino, A., & Roque-Afonso, A. M. (2021). The rise of the hepatitis E virus. In *Journal of Hepatology* (Vol. 75, Issue 6, pp. 1491–1493). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2021.04.038>
- Masuda, J. I., Yano, K., Tamada, Y., Takii, Y., Ito, M., Omagari, K., & Kohno, S. (2005). Acute hepatitis E of a man who consumed wild boar meat prior to the onset of illness in Nagasaki, Japan. *Hepatology Research*, 31(3), 178–183. <https://doi.org/10.1016/J.HEPRES.2005.01.008>

## Hepatitis-E-Virus in Wurstwaren - Qualitative Expositionsabschätzung

- Meester, M., Tobias, T. J., Bouwknecht, M., Kusters, N. E., Stegeman, J. A., & van der Poel, W. H. M. (2021). Infection dynamics and persistence of hepatitis E virus on pig farms – a review. *Porcine Health Management*, 7(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/S40813-021-00189-Z/FIGURES/4>
- Moor, D., Liniger, M., Baumgartner, A., & Felleisen, R. (2018a). Screening of Ready-to-Eat Meat Products for Hepatitis E Virus in Switzerland. *Food and Environmental Virology*, 10(3), 263. <https://doi.org/10.1007/S12560-018-9340-X>
- Moor, D., Liniger, M., Baumgartner, A., & Felleisen, R. (2018b). Screening of Ready-to-Eat Meat Products for Hepatitis E Virus in Switzerland. *Food and Environmental Virology*, 10(3), 263–271. <https://doi.org/10.1007/S12560-018-9340-X/TABLES/8>
- Müller, A., Collineau, L., Stephan, R., Müller, A., & Stärk, K. D. C. (2017). Assessment of the risk of food-borne transmission and burden of hepatitis E in Switzerland. *International Journal of Food Microbiology*, 242, 107–115. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2016.11.018>
- Niederhauser, C., Gowland, P., Widmer, N., Amar EL Dusouqui, S., Mattle-Greminger, M., Gottschalk, J., & Frey, B. M. (2024). Prevalence of Acute Hepatitis E Virus Infections in Swiss Blood Donors 2018–2020. *Viruses*, 16(5), 1–14. <https://doi.org/10.3390/v16050744>
- Pallerla, S. R., Schembecker, S., Meyer, C. G., Linh, L. T. K., Johne, R., Wedemeyer, H., Bock, C. T., Kreamsner, P. G., & Velavan, T. P. (2021). Hepatitis E virus genome detection in commercial pork livers and pork meat products in Germany. *Journal of Viral Hepatitis*, 28(1), 196–204. <https://doi.org/10.1111/JVH.13396>
- Pavio, N., Kooh, P., Cadavez, V., Gonzales-Barron, U., & Thébault, A. (2021). Risk factors for sporadic hepatitis E infection: a systematic review and meta-analysis. *Microbial Risk Analysis*, 17, 100129. <https://doi.org/10.1016/j.mran.2020.100129>
- Pavio, N., Doceul, V., Bagdassarian, E., & Johne, R. (2017). Recent knowledge on hepatitis e virus in Suidae reservoirs and transmission routes to human. *Veterinary Research*, 48(1). <https://doi.org/10.1186/S13567-017-0483-9>
- Pavio, N., Merbah, T., & Thébault, A. (2014). Frequent Hepatitis E Virus Contamination in Food Containing Raw Pork Liver, France. *Emerging Infectious Diseases*, 20(11), 1925. <https://doi.org/10.3201/EID2011.140891>
- Proviande, 2024: Fleischmarkt in Zahlen. Statistischer Jahresbericht. <https://www.proviande.ch/de/der-fleischmarkt-in-zahlen> Zugriff 17-September 2025
- Salines, M., Andraud, M., & Rose, N. (2017). From the epidemiology of hepatitis E virus (HEV) within the swine reservoir to public health risk mitigation strategies: a comprehensive review. *Veterinary Research*, 48(1). <https://doi.org/10.1186/S13567-017-0436-3>
- Sarno, E., Martin, A., McFarland, S., Johne, R., Stephan, R., & Greiner, M. (2017). Estimated exposure to hepatitis E virus through consumption of swine liver and liver sausages. *Sarno, Eleonora; Martin, A; McFarland, S; Johne, R; Stephan, Roger; Greiner, M (2017). Estimated Exposure to Hepatitis E Virus through Consumption of Swine Liver and Liver Sausages. Food Control, 73(Part B):821-828., 73(Part B), 821–828.* <https://doi.org/10.1016/J.FOODCONT.2016.09.030>
- Satake, M., Matsubayashi, K., Hoshi, Y., Taira, R., Furui, Y., Kokudo, N., Akamatsu, N., Yoshizumi, T., Ohkohchi, N., Okamoto, H., Miyoshi, M., Tamura, A., Fuse, K., & Tadokoro, K. (2017). Unique clinical courses of transfusion-transmitted hepatitis E in patients with immunosuppression. *Transfusion*, 57(2), 280–288. <https://doi.org/10.1111/TRF.13994>

## Hepatitis-E-Virus in Wurstwaren - Qualitative Expositionsabschätzung

- Schilling-Loeffler, K., Meyer, D., Wolff, A., Santamaría-Palacios, J., Reich, F., & Johne, R. (2025). Determination of hepatitis E virus inactivation during manufacturing of spreadable pork liver sausage and salami-like raw pork sausage. *International Journal of Food Microbiology*, 429, 111018. <https://doi.org/10.1016/J.IJFOODMICRO.2024.111018>
- SSF (2020). Leitlinie für eine gute Verfahrenspraxis in Fleischfachbetrieben. 4.1 Auflage
- Schweizer Fleisch-Fachverband. (2022). *Qualitätsleitsätze für Fleisch und Fleischprodukte*. <https://sff.ch/documents/54568/Qualitaetsleitsaetze-fuer-Fleisch-und-Fleischprodukte-DE.pdf> Zugriff 17. September 2025
- Schweizer Radio (2020). *Schweizer Kulturgut - Warum uns die Wurst nicht wurst ist*. <https://www.srf.ch/radio-srf-1/schweizer-kulturgut-warum-uns-die-wurst-nicht-wurst-ist>
- Steinbach L, Rohrmann S, Kaelin I, Krieger JP, Pestoni G, Herter-Aeberli I, Faeh D, Sych J. (2021). No-meat eaters are less likely to be overweight or obese, but take dietary supplements more often: results from the Swiss National Nutrition survey menuCH. *Public Health Nutrition*, 24(13), 4156–4165. doi: [10.1017/S1368980020003079](https://doi.org/10.1017/S1368980020003079)
- Sun, Y., Sun, Y., Tan, S., Li, N., Wang, K., Zhang, X., Li, B., Hao, F., Sun, C., & Chen, P. (2025). Investigation of an outbreak of hepatitis E virus 4d reveals the importance of good kitchen hygiene. *International Journal of Food Microbiology*, 427, 110973. <https://doi.org/10.1016/J.IJFOODMICRO.2024.110973>
- Turlewicz-Podbielska, H., Augustyniak, A., Wojciechowski, J., & Pomorska-Mól, M. (2023). Hepatitis E Virus in Livestock—Update on Its Epidemiology and Risk of Infection to Humans. *Animals* 2023, Vol. 13, Page 3239, 13(20), 3239. <https://doi.org/10.3390/ANI13203239>
- Vonlanthen, I., Lienhard, J., Fraefel, C., Sidler, X., Stephan, R., & Bachofen, C. (2020). Hepatitis E virus (HEV) along the food chain: Investigations into spread, genetic diversity and molecular tracing. Federal Food Safety and Veterinary Office (FSVO), Research Management “One Health Virology” Project 1.18.05. Project duration 01.03.2018–31.05.2020.
- Vonlanthen-Specker, I., Stephan, R., Sidler, X., Moor, D., Fraefel, C., & Bachofen, C. (2021). Genetic diversity of hepatitis e virus type 3 in Switzerland—from stable to table. *Animals*, 11(11), 3177. <https://doi.org/10.3390/ANI11113177/S1>
- Wenzel, J. J., Preiss, J., Schemmerer, M., Huber, B., Plentz, A., & Jilg, W. (2011). Detection of hepatitis E virus (HEV) from porcine livers in Southeastern Germany and high sequence homology to human HEV isolates. *Journal of Clinical Virology*, 52(1), 50–54. <https://doi.org/10.1016/J.JCV.2011.06.006>
- Wilkins, N., Crotta, M., Hammami, P., Di Bartolo, I., Widgren, S., Andraud, M., & Simons, R. R. L. (2025). A farm-to-consumption quantitative microbiological risk assessment for hepatitis E in pigs. *Risk Analysis*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/risa.70035>
- Wolff, A., Günther, T., Albert, T., & Johne, R. (2020). Effect of Sodium Chloride, Sodium Nitrite and Sodium Nitrate on the Infectivity of Hepatitis E Virus. *Food and Environmental Virology*, 12(4), 350–354. <https://doi.org/10.1007/S12560-020-09440-2/FIGURES/2>
- Wolff, A., Günther, T., Albert, T., Schilling-Loeffler, K., Gadicherla, A. K., & Johne, R. (2020). Stability of hepatitis E virus at different pH values. *International Journal of Food Microbiology*, 325. <https://doi.org/10.1016/J.IJFOODMICRO.2020.108625>
- Wolff, A., Günther, T., & Johne, R. (2022). Stability of Hepatitis E Virus After Drying on Different Surfaces. *Food and Environmental Virology*, 14(2), 138–148. <https://doi.org/10.1007/S12560-022-09510-7>

## Annex I

### Ergebnisse der Untersuchungen des HEV-Ausbruchs in der Schweiz 2021

#### Lebensmittelanalytische Ergebnisse

##### Schweinelebern

**Schweineleber (ID. 1700): Schweineleber gebaadert;**

**Schweineleber (ID. 1701): Schweineleber gebaadert.**

Probe 1701 war stark HEV-positiv, eine Abschätzung der Virus-Konzentration ergab einen Wert von rund 50 Millionen Virus Genom-Kopien pro Gramm Leber. Die mit Lebern aus der gleichen Charge (wie Probe 1700 / 1701) hergestellten Frankfurter Leberwürste (Kaliber 8cm, Erhitzung 72°C / 20 Min) wurden analysiert: Alle 7 untersuchten Leberwürste waren negativ<sup>6</sup>.

Es wurde versucht, die Herkunft der kontaminierten Schweinelebern zu eruieren. In beiden Fällen waren mehr als 30 Betriebe involviert (ID 1700: 36 Schweinebetriebe; ID 1701: 33 Schweinebetriebe). Eine Identifikation der Betriebe wurde aus Ressourcengründen nicht mehr weiterverfolgt.

##### Leberwurst mit Pilzen

**Leberwurst mit Pilzen ID 1800 (Schweineleberanteil 20%)**

**Leberwurst mit Pilzen ID 1872 (Schweineleberanteil 20%)**

Eine zufälligerweise privat gekaufte Probe (ID 1872) des gleichen Produktes (ID 1800), allerdings mit unterschiedlicher Chargennummer, wurde zusätzlich untersucht und ebenfalls positiv getestet. Die Person, welche das Produkt verzehrt hatte, blieb symptomlos. Ein PCR Test wurde bei dieser Person nicht durchgeführt.

Die Produktionsdaten zeigten eine Temperatur/Zeit Korrelation des Produktes wie folgt: «In der Herstellung wird das Grundbrät im Kochkutter auf 70°C ohne Haltezeit erhitzt. Die gestossenen Würste werden nochmals auf 74°C Kammertemperatur und je nach Gewicht 45min (50-200g) oder 90min (600g+) auf Zeit gekocht. Eine Kerntemperatur kann bei Leberwürsten nicht aufgezeichnet werden. Das Brät wird bei 75°C flüssig und würde auslaufen.»

Dies bedeutete, dass nicht zu verifizieren war, ob im Produkt eine Kerntemperatur von 71°C während 20 Minuten erreicht wurde.

##### Streichleberwurst

**Streichleberwurst ID 1850 (Schweineleberanteil 26%)**

Die betroffene Charge wurde am 23.04.2021 produziert und gekocht. Eine Erhitzung von >72°C für mehr als 20min zur Inaktivierung von HEV schien gegeben. Entsprechende Aufzeichnungen waren vorhanden. Unklar ist lediglich, ob es sich tatsächlich um die Erfassung der Kerntemperatur in den Aufzeichnungen handelte. Das Hepatitis-E-Virus war im HACCP-System der Herstellerfirma für Produkte mit Schweineleber erfasst und Beherrschungsmassnahmen waren definiert. Der Artikel wurde wöchentlich und nur für einen Detailhändler hergestellt. Das HACCP-Team der Firma wurde durch einen externen Experten unterstützt und geschult, bei dem auch HEV thematisiert wurde. Die letzte Schulung war erst einige Wochen her. Die Herstellerfirma liess neben Produkten mit Schweineleber auch solche mit Muskelfleisch extern auf HEV untersuchen. Trotz all dieser Anstrengungen wurde aufgrund des Befunds evaluiert, ob es möglich wäre bei diesem Produkt Schweineleber durch Kalbsleber zu ersetzen.

Die Ergebnisse der Lebensmitteluntersuchungen (s. oben) und der Fall-Kontrollstudie zeigen eine Übereinstimmung. Es konnte sowohl lebensmittelanalytisch wie auch epidemiologisch gezeigt werden,

<sup>6</sup> Diese 7 Leberwürste wurden in der Gesamttabelle (199 Proben) als eine Probe erfasst.

## Hepatitis-E-Virus in Wurstwaren - Qualitative Expositionsabschätzung

dass insbesondere gekochte Wurstwaren wie Leberwürste und Streichleberwürste wie auch rohe Schweinelebern zu den Hochrisikoprodukten gehören dürften (Tabelle).

Tab. Vergleich der epidemiologischen mit den lebensmittelanalytischen Ergebnissen (Fleisch und Fleischwaren); OR: Odds Ratio.

| Produkt                                                                         | OR  | Prävalenz |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|
| Lyoner, Mortadella, Cervelat, Pastete aus Schweinefleisch (gekochte Wurstwaren) | 2.4 | 60        |
| Schweineleber oder -innereien                                                   | 1.9 | 25        |
| Wildschweinfleisch oder -wurst                                                  | 1.6 | 0         |
| Schweinehackfleisch oder Schweinsgeschnetzeltes                                 | 1.5 | 0         |
| Salami, Mortadella di Fegato, Salsiz, Coppa, Mettwurst (rohe Wurstwaren)        | 1.4 | 0         |
| Fleischkäse                                                                     | 1.2 | 0         |
| Kochspeck, Bratspeck, Speckwürfeli                                              | 1.1 | 0         |
| Rohschinken, Rohess-Speck                                                       | 1.0 | 0         |

Quelle: [Schlussbericht Hepatitis E \(HEV\) – Ausbruch 2021 in der Schweiz, BLV 20.12.2021, unveröffentlicht](#)