



Infektionen mit enterohämorrhagischen Escherichia coli (EHEC) in Bayern

01.04.1996 – 31.03.2002



**Herausgeber: Bayerisches Landesamt für Gesundheit und
Lebensmittelsicherheit
Eggenreuther Weg 43

91058 Erlangen**

**Autorin: Dipl. biol. Gabriele Morlock, MPH
Bayerisches Landesamt für Gesundheit und
Lebensmittelsicherheit
Dienststelle Oberschleißheim
Veterinärstr. 2
85764 Oberschleißheim
email: ehec@luas.bayern.de**

September 2002

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	1
1. Vorbemerkung	2
2. Erfassung	2
3. Ergebnisse	3
3.1 Häufigkeit von EHEC-Infektionen	3
3.2 Inzidenz von EHEC-Infektionen	5
3.3 Zeitliche Verteilung der EHEC-Infektionen	6
3.4 Regionale Häufigkeit und Inzidenz von EHEC-Infektionen in den Regierungsbezirken	7
3.5 Alters- und geschlechtsspezifische Unterschiede	8
3.5.1 EHEC-Infektionen gesamt	8
3.5.2 Symptomatische EHEC-Infektionen	11
3.6 Regionale Unterschiede	14
3.7 Diagnostik	15
3.8 Risikofaktoren	18
3.8.1 Infektionsquellen	18
3.8.2 Sonstige Angaben mit möglicher infektionsepidemiologischer Relevanz	20
4. Diskussion	21
4.1 Häufigkeit von EHEC-Infektionen in Bayern	21
4.2 Inzidenz von EHEC-Infektionen in Bayern	21
4.3 Zeitliche Verteilung der EHEC-Infektionen	21
4.4 Regionale Häufigkeit und Inzidenz von EHEC-Infektionen in den Regierungsbezirken	22
4.5 Altersstruktur und Geschlechtsverteilung	22
4.6 Diagnostik	22
4.7 Infektionsquellen	23
5. Literaturverzeichnis	25
6. Anhang	28
6.1 EHEC-Meldungen und Inzidenzen nach Landkreis und Diagnose	28
6.1.1 Oberbayern	28
6.1.2 Niederbayern	30
6.1.3 Schwaben	31
6.1.4 Oberpfalz	32
6.1.5 Oberfranken	33
6.1.6 Mittelfranken	34
6.1.7 Unterfranken	35
6.2 Isolierte EHEC-Serovare im Zeitraum 1.04.96 bis 31.03.02	36

Abbildungen und Tabellen

Tabelle 1: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen nach Berichtsjahr und Diagnose, 04/96-03/02 (n=2025)	3
Abbildung 1: Anzahl der jährlich gemeldeten EHEC-Infektionen nach Berichtsjahr und Diagnose, 04/96-03/02 (n=2025)	4
Tabelle 2: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen pro 100.000 Einwohner (Inzidenz) nach Berichtsjahr und Diagnose, 04/96-03/02	5
Abbildung 2: Anzahl der monatlich gemeldeten EHEC-Infektionen im Zeitraum 04/96 bis 03/02	6
Tabelle 3: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen nach Regierungsbezirk und Diagnose, 04/96-03/02 (n=2025)	7
Tabelle 4: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen pro 100.000 Einwohner (Inzidenz) nach Regierungsbezirk und Diagnose, 04/96-03/02	7
Tabelle 5: Gemeldete EHEC-Infektionen nach Manifestation und Alter, 04/96-03/02	8
Tabelle 6: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen nach Manifestation, Geschlecht und Alter, 04/96-03/02 (n=2025)	9
Tabelle 7: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen in der Altersgruppe der Kinder und Jugendlichen nach Manifestation und Lebensjahr, 04/96-03/02 (n=1339)	10
Abbildung 3: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen in der Altersgruppe der Kinder und Jugendlichen nach Manifestation und Lebensjahr, 04/96-03/02 (n=1339)	11
Tabelle 8: Anzahl der gemeldeten symptomatischen EHEC-Infektionen nach Diagnose, Geschlecht und Alter, 04/96-03/02 (n=1364)	12
Abbildung 4: Anzahl der gemeldeten HUS-Erkrankungen (HUS und inkompl. HUS) nach Lebensjahr und Geschlecht, 04/96-03/02 (n=108)	12
Tabelle 9: Altersmedian aufgeschlüsselt nach Diagnose	13
Abbildung 5: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen pro 100.000 Einwohner (Inzidenz) nach Landkreis/kreisfreie Stadt im Zeitraum 1.4.96 bis 31.3.02	14
Tabelle 10: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen mit Angaben zur Labordiagnostik nach Berichtsjahr, 04/96-03/02 (n=2025)	15
Tabelle 11: Shigatoxintyp - ermittelt durch PCR - nach Diagnose	15
Tabelle 12: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen mit Angaben zum Serotyp nach Diagnose, 04/96-03/02 (n=2025)	16
Tabelle 13: Nachweis einzelner Serotypen nach Berichtsjahr, 04/96-03/02	16
Abbildung 6: Prozentuale Verteilung der isolierten EHEC-Serovare (n=1194)	17
Abbildung 7: Anzahl der Nachweise bei den am häufigsten isolierten EHEC-Serovaren nach Diagnose	18
Tabelle 14: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen mit Angaben zu möglichen Infektionsquellen, 04/96-03/02 (Mehrfachnennungen möglich, n=1435)	19
Abbildung 8: Assoziation zwischen der Anzahl der Rinder und der 6-Jahresinzidenz in den Regierungsbezirken	20

Tabelle 6.1.1.1: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen in den oberbayerischen Landkreisen und kreisfreien Städten, 04/96-03/02 (n=974)	28
Tabelle 6.1.1.2: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen pro 100.000 Einwohner (Inzidenz) in den oberbayerischen Landkreisen und kreisfreien Städten, 04/96-03/02	29
Tabelle 6.1.2.1: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen in den niederbayerischen Landkreisen und kreisfreien Städten, 04/96-03/02 (n=203)	30
Tabelle 6.1.2.2: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen pro 100.000 Einwohner (Inzidenz) in den niederbayerischen Landkreisen und kreisfreien Städten, 04/96-03/02	30
Tabelle 6.1.3.1: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen in den schwäbischen Landkreisen und kreisfreien Städten, 04/96-03/02 (n=304)	31
Tabelle 6.1.3.2: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen pro 100.000 Einwohner (Inzidenz) in den schwäbischen Landkreisen und kreisfreien Städten, 04/96-03/02	31
Tabelle 6.1.4.1: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen in den oberpfälzischen Landkreisen und kreisfreien Städten, 04/96-03/02 (n=158)	32
Tabelle 6.1.4.2: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen pro 100.000 Einwohner (Inzidenz) in den oberpfälzischen Landkreisen und kreisfreien Städten, 04/96-03/02	32
Tabelle 6.1.5.1: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen in den oberfränkischen Landkreisen und kreisfreien Städten, 04/96-03/02 (n=78)	33
Tabelle 6.1.5.2: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen pro 100.000 Einwohner (Inzidenz) in den oberfränkischen Landkreisen und kreisfreien Städten, 04/96-03/02	33
Tabelle 6.1.6.1: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen in den mittelfränkischen Landkreisen und kreisfreien Städten, 04/96-03/02 (n=194)	34
Tabelle 6.1.6.2: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen pro 100.000 Einwohner (Inzidenz) in den mittelfränkischen Landkreisen und kreisfreien Städten, 04/96-03/02	34
Tabelle 6.1.7.1: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen in den unterfränkischen Landkreisen und kreisfreien Städten, 04/96-03/02 (n=114)	35
Tabelle 6.1.7.2: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen pro 100.000 Einwohner (Inzidenz) in den unterfränkischen Landkreisen und kreisfreien Städten, 04/96-03/02	35
Tabelle 6.2.1: Anzahl isolierter EHEC-Serovare (unter alleiniger Berücksichtigung der O-Gruppe) nach Berichtsjahr, 04/96-03/02	36
Tabelle 6.2.2: Anzahl der isolierten EHEC-Serovare (unter alleiniger Berücksichtigung der O-Gruppe) nach Diagnose (*ohne hämorrhagische Diarrhoe), 04/96-03/02	39

Zusammenfassung

Mit einem landesweiten Berichterstattungssystem basierend auf der 1996 eingeführten Meldepflicht wurden durch die Gesundheitsämter in Bayern im Berichtszeitraum vom 1.4.1996 bis 31.3.2002 insgesamt 2025 EHEC-Infektionen erfasst. Es handelte sich dabei um 80 Fälle mit einem hämolytisch-urämisches-Syndrom (HUS; Altersmedian: 2 Jahre), 28 Fälle eines inkompletten HUS (Altersmedian: 2 Jahre), 1256 Enteritisfälle (Altersmedian: 2 Jahre), davon 277 Fälle mit einer hämorrhagischen Colitis (blutiger Durchfall; Altersmedian: 3 Jahre) und 661 asymptomatisch Infizierte (Ausscheider; Altersmedian: 24 Jahre).

Die jährliche Inzidenz aller EHEC-Neuinfektionen lag in Bayern bei 2,78 gemeldeten Fällen pro 100.000 Einwohnern. Für die symptomatischen Infektionen ergab sich daraus eine jährliche Inzidenz von 1,87 pro 100.000 Einwohnern. In der Altersgruppe der Kinder und Jugendlichen bis 18 Jahren lag die Inzidenz einer symptomatischen EHEC-Infektion bei 7,28. Regional wurden EHEC-Infektionen häufiger im Süden Bayerns gemeldet. So lag die Inzidenz für alle gemeldeten EHEC-Infektionen in Oberbayern bei 4,02 und in Oberfranken bei 1,17. Für symptomatische Infektionen ergab sich eine Inzidenz in Oberbayern von 2,78 und in Oberfranken von 0,64.

Anhand der Meldedaten konnte gezeigt werden, dass symptomatische EHEC-Infektionen und insbesondere HUS-Erkrankungen hauptsächlich Kinder betreffen: 73 % aller symptomatischen EHEC-Infektionen und 92 % aller HUS-Erkrankungen traten im ersten Lebensjahrzehnt auf.

Deutliche geschlechtsspezifische Unterschiede bestanden bei den Infektionen im Erwachsenenalter (ab 21Jahre) (m:w = 227:443). Als mögliche Ursache kommt hier die rollenspezifische Aufgabenteilung innerhalb der Familie (Kinderbetreuung und Nahrungszubereitung) in Betracht, die für Frauen ein erhöhtes Infektionsrisiko mit sich bringen kann.

Als wichtigste Übertragungswege bzw. Infektionsquellen haben nach den Ermittlungen der Gesundheitsämter derzeit zu gelten: Schmierinfektionen von Mensch zu Mensch, Schmierinfektionen von Tier (v.a. Rinder) zu Mensch und Konsum kontaminierter tierischer Lebensmittel (Rohmilch, rohes Fleisch).

Die seit 1. April 2001 in Bayern und anderen Bundesländern in Zusammenarbeit mit dem Robert-Koch-Institut laufende Fall-Kontroll-Studie zu sporadischen EHEC-Infektionen wird weitere Erkenntnisse zu Infektionsquellen und Übertragungsmechanismen liefern, auf deren Grundlage dann gezielte Interventionsmaßnahmen implementiert werden können.

1. Vorbemerkung

Enterohämorrhagische Escherichia coli (EHEC) sind eine neue, erstmals 1983 beschriebene Gruppe darmpathogener *E. coli*-Bakterien. Charakterisiert sind EHEC-Bakterien durch die Fähigkeit zur Shigatoxinbildung. So können sie neben unkomplizierten Durchfallerkrankungen auch eine schwere hämorrhagische Colitis (eine mit Blutungen einhergehende Entzündung des Dickdarms) und/oder, insbesondere bei Kindern, ein hämolytisch-urämisches Syndrom (HUS, mit der Symptomentrias: Thrombozytopenie, Anämie, Nierenversagen) als lebensbedrohliche Komplikation verursachen.

Von Oktober 1995 bis März 1996 kam es in Bayern zu einer ungewöhnlichen Häufung schwer verlaufender EHEC-Infektionen, insgesamt 41 HUS-Fälle wurden in diesem Zeitraum bekannt. Daraufhin wurde in Bayern eine Meldepflicht für EHEC-Infektionen eingeführt. Seit April 1996 berichten die Gesundheitsämter mittels Meldebogen über alle EHEC-Infektionen dem Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit. Eine bundesweite Meldepflicht für EHEC-Infektionen besteht seit Januar 1999.

Die Ergebnisse der bayerischen Erhebung für den 6-Jahreszeitraum vom 01.04.1996 bis 31.03.2002 werden vorgestellt.

2. Erfassung

Die Registrierung und Identifizierung der Fälle führten bzw. führen die Gesundheitsämter auf der Grundlage der gesetzlichen Meldepflicht (1,2,3) durch. Den Beteiligten danken wir für die gute Zusammenarbeit. Die Datenerhebung erfolgte anonymisiert mittels eines standardisierten Meldebogens. In die Auswertung gingen alle im genannten Zeitraum gemeldeten EHEC-Infektionen ein. Eingeschlossen wurden auch Fälle, bei denen ein EHEC-Stamm nicht isoliert werden konnte, aber als Labornachweis ein positiver Shigatoxin-ELISA, eine positive PCR (*stx*₁ und/oder *stx*₂) oder ein spezifischer Antikörpernachweis vorlagen.

Folgende Falldefinitionen wurden zugrunde gelegt:

- HUS: Manifestation einer Symptomentrias von hämolytischer Anämie, Thrombozytopenie und akutem Nierenversagen
- Inkomplettes HUS: Auftreten eines oder zwei der o.g. Symptome
- Hämorrhagische Colitis: Enteritis mit blutigem Durchfall
- Enteritis: Erkrankung mit Durchfall und/oder Erbrechen
- Ausscheider: Person, die ohne initiale Enteritissymptomatik EHEC ausgeschieden hatte

3. Ergebnisse

3.1 Häufigkeit von EHEC-Infektionen

Im Berichtszeitraum wurden in Bayern insgesamt 2025 EHEC-Infektionen gemeldet. Die Anzahl der symptomatischen EHEC-Infektionen lag bei 1364 Fällen. Die durchschnittliche Anzahl jährlich gemeldeter Infektionen lag bei 337, für symptomatische EHEC-Infektionen (Enteritis, hämorrhagische Colitis, inkomplettes HUS und HUS) bei 227 und für asymptomatische Infektionen bei 110 Fällen jährlich. Aus Tabelle 1 geht die jeweilige Anzahl der in den einzelnen Jahren gemeldeten Infektionen hervor.

Tabelle 1: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen nach Berichtsjahr und Diagnose, 04/96-03/02 (n=2025)

Diagnose	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	5. Jahr	6. Jahr	Gesamtzeitraum
Enteritis	204	201	230	205	250	166	1256
<i>davon mit blutigen Durchfällen</i>	40	48	51	47	55	36	277
inkompl. HUS	6	3	6	8	3	2	28
HUS	22	10	5	15	14	14	80
<i>davon letal</i>	1	1	0	2	0	0	4
symptomatische Infektionen	232	214	241	228	267	182	1364
asymptomatische Infektionen	91	88	127	92	187	76	661
Gesamt	323	302	368	320	454	258	2025

Die jährlichen Schwankungen im 1. bis 4. Berichtsjahr lassen keine eindeutige Tendenz hinsichtlich einer Zu- oder Abnahme der Häufigkeit von EHEC-Infektionen erkennen. Im 5. Berichtsjahr nahm die Anzahl der gemeldeten Enteritiden und die Anzahl der asymptomatischen Infektionen zu. Die Meldungen von HUS-Erkrankungen gingen von 22 Fällen im 1. Jahr auf 5 bis 15 Fälle in den folgenden Berichtsjahren zurück. Bei den Enteritis-Meldungen lagen die Zahlen im 3. und 5. Jahr höher als in den anderen Jahren. Die Anzahl der gemeldeten symptomatischen und asymptomatischen Infektionen nahm im 6. Berichtsjahr wieder deutlich ab und ist die bisher niedrigste seit Beginn der Erfassung.

In Abbildung 1 sind die in den einzelnen Berichtsjahren gemeldeten EHEC-Infektionen grafisch dargestellt.

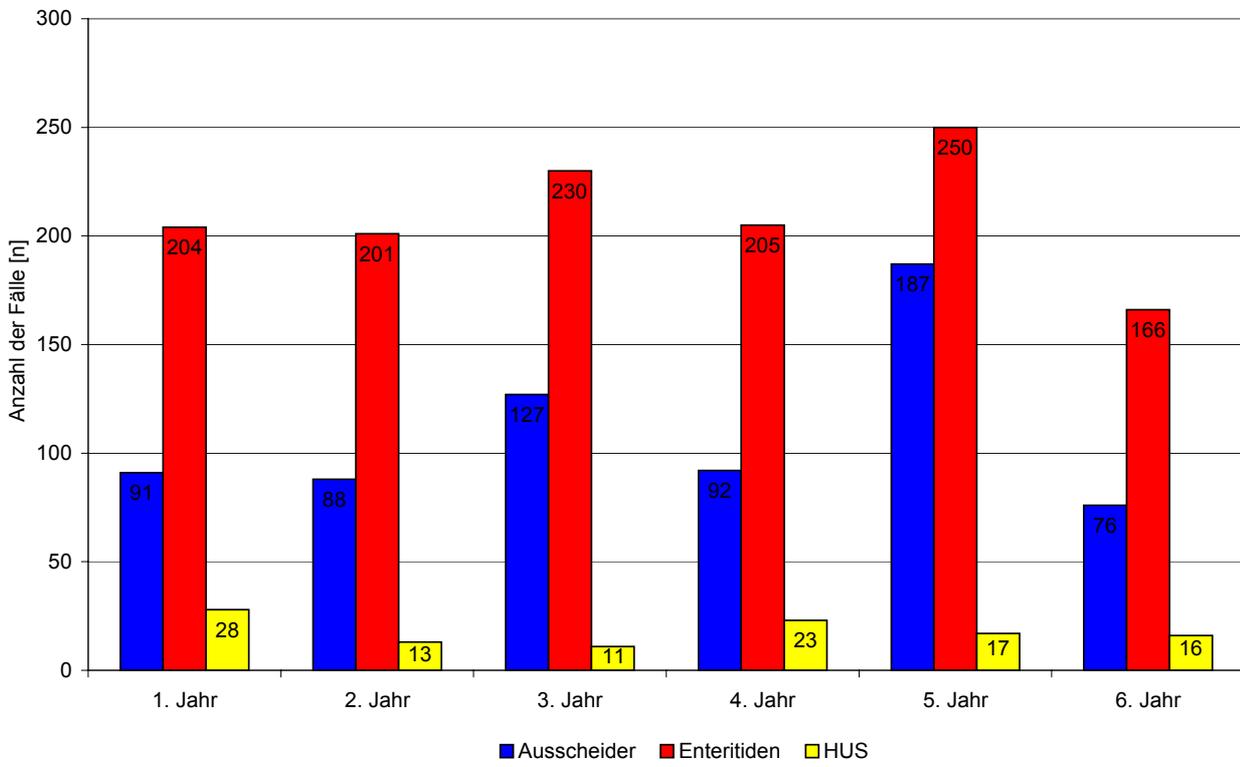


Abbildung 1: Anzahl der jährlich gemeldeten EHEC-Infektionen nach Berichtsjahr und Diagnose, 04/96-03/02 (n=2025)

Unter dem Begriff "Enteritiden" sind die beiden Diagnosen Durchfall und blutiger Durchfall (hämorrhagische Colitis) zusammengefasst. Unter dem Begriff "HUS" sind die Diagnosen inkomplettes HUS und HUS subsumiert.

3.2 Inzidenz von EHEC-Infektionen

Insgesamt wurden 2025 EHEC-Infektionen im Berichtszeitraum gemeldet, was einer durchschnittlichen jährlichen Inzidenz¹ von 2,78 Fällen pro 100.000 Einwohner entspricht (s. Tabelle 2).

In 1364 Fällen handelte es sich um symptomatische Infektionen, woraus sich eine durchschnittliche Inzidenz von 1,87 ergab. Für eine HUS-Erkrankung lag die Inzidenz bei durchschnittlich 0,15.

Tabelle 2: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen pro 100.000 Einwohner (Inzidenz) nach Berichtsjahr und Diagnose, 04/96-03/02

Diagnose	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	5. Jahr	6. Jahr	Gesamtzeitraum
Enteritis	1,69	1,67	1,90	1,69	2,04	1,35	1,72
<i>davon mit blutigen Durchfällen</i>	<i>0,33</i>	<i>0,40</i>	<i>0,42</i>	<i>0,39</i>	<i>0,45</i>	<i>0,29</i>	<i>0,38</i>
inkompl. HUS	0,05	0,02	0,05	0,07	0,02	0,02	0,04
HUS	0,18	0,08	0,04	0,12	0,11	0,11	0,11
<i>davon letal</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>	<i>0,00</i>	<i>0,02</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,01</i>
symptomatische Infektionen	1,92	1,77	1,99	1,88	2,17	1,48	1,87
asymptomatische Infektionen	0,75	0,73	1,05	0,76	1,53	0,62	0,91
Gesamt	2,67	2,50	3,04	2,64	3,70	2,10	2,78

¹ Bezugsbevölkerung Quelle: Statistische Berichte des Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung; "Der Bevölkerungsstand Bayerns" (vierteljährlich)

3.3 Zeitliche Verteilung der EHEC-Infektionen

EHEC-Infektionen weisen ein jahreszeitlich gehäuftes Auftreten in den Sommermonaten auf (s. Abbildung 2). Dieses saisonale Verhalten spiegelt sich in den von April 1996 bis März 2002 übermittelten Daten wider.

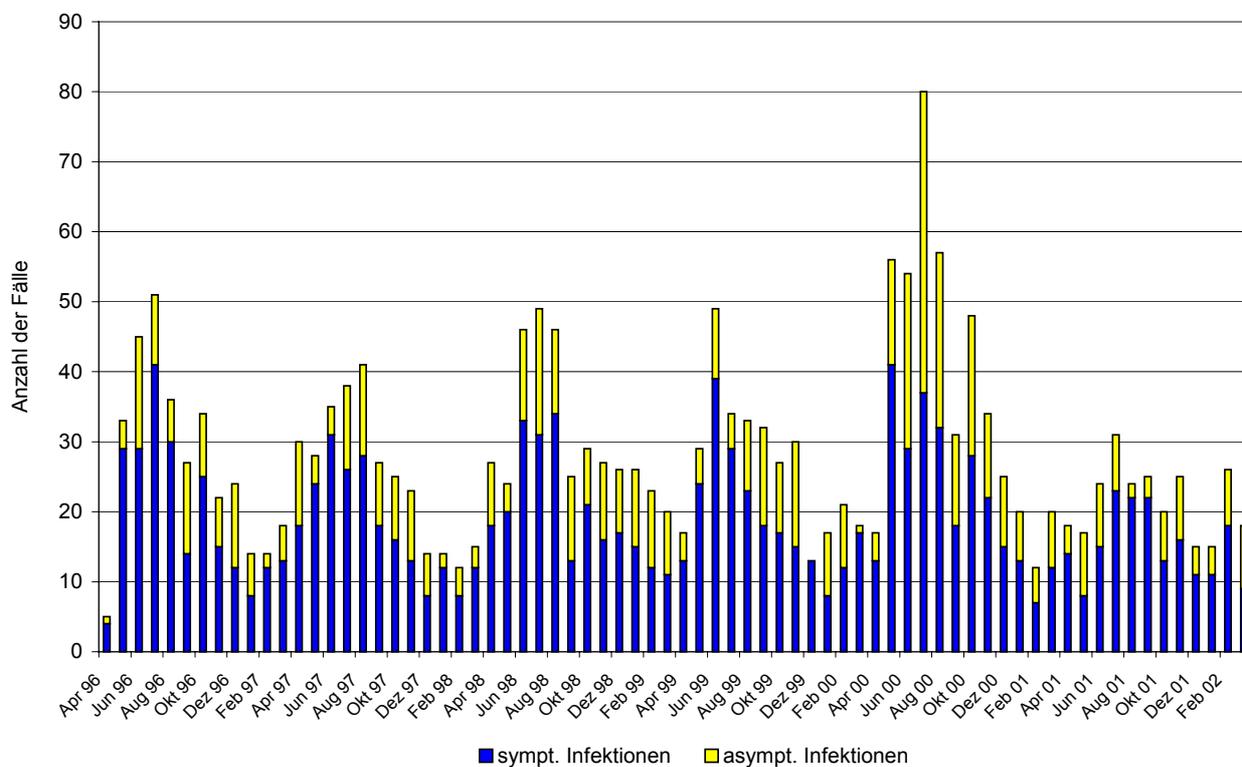


Abbildung 2: Anzahl der monatlich gemeldeten EHEC-Infektionen im Zeitraum 04/96 bis 03/02

3.4 Regionale Häufigkeit und Inzidenz von EHEC-Infektionen in den Regierungsbezirken

Über die absolute Häufigkeit der EHEC-Meldungen in den einzelnen Regierungsbezirken gibt Tabelle 3 Auskunft (Ergebnis aufgeschlüsselt nach Landkreisen: s. Anhang).

Tabelle 3: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen nach Regierungsbezirk und Diagnose, 04/96-03/02 (n=2025)

	<i>asympt. Infektionen</i>	<i>Enteritiden</i>	<i>HUS</i>	<i>inkompl. HUS</i>	<i>sympt. Infektionen</i>	<i>Infektionen insgesamt</i>
Oberbayern	300	639	24	11	674	974
Niederbayern	55	136	9	3	148	203
Oberpfalz	50	98	8	2	108	158
Oberfranken	35	34	7	2	43	78
Mittelfranken	81	104	6	3	113	194
Unterfranken	48	55	9	2	66	114
Schwaben	92	190	17	5	212	304
Gesamt	661	1256	80	28	1364	2025

Die Inzidenzen aufgeschlüsselt nach Regierungsbezirken und Verlaufsform sind in Tabelle 4 dargestellt. Die höchsten Inzidenzen wurden im Regierungsbezirk Oberbayern (4,02 Infektionen/100.000 Einwohner) bestimmt. Auch in den Regierungsbezirken Niederbayern und Schwaben lagen die Inzidenzen über dem bayernweiten Durchschnitt (Ergebnis aufgeschlüsselt nach Landkreisen: s. Anhang).

Tabelle 4: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen pro 100.000 Einwohner (Inzidenz) nach Regierungsbezirk und Diagnose, 04/96-03/02

	<i>asympt. Infektionen</i>	<i>Enteritiden</i>	<i>HUS</i>	<i>inkompl. HUS</i>	<i>sympt. Infektionen</i>	<i>Infektionen insgesamt</i>
Oberbayern	1,24	2,64	0,10	0,05	2,78	4,02
Niederbayern	0,78	1,94	0,13	0,04	2,11	2,89
Oberpfalz	0,78	1,52	0,12	0,03	1,68	2,45
Oberfranken	0,52	0,51	0,10	0,03	0,64	1,17
Mittelfranken	0,80	1,03	0,06	0,03	1,12	1,92
Unterfranken	0,60	0,69	0,11	0,03	0,83	1,43
Schwaben	0,88	1,82	0,16	0,05	2,03	2,90
Gesamt	0,91	1,72	0,11	0,04	1,87	2,78

3.5 Alters- und geschlechtsspezifische Unterschiede

3.5.1 EHEC-Infektionen gesamt

Tabelle 5 zeigt die Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen nach Altersgruppen. Auffallend ist der hohe Anteil (61,2 %) von EHEC-Infektionen bei Kindern im Alter bis zu 9 Jahren. Berücksichtigt man nur die symptomatischen Infektionen, ist diese Altersschicht sogar in 72,6 % der Fälle betroffen.

Tabelle 5: Gemeldete EHEC-Infektionen nach Manifestation und Alter, 04/96-03/02

Altersgruppe	asymptomatische Infektionen		symptomatische Infektionen		Infektionen insgesamt	
	%	n	%	n	%	n
≤ 9	37,7	249	72,6	990	61,2	1239
10-19	8,3	55	4,5	61	5,7	116
20-29	14,1	93	4,3	59	7,5	152
30-39	19,8	131	4,8	65	9,7	196
40-49	7,1	47	3,5	48	4,7	95
50-59	5,9	39	3,2	44	4,1	83
60-69	4,1	27	2,9	39	3,3	66
70-79	2,0	13	2,5	34	2,3	47
80-89	1,1	7	1,5	21	1,4	28
≥ 90	0,0	0	0,2	3	0,1	3
Gesamt	100,0	661	100,0	1364	100,0	2025

Insgesamt wurden etwas mehr EHEC-Infektionen bei weiblichen Personen übermittelt: 54 % (1087) der Fälle betrafen weibliche Personen, 46 % (938) männliche Personen (s. Tabelle 6). Bei den Erwachsenen zeigte sich eine deutliche Geschlechtspräferenz zugunsten der Frauen (443:227), während bei Kindern im Alter bis zu 9 Jahren die männlichen Personen leicht überwogen (658:581). Bei den symptomatischen Infektionen übertrafen die Meldungen männlicher Personen die der weiblichen hauptsächlich in den ersten neun Lebensjahren (546:444). Bei den asymptomatischen Infektionen überwogen in allen Altersgruppen die Meldungen weiblicher Personen.

Tabelle 6: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen nach Manifestation, Geschlecht und Alter, 04/96-03/02 (n=2025)

<i>Altersgruppe</i>	<i>asymptomatische Infektionen</i>		<i>symptomatische Infektionen</i>		<i>Infektionen insgesamt</i>	
	m	w	m	w	m	w
≤ 9	112	137	546	444	658	581
10-19	23	32	30	31	53	63
20-29	26	67	21	38	47	105
30-39	47	84	32	33	79	117
40-49	17	30	17	31	34	61
50-59	11	28	13	31	24	59
60-69	10	17	9	30	19	47
70-79	5	8	11	23	16	31
80-89	1	6	5	16	6	22
≥ 90	0	0	2	1	2	1
Gesamt	252	409	686	678	938	1087

In der Altersschicht der Kinder und Jugendlichen bis zum 18. Lebensjahr sind am häufigsten Kinder in den ersten drei Lebensjahren von einer EHEC-Infektion betroffen, mit einem Häufigkeitsgipfel im 2. Lebensjahr (s. Tabelle 7, Abbildung 3). So war in dieser Altersgruppe bei insgesamt 800 Kindern in den ersten drei Lebensjahren eine EHEC-Infektion gemeldet worden, dies entspricht 60 % aller gemeldeten Kinder und Jugendlichen und bereits 40 % aller im Berichtszeitraum gemeldeten EHEC-Infektionen.

Tabelle 7: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen in der Altersgruppe der Kinder und Jugendlichen nach Manifestation und Lebensjahr, 04/96-03/02 (n=1339)

Lebensjahr	asymptomatische Infektionen		symptomatische Infektionen		Gesamt	
	m	w	m	w	m	w
1.	12	14	94	81	106	95
2.	14	12	209	150	223	162
3.	10	19	105	80	115	99
4.	19	14	36	43	55	57
5.	21	22	39	24	60	46
6.	13	15	24	18	37	33
7.	9	15	17	13	26	28
8.	3	11	13	17	16	28
9.	7	3	4	9	11	12
10.	4	12	5	9	9	21
11.	6	6	8	5	14	11
12.	1	4	3	9	4	13
13.	4	3	5	3	9	6
14.	3	3	3	1	6	4
15.	2	3	2	3	4	6
16.	1	2	2	2	3	4
17.	3	2	0	2	3	4
18.	3	2	2	2	5	4
Gesamt	135	162	571	471	706	633

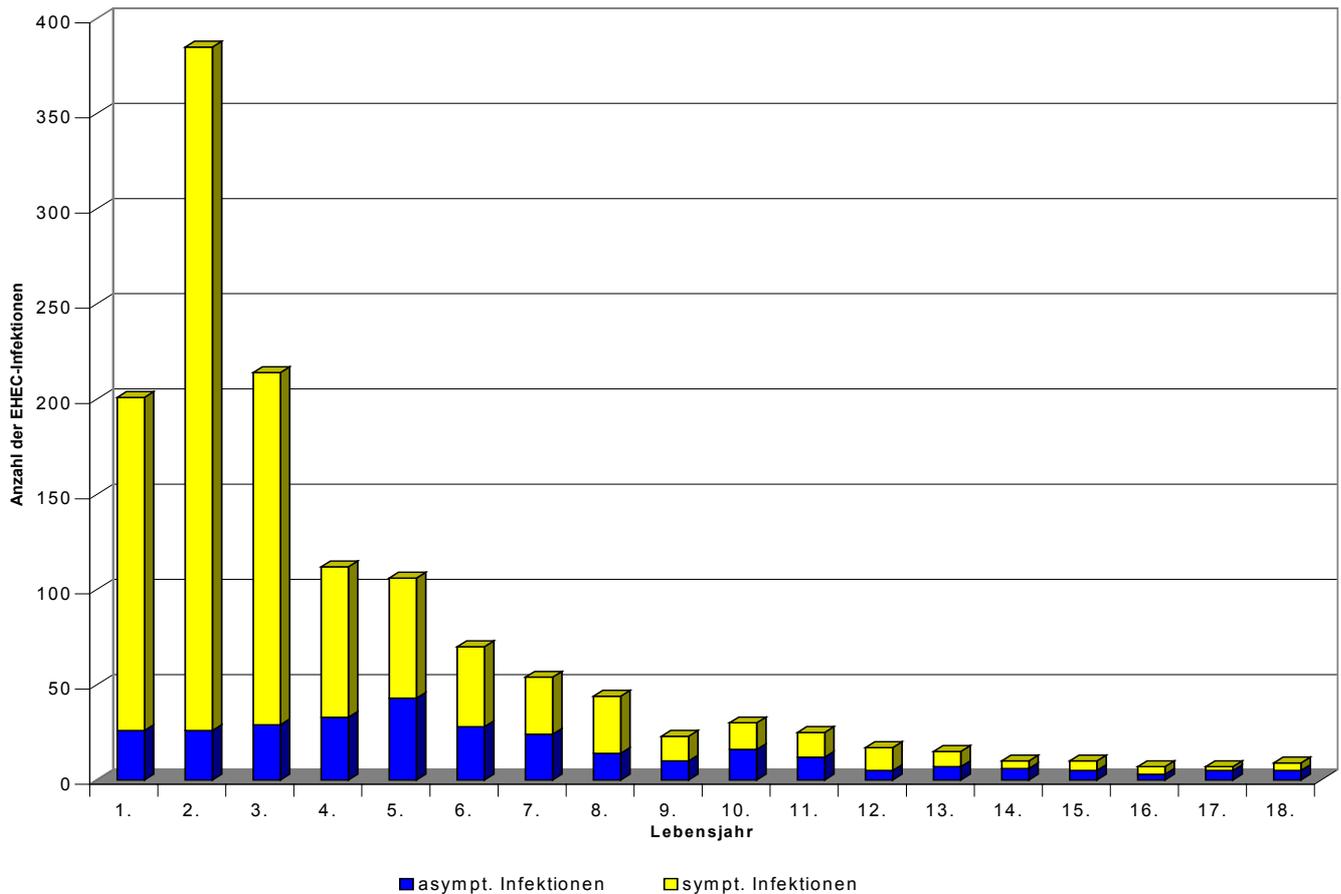


Abbildung 3: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen in der Altersgruppe der Kinder und Jugendlichen nach Manifestation und Lebensjahr, 04/96-03/02 (n=1339)

3.5.2 Symptomatische EHEC-Infektionen

Betrachtet man die verschiedenen Verläufe einer symptomatischen EHEC-Infektion, so waren sowohl die nicht-hämorrhagischen Enteritiden (männlich:weiblich 494:485) als auch die hämorrhagischen Colitiden (männlich:weiblich 138:139) auf beide Geschlechter gleichmäßig verteilt (s. Tabelle 8). Auch bei HUS und inkomplettem HUS finden sich keine Geschlechtsunterschiede (männlich:weiblich 54:54). Eine HUS-Erkrankung trat vor allem bei Kindern in den ersten zehn Lebensjahren auf, der Altersgipfel lag im 2. Lebensjahr (s. Abbildung 4).

Bei Kindern im Alter bis zu 2 Jahren wurden 719 Erkrankungsfälle gemeldet. Dies entspricht 69 % aller gemeldeten symptomatischen Infektionen von Kindern und Jugendlichen und 53 % aller im Berichtszeitraum gemeldeten symptomatischen EHEC-Infektionen (s. Tabelle 7).

Tabelle 8: Anzahl der gemeldeten symptomatischen EHEC-Infektionen nach Diagnose, Geschlecht und Alter, 04/96-03/02 (n=1364)

Altersgruppe	Enteritis*		hämorrhagische Colitis		inkomplettes HUS		HUS		Gesamt	
	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
≤ 9	388	311	107	85	12	14	39	34	546	444
10-19	21	22	9	6	0	0	0	3	30	31
20-29	13	31	7	7	0	0	1	0	21	38
30-39	28	26	4	6	0	0	0	1	32	33
40-49	12	21	5	9	0	0	0	1	17	31
50-59	11	23	1	8	0	0	1	0	13	31
60-69	8	24	1	6	0	0	0	0	9	30
70-79	8	14	3	8	0	1	0	0	11	23
80-89	3	12	1	4	1	0	0	0	5	16
≥ 90	2	1	0	0	0	0	0	0	2	1
Gesamt	494	485	138	139	13	15	41	39	686	678

* ohne hämorrhagische Diarrhoe

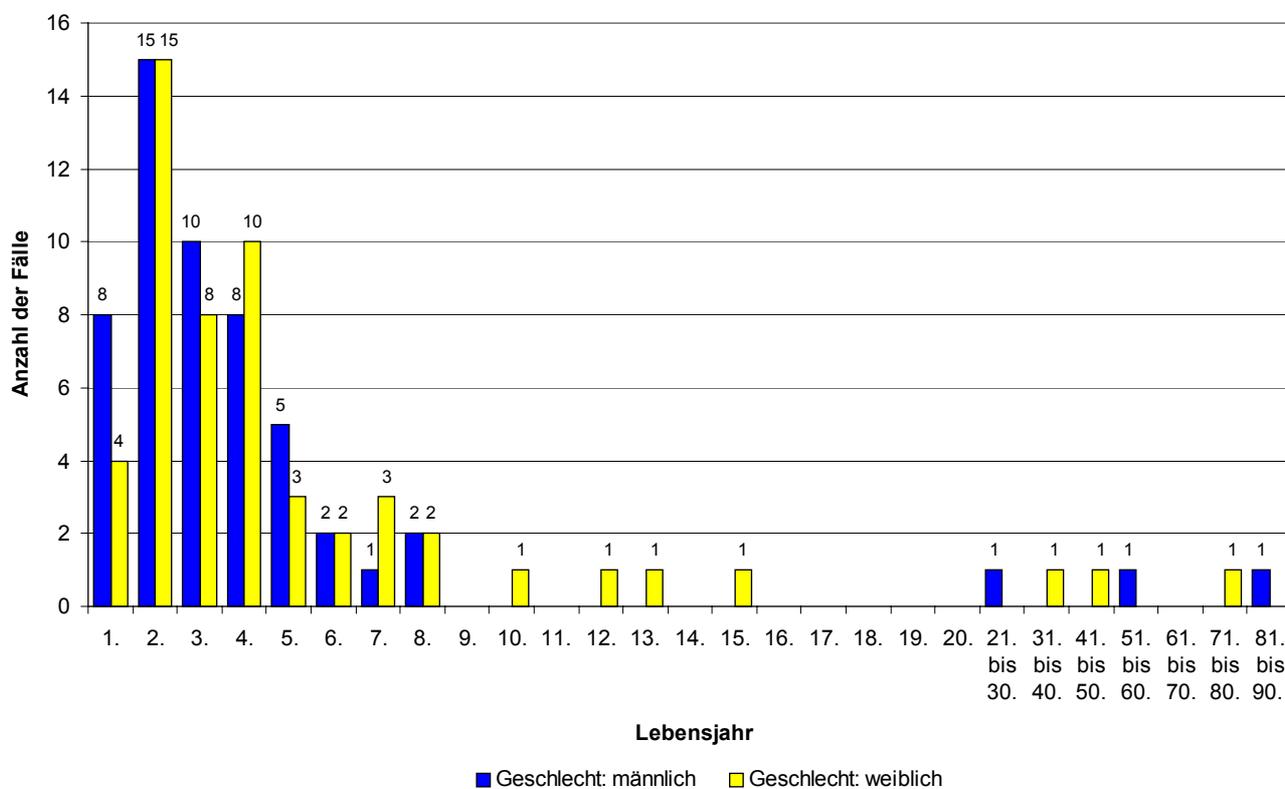


Abbildung 4: Anzahl der gemeldeten HUS-Erkrankungen (HUS und inkompl. HUS) nach Lebensjahr und Geschlecht, 04/96-03/02 (n=108)

Das Erkrankungsalter bei einer Enteritis lag im Median bei 2 Jahren, bei einer hämorrhagischen Colitis bei 3 Jahren, bei inkomplettem HUS und HUS bei 2 Jahren (s. Tabelle 9). Bei den asymptomatischen Infektionen lag der Altersmedian mit 24 Jahren im Erwachsenenalter.

Tabelle 9: Altersmedian aufgeschlüsselt nach Diagnose

<i>Diagnose</i>	<i>Altersmedian [Jahre]</i>
Enteritis ohne hämorrhagische Diarrhoe	2
hämorrhagische Colitis	3
inkomplettes HUS	2
HUS	2
Ausscheider	24

3.6 Regionale Unterschiede

Die durchschnittliche jährliche Inzidenz für EHEC-Infektionen betrug in Bayern 2,78 pro 100.000 Einwohner. Im Regionalvergleich zeigt sich auf Landkreisebene ein deutliches Nord-Süd-Gefälle (s. Abbildung 5). Die meisten Infektionen wurden aus den Landkreisen Ebersberg (7,46 Fälle pro 100.000 Einwohner), Weilheim (7,17), Landsberg (6,88), Dingolfing (6,49) und Aichach (5,75) gemeldet.

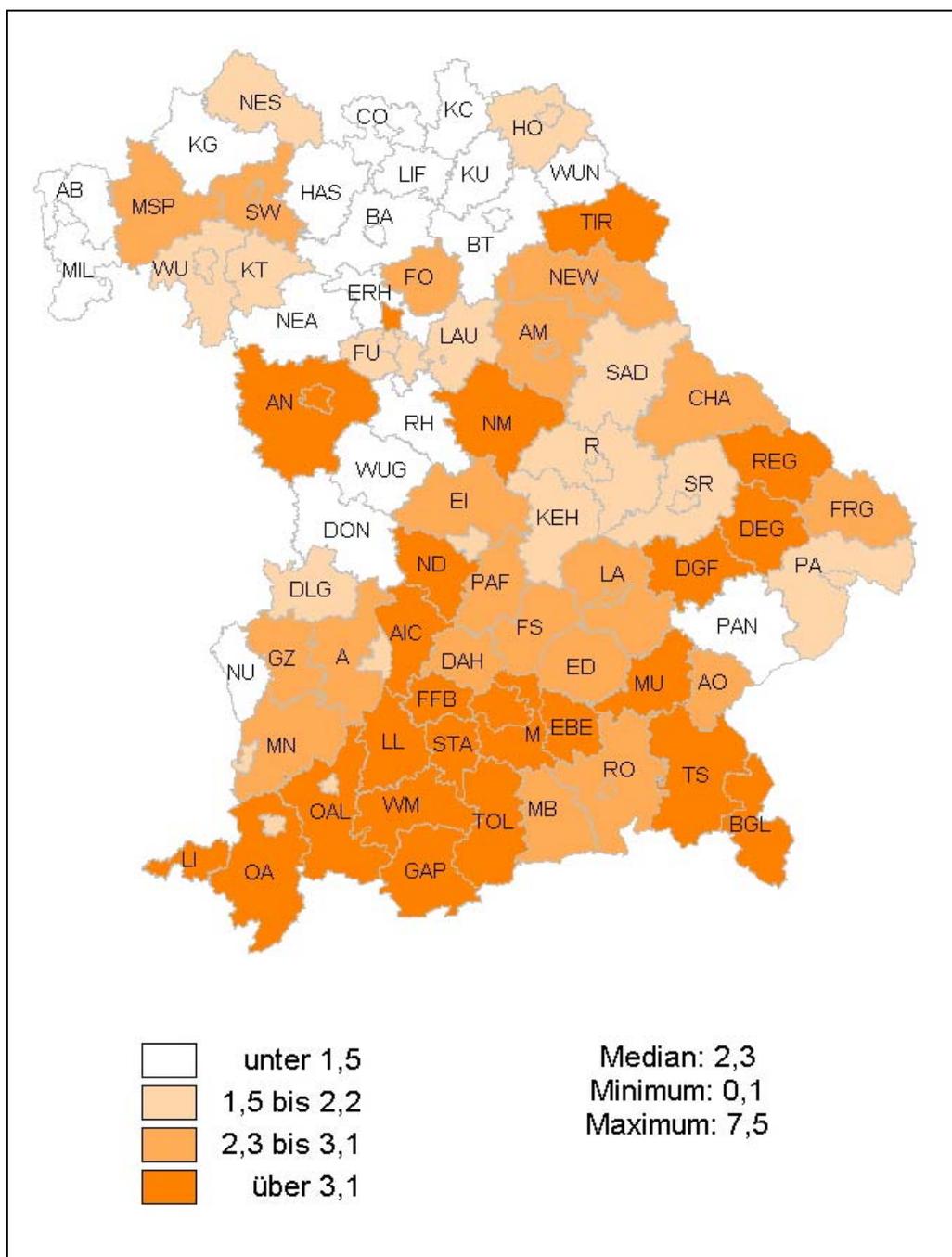


Abbildung 5: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen pro 100.000 Einwohner (Inzidenz) nach Landkreis/kreisfreie Stadt im Zeitraum 1.4.96 bis 31.3.02

3.7 Diagnostik

In Tabelle 10 sind die Häufigkeiten der in der EHEC-Diagnostik angewandten Verfahren, aufgeschlüsselt für die einzelnen Berichtsjahre, dargestellt.

Tabelle 10: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen mit Angaben zur Labordiagnostik nach Berichtsjahr, 04/96-03/02 (n=2025)

Labormethode ¹	1. Jahr n=323		2. Jahr n=302		3. Jahr n=368		4. Jahr n=320		5. Jahr n=454		6. Jahr n=258		Gesamt n=2025	
	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
ELISA ²	17	55	54	162	54	198	63	201	43	197	49	126	46	939
PCR ³	13	43	55	165	70	256	61	195	68	308	70	180	57	1147
Serotypisierung	52	168	52	158	60	220	61	194	63	287	65	167	59	1194
AK-Nachweis ⁴	6	20	5	15	4	14	3	10	2	9	3	7	4	75

¹Mehrfachnennungen möglich, Liste der Labormethoden nicht vollständig

²ELISA: Enzyme-linked immuno-sorbent assay

³PCR: Polymerase chain reaction

⁴AK: Antikörper

Im Gesamtzeitraum wurde bei 939 Meldungen ein positiver Shigatoxin-Elisa angegeben. In 1147 Fällen wurde ein positiver Shigatoxin-Gen-Nachweis mittels PCR berichtet. In 1194 Fällen lagen Angaben zum Serotyp vor und in 75 Fällen ergab ein Antikörpernachweis einen positiven Befund.

Bei den in der EHEC-Diagnostik üblichen labordiagnostischen Verfahren ist im Berichtszeitraum eine Zunahme von Untersuchungen mittels PCR zu verzeichnen. Die Anzahl der erfolgten Serotypisierungen hat von 52 % in den ersten beiden Berichtsjahren auf 63 % bzw. 65 % in den letzten beiden Berichtsjahren zugenommen.

Wie aus Tabelle 11 hervorgeht konnte in 456 (40 %) der 1147 mittels PCR untersuchter EHEC-Infektionen nur *stx*₁, in 361 (31 %) nur *stx*₂ und in 330 (29 %) Fällen *stx*₁ und *stx*₂ nachgewiesen werden.

Tabelle 11: Shigatoxintyp - ermittelt durch PCR - nach Diagnose

Shigatoxintyp	HUS	inkompl. HUS	hämorrh. Colitis	Enteritis*	asympt. Infektionen	Infektionen gesamt
nur <i>stx</i> ₁	0	2	40	232	182	456
nur <i>stx</i> ₂	25	5	36	120	165	361
<i>stx</i> _{1/2}	8	2	47	134	139	330

* ohne hämorrhagische Diarrhoe

Über den absoluten und prozentualen Anteil der Fälle bei denen eine Serotypisierung des Erregers durchgeführt wurde, informiert Tabelle 12. Im Beobachtungszeitraum wurden bei den asymptomatischen Infektionen in insgesamt 57 % der Fälle und bei den symptomatischen Infektionen in insgesamt 60 % der Fälle eine Erregertypisierung durchgeführt. Aufgeschlüsselt nach Diagnosen erfolgte eine Erregertypisierung in 59 % der Enteritiden, in 60 % der hämorrhagischen Colitiden, in 61 % der inkompletten HUS-Fälle und in 68 % der Fälle mit einem HUS.

Tabelle 12: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen mit Angaben zum Serotyp nach Diagnose, 04/96-03/02 (n=2025)

Diagnose	Gesamt [n]	Serotypisierungen [n]	Serotypisierungen [%]
asymptomatische Infektionen	661	379	57
symptomatische Infektionen	1364	815	60
<i>davon:</i>			
<i>Erbrechen/Durchfall</i>	979	579	59
<i>blutiger Durchfall</i>	277	165	60
<i>Inkomplettes HUS</i>	28	17	61
<i>HUS</i>	80	54	68

Tabelle 13 zeigt die Serovare, die im Berichtszeitraum am häufigsten gemeldet wurden (s. Abbildung 6). O157 wurde über den Gesamtzeitraum hinweg in 28 % der Fälle gemeldet, bei denen eine Serotypisierung erfolgte. Im ersten Berichtsjahr betrug der prozentuale Anteil von O157 noch 51 %. Dieser Anteil reduzierte sich kontinuierlich auf 18 % im sechsten Berichtsjahr. Der prozentuale Anteil der Serogruppe O26 lag über den Berichtszeitraum bei 15 % und schwankte über die einzelnen Jahre zwischen 10 % und 18 %. Der Anteil von O111 und O113 lag über den Berichtszeitraum bei durchschnittlich 6 %.

Tabelle 13: Nachweis einzelner Serotypen nach Berichtsjahr, 04/96-03/02

Serotyp	1. Jahr		2. Jahr		3. Jahr		4. Jahr		5. Jahr		6. Jahr		Gesamt	
	%	n	%	n										
O157	51	85	32	51	32	71	20	38	19	54	18	30	28	329
O146	1	2	3	4	6	13	3	6	3	9	3	5	3	39
O128	3	5	6	9	4	9	3	5	3	10	1	2	3	40
O111	3	5	10	16	6	13	7	13	6	18	7	11	6	76
O103	4	7	6	9	5	12	6	11	9	26	11	18	7	83
O91	1	1	1	2	3	7	4	7	5	15	4	7	3	39
O26	15	26	13	21	13	28	16	31	18	53	10	16	15	175
Sonstige	22	37	29	46	30	67	43	83	36	102	47	78	35	413
Gesamt	100	168	100	158	100	220	100	194	100	287	100	167	100	1194

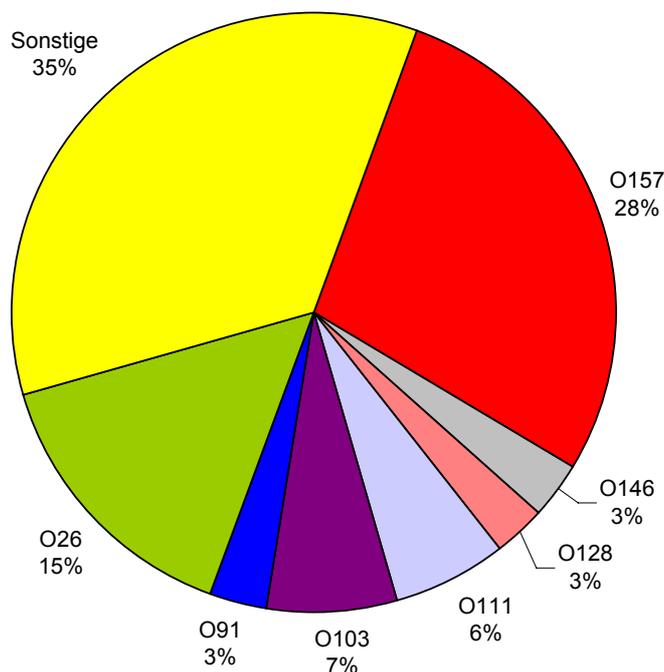


Abbildung 6: Prozentuale Verteilung der isolierten EHEC-Serovare (n=1194)

Die seit Beginn der bayerischen EHEC-Erhebung beobachtete jährliche Ausweitung des EHEC-Serovarspektrums setzte sich auch im 6. Berichtsjahr fort. Mittlerweile wurden unter alleiniger Berücksichtigung der O-Gruppe 94 verschiedene Serovare gemeldet. Im ersten Berichtsjahr wurden insgesamt 29, im zweiten 32, im dritten und vierten 34, im fünften 37 und im sechsten 40 verschiedene EHEC-Serotypen übermittelt (s. Anhang Tabelle 6.8.1).

Bei den asymptomatischen Infektionen wurde in 379 Fällen eine Serotypisierung durchgeführt, dabei wurden insgesamt 60 verschiedene Serovare erfasst (s. Abbildung 7; Anhang Tabelle 6.8.2). Bei den Enteritiden wurden bei 579 gemeldeten Serotypisierungen 71 unterschiedliche Serovare gefunden. Bei den hämorrhagischen Colitiden wurde in 165 Fällen der Serotyp des Erregers bestimmt, hier wurden 24 unterschiedliche Serovare erfasst. Bei den inkompletten HUS-Erkrankungen wurde in 17 und bei den HUS-Erkrankungen in 54 Fällen eine Bestimmung des Serotyps durchgeführt. Dabei wurden 6 bzw. 8 verschiedene Serovare bestimmt. Die am häufigsten in Bayern isolierten Serovare sind O157, O26 und O103 (s. Abbildung 7).

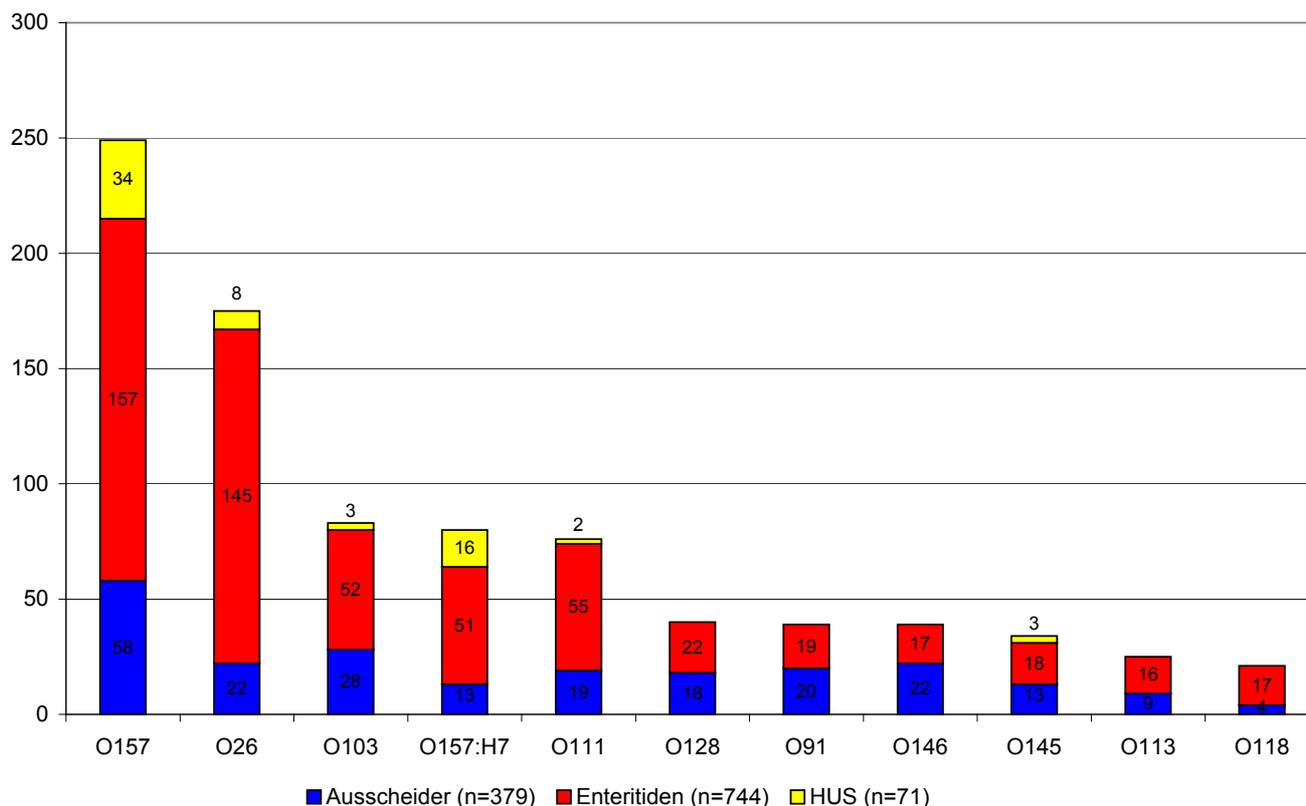


Abbildung 7: Anzahl der Nachweise bei den am häufigsten isolierten EHEC-Serovaren nach Diagnose

3.8 Risikofaktoren

3.8.1 Infektionsquellen

In Tabelle 14 ist die Häufigkeit der Angaben zu möglichen Infektionsquellen aus den Meldebögen aufgeführt, aufgeschlüsselt nach den drei Diagnosegruppen HUS-Erkrankungen, Enteritiden und asymptomatische Infektionen (Ausscheider). Von den 2025 EHEC-Meldungen des Berichtszeitraums lagen zu 1435 Fällen (71 %) Angaben zu in Frage kommenden Infektionsquellen vor. In 64 % dieser Fälle wurde mindestens einer der in Tabelle 16 unter 1.-5. aufgeführten Risikofaktoren angegeben. In 49 % wurde ein Kontakt zu an Durchfall erkrankten Personen genannt. Bei den asymptomatischen Infektionen lag dieser prozentuale Anteil bei 60 %.

Tabelle 14: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen mit Angaben zu möglichen Infektionsquellen, 04/96-03/02 (Mehrfachnennungen möglich, n=1435)

Mögliche Infektionsquelle n : Fälle mit Angaben zu möglichen Infektionsquellen	HUS - Erkrankungen n=86		Enteritis n=868		asympt. Infektionen n=481		Gesamt n=1435	
	%	n	%	n	%	n	%	n
1. Konsum von Rohmilch u./o. Rohmilchprodukten	42	36	23	197	23	112	24	345
2. Kontakt mit Rindern oder anderen Wiederkäuern bzw. deren Kot	48	41	36	316	36	171	37	528
3. Landwirtschaftliche Nutzfläche	48	41	46	396	43	208	45	645
4. Mit Gülle, Jauche, oder Festmist beaufschlagter Hausgarten	16	14	10	90	16	75	12	179
5. Baden in Gewässern mit möglichen Einschwemmungen aus der Landwirtschaft	12	10	7	63	4	19	6	92
Nutztierhaltungsbereich (mindestens eine der unter 1-5 genannten Infektionsquellen)	73	63	65	560	63	302	64	925
Konsum von unzureichend gegartem Fleisch (Rind, Schaf, Ziege)	20	17	14	118	14	65	14	200
Kontakt zu Personen mit Durchfall-erkrankungen	43	37	44	380	60	290	49	707

Der Nutztierhaltungsbereich wurde in 925 Fällen (64 % der Fälle mit Angaben zu möglichen Infektionsquellen) als mögliche Infektionsquelle angegeben.

Mittels der Korrelationsanalyse konnte eine statistisch signifikante Assoziation zwischen der 6-Jahresinzidenz und der Anzahl der Rinder bzw. Anzahl der Rinderhalter (ohne Abbildung) auf Regierungsbezirkebene nachgewiesen werden (s. Abbildung 8).

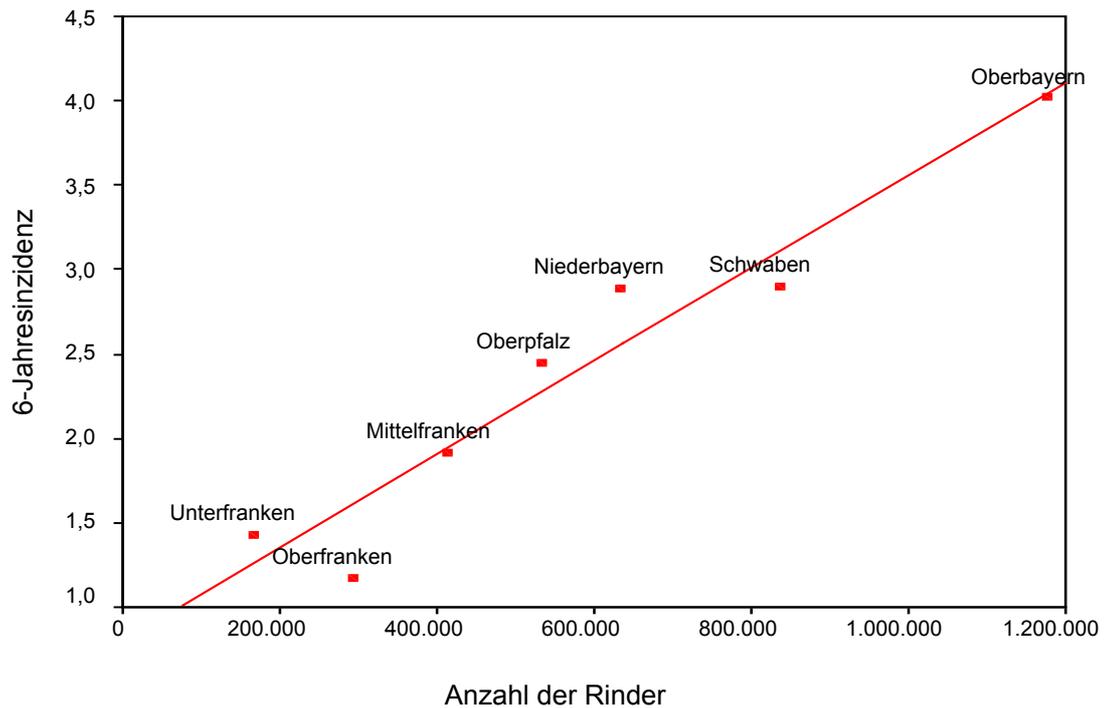


Abbildung 8: Assoziation zwischen der Anzahl der Rinder und der 6-Jahresinzidenz in den Regierungsbezirken

Korrelationskoeffizient nach Spearman 0,96; die Korrelation ist statistisch signifikant

3.8.2 Sonstige Angaben mit möglicher infektionsepidemiologischer Relevanz

In 33 Fällen wurde der Nachweis von *E. coli* im Rohwasser und in 12 Fällen der Nachweis von *E. coli* im Reinwasser der zugehörigen Wasserversorgungsanlage berichtet. 10 mal fand sich *E. coli* sowohl im Roh- als auch im Reinwasser der Wasserversorgungsanlage. In 7 der 10 Fälle handelte es sich um Eigenwasserversorgungen (Hausbrunnen).

4. Diskussion

4.1 Häufigkeit von EHEC-Infektionen in Bayern

Die Häufigkeit von EHEC-Infektionen in der Bevölkerung ist durch die "amtlichen" Meldungen sicherlich untererfasst, da bei einer Vielzahl von gastrointestinalen Infekten keine Labordiagnostik durchgeführt wird. Mögliche Ursachen hierfür sind, dass viele Personen, v.a. Erwachsene, bei gastrointestinalen Infekten, keinen Arzt konsultieren und selbst bei einem Arztbesuch meist keine bakteriologische Untersuchung, insbesondere keine EHEC-Diagnostik durchgeführt wird und lediglich eine symptomatische Therapie erfolgt. Entsprechend dem Ratgeber Infektionskrankheiten des Robert Koch-Instituts wird eine EHEC-Diagnostik in erster Linie bei schwer verlaufenden Gastroenteritiden im Kleinkindesalter veranlaßt (34). Dies führt möglicherweise zu einer Untererfassung leicht verlaufender EHEC-Erkrankungen und von EHEC-Erkrankungen bei Erwachsenen.

4.2 Inzidenz von EHEC-Infektionen in Bayern

Die für den Berichtszeitraum errechnete mittlere jährliche Inzidenz für EHEC-Infektionen in Bayern (2,78 pro 100.000 Einwohner) liegt über der für Deutschland berechneten Inzidenz³ von 1,3 pro 100.000 im Jahr 2000 (EHEC-Meldungen gemäß BSeuchG, Deutschland 2000; 4). Dieses Ergebnis ist u.a. im Zusammenhang mit der bereits im April 1996 eingeführten Meldepflicht für EHEC-Infektionen in Bayern zu interpretieren. Darüber hinaus ist von einer regional unterschiedlichen diagnostischen Aktivität auszugehen.

Die Analyse der nach In-Kraft-Treten des Infektionsschutzgesetzes (EHEC-Meldungen gemäß IfSG, 3) am 1.01.2001 übermittelten Meldedaten zeigt, dass Bayern (1,6 EHEC-Fälle pro 100.000 Einwohner im Jahr 2001) auch hier über der für Deutschland errechneten Inzidenz von 1,2 Fällen pro 100.000 Einwohner liegt. Vergleiche mit der in Bayern für den Berichtszeitraum ermittelten Inzidenz (2,78 pro 100.000 Einwohner in Bayern) erscheinen jedoch nur bedingt sinnvoll, da unterschiedliche Falldefinitionen zur Anwendung kamen.

Das Nationale Referenzzentrum für Salmonellen und andere bakterielle Enteritiserreger am RKI führte 1997 mit niedergelassenen Laborpraxen eine Sentinel-Studie zur Ermittlung der Häufigkeit einzelner bakterieller Erreger durch. Die aus dieser Stichprobe geschätzte Inzidenzrate EHEC-bedingter Erkrankungen lag bei 13 pro 100.000 Einwohner und damit weit über den auf der Basis von Meldedaten – selbst in Bayern mit spezifischer Meldepflicht – ermittelten Werten (5).

4.3 Zeitliche Verteilung der EHEC-Infektionen

Die beobachtete saisonale Präferenz (Zunahme der Infektionen in der warmen Jahreszeit) ist typisch für EHEC-Infektionen als auch für andere bakterielle Enteritiserreger und wird u.a. auf die Tatsache zurückgeführt, dass in den Rinderbeständen, dem natürlichen Hauptreservoir für EHEC, in der wärmeren Jahreszeit die Ausscheidungsquoten dieses Erregers am höchsten sind (6,7).

³ Bezugsbevölkerung Quelle: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden; Bevölkerungsstand am 31.12.2000

4.4 Regionale Häufigkeit und Inzidenz von EHEC-Infektionen in den Regierungsbezirken

Über den gesamten Berichtszeitraum fällt eine geographische Ungleichverteilung der gemeldeten EHEC-Infektionen auf (s. Tabelle 3,4; Abbildung 5). So liegen im südbayerischen Raum die Häufigkeiten der EHEC-Meldungen sowie die Inzidenzen von EHEC-Infektionen deutlich höher als in Nordbayern. Im Zusammenhang mit den Angaben zu den möglichen Infektionsquellen liegt die Interpretation nahe, dass die Verbindung zum Nutztierhaltungsbereich, besonders der direkte Tierkontakt, häufiger als Infektionsursache in Betracht kommt als bisher angenommen (s. Tabelle 16).

4.5 Altersstruktur und Geschlechtsverteilung

Der bestehende deutliche geschlechtsspezifische Unterschied (m:w = 227:443, s. Tabelle 6) bei der Gesamtheit der EHEC-Infektionen im Erwachsenenalter ist auf den größeren Anteil von Frauen bei den asymptomatisch infizierten Personen (Ausscheider) zurückzuführen. Als eine mögliche Ursache kommt die rollenspezifische Aufgabenteilung innerhalb der Familie in Betracht. Frauen sind insgesamt häufiger mit der Verarbeitung und Zubereitung kontaminierter roher pflanzlicher und tierischer Lebensmittel sowie mit Kinderpflege und Reinigung der sanitären Einrichtungen befasst. Solcherart erworbene Infektionen verlaufen altersbedingt häufig asymptomatisch und werden erst dann entdeckt, wenn im selben Haushalt lebende Personen (Kinder!) manifest erkranken und zu einer Umgebungsuntersuchung Anlass geben. Darüber hinaus kann der höhere Anteil von weiblichen Ausscheidern auch Ausdruck eines noch unbekanntes Risikomusters sein.

Dass symptomatische EHEC-Infektionen und insbesondere HUS/inkompl. HUS bevorzugt Erkrankungen des Kindesalters sind, konnte eindeutig bestätigt werden. 73 % aller symptomatischen EHEC-Infektionen und 92 % der Fälle mit HUS/inkompl. HUS traten im ersten Lebensjahrzehnt auf (s. Tabelle 5-7, Abbildung 3).

4.6 Diagnostik

Erreger der Serogruppe O157 sind in Bayern am häufigsten gemeldet worden (s. Tabelle 13), ihre Bedeutung nimmt jedoch ab, da zunehmend andere Serogruppen wie O26, O103, O111 nachgewiesen werden (8,9).

So sank der prozentuale Anteil der Serogruppe O157 über den Berichtszeitraum von 51 % auf 18 %. Der Anteil verschiedener Serogruppen beim HUS bestätigt im wesentlichen die aus Studien bekannte Verteilung. In 70 % der HUS/inkompl. HUS-Fälle mit bekanntem Serotyp fand sich O157; bei den Enteritiden bzw. Ausscheidern betragen die entsprechenden Anteile nur noch 22 % bzw. 19 % (s. Tabelle15).

In Übereinstimmung mit den Befunden von Bockemühl et al. (8) zeigte sich, dass Fälle von HUS/inkompl. HUS häufiger mit Shigatoxin 2 produzierenden EHEC assoziiert sind als die anderen Verlaufsformen (s. Tabelle 11).

4.7 Infektionsquellen

Rinder und andere Wiederkäuer gelten als Hauptreservoir für enterohämorrhagische *E. coli* (10,11,12,13). In zahlreichen Untersuchungen konnte EHEC im Gastrointestinaltrakt von Rindern unterschiedlichen Alters nachgewiesen werden (14). Der Erreger scheint jedoch insbesondere für ausgewachsene Tiere nicht pathogen zu sein. Die Arbeitsgruppe von Baljer et al. konnte neutralisierende Antikörper gegen Shigatoxin im Kolostrum von 84 bis 90% der von ihnen untersuchten Kühe in Bayern nachweisen (15). EHEC-Bakterien werden von infizierten Tieren über den Kot in die Umwelt ausgeschieden und über Gülle, Abwasser, Dung oder fäkal-kontaminiertes Wasser sowie Lebensmittel verbreitet.

Daneben wurden EHEC oder zumindest verotoxinproduzierende *E. coli* auch bei anderen Nutz- und Haustieren (z.B. Pferden, Schweinen, Katzen, Hunden, Geflügel; 13,16) sowie diversen Wildtieren (z.B. Rehwild, Kaninchen, Hasen, Tauben, Fasanen, Möven, Fliegen; 17,18,19) nachgewiesen.

Vier Übertragungswege von EHEC auf den Menschen gelten heute als gesichert:

- Übertragung durch kontaminierte Lebensmittel und Trinkwasser (20)
- Baden in kontaminiertem Oberflächenwasser (20)
- Kontaktinfektion von Mensch zu Mensch (21,22,23)
- Tierkontakt (24)

Infektionen durch kontaminierte Lebensmittel stellen auch in der vorliegenden Erhebung einen häufigen Übertragungsweg dar (s. Tabelle 16). Konsum von Rohmilch/ Rohmilchprodukten bzw. Rohfleisch wurde in 24 bzw. 14 % der Fälle berichtet; bei 12 % wurde der Hausgarten mit Gülle, Jauche oder Festmist gedüngt. 37 % der Infizierten hatten Kontakt mit Rindern oder anderen Wiederkäuern bzw. deren Kot. Verbindung mit dem Nutztierhaltungsbereich im weiteren Sinne lag in 64 % der Fälle vor.

Für die dominante Rolle des Nutztierhaltungsbereichs als Infektionsquelle spricht auch, dass offensichtlich regional zwischen der Anzahl der Rinder und der Anzahl der EHEC-Infektionen eine positive Korrelation besteht (s. Abbildung 6).

Untersuchungsergebnisse des systematischen Wassermonitorings in Südbayern weisen daraufhin, dass auch hierzulande Trink- und Oberflächenwasser als mögliche Übertragungsvehikel für EHEC von epidemiologischer Bedeutung sind. Dass Trinkwasser eine ernstzunehmende Infektionsquelle für EHEC darstellen kann, zeigten verschiedene Ereignisse in anderen Ländern, vor allem in den USA (25,26,27).

In 92 Fällen (entsprechend 6 % der EHEC-Fälle mit Angaben zu Infektionsquellen) der vorliegenden Erhebung wurde "Baden in Gewässern mit Einschwemmungen aus der Landwirtschaft" als mögliche Infektionsquelle angegeben. Verschiedene in der Literatur beschriebene Ausbrüche belegen den Zusammenhang zwischen fäkal-kontaminiertem Badewasser und EHEC-Infektionen (28,29,30).

Eine wesentliche Rolle spielt auch die direkte Übertragung von Mensch zu Mensch (fäkal-oral). Begünstigt wird dieser Übertragungsweg durch die relativ hohe Resistenz der Erreger in der Umwelt und die damit verbundene niedrige Infektionsdosis von oft weniger als 100 Keimen (31,32). Dieser Übertragungsweg ist insbesondere für Familien (21) und Gemeinschaftseinrichtungen (z.B. Kindergärten, Altenheime, Krankenhäuser; 22,23) epidemiologisch bedeutsam.

Hinweise auf Kontakte mit an Durchfall erkrankten Personen gab es in der vorliegenden Erhebung in 49 % der Fälle.

Die seit 1. April 2001 laufende Fall-Kontroll-Studie zu sporadischen EHEC-Infektionen wird die Erkenntnisse zu Infektionsquellen und Übertragungsmechanismen in Deutschland weiter verbessern. Dann können auf dieser Grundlage gezielte Interventionsmaßnahmen implementiert werden (33).

5. Literaturverzeichnis

- ¹ Bayer. Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung, Familie, Frauen und Gesundheit: Verordnung über die Meldepflicht für EHEC-Ausscheider vom 21. März 1996. *Bayer. Gesetz- und Verordnungsblatt* Nr. **6** (1996) 122
- ² BMG: Verordnung über die Ausdehnung der Meldepflicht auf das enteropathische hämolytisch-urämische Syndrom (HUS) und die Infektion durch enterohämorrhagische *Escherichia coli* (EHEC) vom 09. November 1998. *BGBI I* **76** (1998) 3425
- ³ BMG: Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutzgesetz – IfSG) Artikel 1 des Gesetzes zur Neuordnung seuchenrechtlicher Vorschriften (Seuchenrechtsneuordnungsgesetz – SeuchRNeuG vom 20. Juli 2000). *BGBI I* S. 1045
- ⁴ Hartung, M.: Bericht über die epidemiologische Situation der Zoonosen in Deutschland für 2000; BgVV-Hefte **06/2001**: 147-148
- ⁵ RKI: Zur Situation bei ausgewählten meldepflichtigen Infektionskrankheiten im Jahr 1997; Teil 1: Gastroenteritiden (II). *Epid. Bull.* (1998) **9**: 55-58
- ⁶ Hancock, D.D., Besser, T.E., Rice, D.H., Herriot, D.E. and Tarr, P.I.: A longitudinal study of *Escherichia coli* O157 in fourteen cattle herds. *Epidemiol. Infect.* (1997) **118**: 193-195
- ⁷ Chapman, P.A., Siddons, C.A., Cerdan Malo, A.T. and Harkin, M.A.: A 1-year study of *Escherichia coli* O157 in cattle, sheep, pigs and poultry. *Epidemiol. Infect.* (1997) **119**: 245-250
- ⁸ Bockemühl, J., Karch, H. und Tschäpe, H.: Infektionen des Menschen durch enterohämorrhagische *Escherichia coli* (EHEC) in Deutschland. *Bundesgesundhbl.* (1996) **40**: 194-197
- ⁹ Beutin, L., Zimmermann, S. and Gleier, K.: Human infections with shiga toxin-producing *Escherichia coli* other than serogroup O157 in Germany. *Emerging Infectious Diseases* (1998) **4(4)**: 635-639
- ¹⁰ Landsburg, L.E. and Ludlam, H.: *Escherichia coli* O157: Lessons from the past 15 years. *J. Infect.* (1997) **34**: 189-193
- ¹¹ Beutin, L.: Aufdeckung von Ausbrüchen bei Infektionen mit enterohämorrhagischen *Escherichia coli* (EHEC) O157. *Bundesgesundhbl.* (1998) **41**: 253-256
- ¹² Bülte, M. und Heckötter, S.: Vorkommen und Bedeutung von O157 und anderen verotoxinbildenden *E. coli* bei Tieren und in Lebensmitteln. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* (1997) **88**: 665-680
- ¹³ Geue, L., Segura-Alvarez, M., Conraths, F.J. und Gallien, P.: Pathogenen *E. coli* auf der Spur; Nachweis von STEC/EHEC-Bakterien in deutschen Rinderbeständen. *ForschungsReport* (1999) **2**: 35-37
- ¹⁴ Armstrong, G.L., Hollingsworth, J. and Morris, J.G.: Emerging foodborne pathogens: *Escherichia coli* O157:H7 as a model of entry of a new pathogen into the food supply of the developed world. *Epidemiol Rev* (1996) **18**: 29-51
- ¹⁵ Pirro, F., Wieler, L.H., Failing, K., Bauerfeind, R. and Baljer, G.: Neutralizing antibodies against Shiga-like toxins from *Escherichia coli* in colostrum and sera of cattle. *Vet Microbiol* (1995) **43 (2-3)**:131-141

- ¹⁶ RKI: Von Tieren ausgeschiedene verotoxinogene *Escherichia coli*: ein Potential enterohämorrhagischer *E. coli* für den Menschen. *Epid. Bull.* (1996) **38**: 259-260
- ¹⁷ Shere, J.A., Bartlett, K.J. and Kaspar, C.W.: Longitudinal study of *Escherichia coli* O157:H7 dissemination on four dairy farms in Wisconsin. *Appl. Environ. Microbiol.* (1998) **64**: 1390-1399
- ¹⁸ Wallace, J.S., Cheasty, T. and Jones, L.: Isolation of verocytotoxin-producing *Escherichia coli* O157:H7 from wild birds. *J. Applied Microbiol.* (1997) **82**: 399-404
- ¹⁹ Keene, W.E., Sazie, E., Kok, J., Rice, D.H., Hancock, D.D., Valen, V.K., Zhao, T. and Doyle, M.P.: An outbreak of *Escherichia coli* O157:H7 infections traced to jerky made from deer meat. *JAMA* (1997) **277**: 1229-1231
- ²⁰ Karch, H., Bielaszewska, M., Bitzan, M. and Schmidt, H.: Epidemiology and diagnosis of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* infections. *Diagn Microbiol Infect Dis* (1999) **34**: 229-243
- ²¹ Ludwig, K., Ruder, H., Bitzan, M., Zimmermann, S. and Karch, H.: Outbreak of *Escherichia coli* O157:H7 infection in a large family. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* (1997) **16**: 238-241
- ²² Karmali, M.A., Arbus, G.S., Petric, M., Roscoe, M., Shaw, J. and Lior, H.: Hospital-acquired *Escherichia coli* O157:H7 associated haemolytic uraemic syndrome in a nurse [letter] *Lancet* (1998) **1**: 526
- ²³ Reida, P., Wolff, M., Pohls, H.W., Kuhlmann, W., Lehmacher, A., Aleksic, S., Karch, H. and Bockemühl, J.: An outbreak due to enterohaemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 in a children day care centre characterized by person-to-person transmission and environmental contamination. *Zentralbl Bakteriol* (1994) **281**: 534-543
- ²⁴ CDC: Outbreaks of *Escherichia coli* E157:H7 infections among children associated with farm visits – Pennsylvania and Washington, 2000. *MMWR* (2001) **50(15)**: 293-297
- ²⁵ Swerdlow, D.L., Woodruff, B.A., Brady, R.C., Griffin, P.M., Tippen, S., Donnell, D., Geldreich, E., Payne, B.J., Meyer, A., Wells, J.G., Greene, K.D., Bright, M., Bean, N. and Blake, P.A.: A waterborne outbreak in Missouri of *Escherichia coli* O157:H7 associated with bloody diarrhea and death. *Ann Intern Med* (1992) **117**: 812-819
- ²⁶ Akashi, S., Joh, K. and Tsujii, A.: A severe outbreak of haemorrhagic colitis and haemolytic uraemic syndrome associated with *Escherichia coli* O157:H7 in Japan. *Eur J Pediatr* (1994) **153**: 650-655
- ²⁷ CDC: Outbreak of *Escherichia coli* O157:H7 and *Campylobacter* among attendees of the Washington County Fair – New York. *MMWR* (1999) **48(36)**: 803-804
- ²⁸ Keene, W.E., McAnulty, J.M. and Hoesly, F.C.: A swimming-associated outbreak of hemorrhagic colitis caused by *Escherichia coli* O157:H7 and *Shigella sonnei*. *N Engl J Med* (1994) **331**: 579-584
- ²⁹ Paunio, M., Pebody, R., Keskimäki, M., Kokki, M., Ruutu, P., Oinonen, S., Vuotari, V., Siitonen, A., Lahti, E. and Leinikki, P.: Swimming-associated outbreak of *Escherichia coli* O157:H7. *Epidemiol Infect* (1999) **122(1)**: 1-5
- ³⁰ Ackman, D., Marks, S., Mack, P., Caldwell, M., Root, T. and Birkhead, G.: Swimming-associated hemorrhagic colitis due to *Escherichia coli* O157:H7 infection: evidence of prolonged contamination of a fresh water lake. *Epidemiol Infect* (1997) **119**: 1-8

³¹ Beutin, L., Zimmermann, S. und Gleier, K.: Zur Epidemiologie und Diagnostik von Infektionen durch enterohämorrhagische *E. coli* (EHEC) in der Bundesrepublik Deutschland. *Bundesgesundhbl.* (1996) **39**: 326-331

³² Griffin, P.M. and Tauxe, R.V.: The epidemiology of infections caused by *Escherichia coli* O157:H7, other enterohemorrhagic *E. coli*, and the associated hemolytic uremic syndrome. *Epidemiol Rev* (1991) **13**: 60-98

³³ RKI: Risikofaktoren für sporadische EHEC-bedingte Erkrankungen: Deutschlandweite Fall-Kontroll-Studie läuft an. *Epid. Bull.* (2001) **13**: 91-94

³⁴ RKI: Infektionen durch Enterohämorrhagische *Escherichia coli* (EHEC). *Epid. Bull.* (1999) **31**: 227-230

6. Anhang

6.1 EHEC-Meldungen und Inzidenzen nach Landkreis und Diagnose

6.1.1 Oberbayern

Tabelle 6.1.1.1: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen in den oberbayerischen Landkreisen und kreisfreien Städten, 04/96-03/02 (n=974)

	<i>asympt. Infektion</i>	<i>Enteritis</i>	<i>HUS</i>	<i>inkompl. HUS</i>	<i>sympt. Infektionen</i>	<i>Infektionen insgesamt</i>
Altötting	5	9	1	1	11	16
Bad Tölz	7	24	0	0	24	31
Berchtesgadener Land	4	16	0	0	16	20
Dachau	5	15	0	1	16	21
Ebersberg	17	32	1	2	35	52
Eichstätt	5	12	2	1	15	20
Erding	4	15	0	1	16	20
Freising	10	16	0	0	16	26
Fürstenfeldbruck	15	35	1	0	36	51
Garmisch-Partenkirchen	6	12	1	0	13	19
Ingolstadt	4	6	1	0	7	11
Landsberg	8	32	3	0	35	43
Miesbach	3	13	0	0	13	16
Mühldorf	13	17	2	0	19	32
München-Land	29	54	1	0	55	84
München-Stadt	111	193	3	2	198	309
Neuburg a. d. Donau	10	16	1	0	17	27
Pfaffenhofen	3	18	0	0	18	21
Rosenheim	9	29	2	2	33	42
Starnberg	5	21	1	0	22	27
Traunstein	12	19	1	0	20	32
Weilheim	15	35	3	1	39	54
Gesamt	300	639	24	11	674	974

Tabelle 6.1.1.2: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen pro 100.000 Einwohner (Inzidenz) in den oberbayerischen Landkreisen und kreisfreien Städten, 04/96-03/02

	<i>asympt. Infektion</i>	<i>Enteritis</i>	<i>HUS</i>	<i>inkompl. HUS</i>	<i>sympt. Infektionen</i>	<i>Infektionen insgesamt</i>
Altötting	0,77	1,39	0,15	0,15	1,70	2,47
Bad Tölz	1,02	3,49	0,00	0,00	3,49	4,51
Berchtesgadener Land	0,67	2,69	0,00	0,00	2,69	3,36
Dachau	0,65	1,96	0,00	0,13	2,09	2,74
Ebersberg	2,44	4,59	0,14	0,29	5,02	7,46
Eichstätt	0,71	1,70	0,28	0,14	2,12	2,83
Erding	0,59	2,21	0,00	0,15	2,36	2,95
Freising	1,12	1,78	0,00	0,00	1,78	2,90
Fürstenfeldbruck	1,31	3,06	0,09	0,00	3,15	4,46
Garmisch-Partenkirchen	1,16	2,32	0,19	0,00	2,51	3,67
Ingolstadt	0,58	0,87	0,15	0,00	1,02	1,60
Landsberg	1,28	5,12	0,48	0,00	5,60	6,88
Miesbach	0,55	2,39	0,00	0,00	2,39	2,94
Mühldorf	2,01	2,63	0,31	0,00	2,94	4,94
München-Land	1,67	3,11	0,06	0,00	3,17	4,84
München-Stadt	1,54	2,68	0,04	0,03	2,74	4,28
Neuburg a. d. Donau	1,88	3,02	0,19	0,00	3,20	5,09
Pfaffenhofen	0,45	2,73	0,00	0,00	2,73	3,18
Rosenheim	0,51	1,66	0,11	0,11	1,88	2,40
Starnberg	0,68	2,84	0,14	0,00	2,98	3,66
Traunstein	1,20	1,90	0,10	0,00	2,00	3,20
Weilheim	1,99	4,65	0,40	0,13	5,18	7,17
Gesamt	1,24	2,64	0,10	0,05	2,78	4,02

6.1.2 Niederbayern

Tabelle 6.1.2.1: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen in den niederbayerischen Landkreisen und kreisfreien Städten, 04/96-03/02 (n=203)

	<i>asympt. Infektionen</i>	<i>Enteritis</i>	<i>HUS</i>	<i>inkompl. HUS</i>	<i>sympt. Infektionen</i>	<i>Infektionen insgesamt</i>
Deggendorf	7	29	1	0	30	37
Dingolfing	8	20	5	2	27	35
Freyung	4	8	1	0	9	13
Kelheim	5	7	0	0	7	12
Landshut	12	19	0	1	20	32
Passau	5	17	1	0	18	23
Pfarrkirchen	6	4	0	0	4	10
Regen	8	16	0	0	16	24
Straubing	0	16	1	0	17	17
Gesamt	55	136	9	3	148	203

Tabelle 6.1.2.2: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen pro 100.000 Einwohner (Inzidenz) in den niederbayerischen Landkreisen und kreisfreien Städten, 04/96-03/02

	<i>asympt. Infektionen</i>	<i>Enteritis</i>	<i>HUS</i>	<i>inkompl. HUS</i>	<i>sympt. Infektionen</i>	<i>Infektionen insgesamt</i>
Deggendorf	1,01	4,20	0,14	0,00	4,35	5,36
Dingolfing	1,48	3,71	0,93	0,37	5,00	6,49
Freyung	0,81	1,62	0,20	0,00	1,82	2,63
Kelheim	0,77	1,07	0,00	0,00	1,07	1,84
Landshut	1,01	1,59	0,00	0,08	1,68	2,68
Passau	0,35	1,20	0,07	0,00	1,27	1,63
Pfarrkirchen	0,85	0,57	0,00	0,00	0,57	1,42
Regen	1,62	3,23	0,00	0,00	3,23	4,85
Straubing	0,00	1,93	0,12	0,00	2,05	2,05
Gesamt	0,78	1,94	0,13	0,04	2,11	2,89

6.1.3 Schwaben

Tabelle 6.1.3.1: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen in den schwäbischen Landkreisen und kreisfreien Städten, 04/96-03/02 (n=304)

	<i>asympt. Infektionen</i>	<i>Enteritiden</i>	<i>HUS</i>	<i>inkompl. HUS</i>	<i>sympt. Infektionen</i>	<i>Infektionen insgesamt</i>
Aichach	18	21	3	0	24	42
Augsburg-Land	13	27	2	1	30	43
Augsburg-Stadt	9	19	1	0	20	29
Dillingen	2	9	0	1	10	12
Donauwörth	0	9	0	0	9	9
Günzburg	7	14	0	0	14	21
Kaufbeuren	2	3	0	0	3	5
Kempton	1	5	1	0	6	7
Lindau	8	6	1	0	7	15
Marktoberdorf	17	28	4	1	33	50
Memmingen	2	2	1	0	3	5
Mindelheim	3	15	1	2	18	21
Neu-Ulm	0	4	0	0	4	4
Sonthofen	10	28	3	0	31	41
Gesamt	92	190	17	5	212	304

Tabelle 6.1.3.2: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen pro 100.000 Einwohner (Inzidenz) in den schwäbischen Landkreisen und kreisfreien Städten, 04/96-03/02

	<i>asympt. Infektionen</i>	<i>Enteritiden</i>	<i>HUS</i>	<i>inkompl. HUS</i>	<i>sympt. Infektionen</i>	<i>Infektionen insgesamt</i>
Aichach	2,46	2,88	0,41	0,00	3,29	5,75
Augsburg-Land	0,92	1,92	0,14	0,07	2,13	3,06
Augsburg-Stadt	0,59	1,24	0,07	0,00	1,31	1,89
Dillingen	0,36	1,61	0,00	0,18	1,79	2,14
Donauwörth	0,00	1,16	0,00	0,00	1,16	1,16
Günzburg	0,96	1,93	0,00	0,00	1,93	2,89
Kaufbeuren	0,80	1,19	0,00	0,00	1,19	1,99
Kempton	0,27	1,36	0,27	0,00	1,63	1,90
Lindau	1,73	1,30	0,22	0,00	1,52	3,25
Marktoberdorf	2,16	3,57	0,51	0,13	4,20	6,37
Memmingen	0,82	0,82	0,41	0,00	1,22	2,04
Mindelheim	0,38	1,88	0,13	0,25	2,26	2,64
Neu-Ulm	0,00	0,42	0,00	0,00	0,42	0,42
Sonthofen	1,14	3,18	0,34	0,00	3,53	4,66
Gesamt	0,88	1,82	0,16	0,05	2,03	2,90

6.1.4 Oberpfalz

Tabelle 6.1.4.1: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen in den oberpfälzischen Landkreisen und kreisfreien Städten, 04/96-03/02 (n=158)

	<i>asympt. Infektionen</i>	<i>Enteritiden</i>	<i>HUS</i>	<i>inkompl. HUS</i>	<i>sympt. Infektionen</i>	<i>Infektionen insgesamt</i>
Amberg	9	12	0	0	12	21
Cham	2	18	1	0	19	21
Neumarkt	13	10	3	1	14	27
Regensburg	10	16	2	0	18	28
Schwandorf	3	14	0	0	14	17
Tirschenreuth	7	13	2	0	15	22
Weiden	6	15	0	1	16	22
Gesamt	50	98	8	2	108	158

Tabelle 6.1.4.2: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen pro 100.000 Einwohner (Inzidenz) in den oberpfälzischen Landkreisen und kreisfreien Städten, 04/96-03/02

	<i>asympt. Infektionen</i>	<i>Enteritiden</i>	<i>HUS</i>	<i>inkompl. HUS</i>	<i>sympt. Infektionen</i>	<i>Infektionen insgesamt</i>
Amberg	0,99	1,32	0,00	0,00	1,32	2,31
Cham	0,25	2,29	0,13	0,00	2,42	2,68
Neumarkt	1,73	1,33	0,40	0,13	1,87	3,60
Regensburg	0,56	0,89	0,11	0,00	1,00	1,56
Schwandorf	0,35	1,64	0,00	0,00	1,64	1,99
Tirschenreuth	1,45	2,70	0,41	0,00	3,11	4,56
Weiden	0,70	1,74	0,00	0,12	1,85	2,55
Gesamt	0,78	1,52	0,12	0,03	1,68	2,45

6.1.5 Oberfranken

Tabelle 6.1.5.1: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen in den oberfränkischen Landkreisen und kreisfreien Städten, 04/96-03/02 (n=78)

	<i>asympt. Infektionen</i>	<i>Enteritiden</i>	<i>HUS</i>	<i>inkompl. HUS</i>	<i>sympt. Infektionen</i>	<i>Infektionen insgesamt</i>
Bamberg	5	10	1	1	12	17
Bayreuth	0	4	1	0	5	5
Coburg	0	0	1	0	1	1
Forchheim	12	7	2	0	9	21
Hof	13	5	1	0	6	19
Kronach	1	3	0	0	3	4
Kulmbach	2	4	1	0	5	7
Lichtenfels	0	0	0	1	1	1
Wunsiedel	2	1	0	0	1	3
Gesamt	35	34	7	2	43	78

Tabelle 6.1.5.2: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen pro 100.000 Einwohner (Inzidenz) in den oberfränkischen Landkreisen und kreisfreien Städten, 04/96-03/02

	<i>asympt. Infektionen</i>	<i>Enteritiden</i>	<i>HUS</i>	<i>inkompl. HUS</i>	<i>sympt. Infektionen</i>	<i>Infektionen insgesamt</i>
Bamberg	0,40	0,79	0,08	0,08	0,95	1,35
Bayreuth	0,00	0,37	0,09	0,00	0,46	0,46
Coburg	0,00	0,00	0,12	0,00	0,12	0,12
Forchheim	1,79	1,04	0,30	0,00	1,34	3,13
Hof	1,35	0,52	0,10	0,00	0,62	1,97
Kronach	0,22	0,66	0,00	0,00	0,66	0,88
Kulmbach	0,42	0,85	0,21	0,00	1,06	1,48
Lichtenfels	0,00	0,00	0,00	0,24	0,24	0,24
Wunsiedel	0,38	0,19	0,00	0,00	0,19	0,58
Gesamt	0,52	0,51	0,10	0,03	0,64	1,17

6.1.6 Mittelfranken

Tabelle 6.1.6.1: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen in den mittelfränkischen Landkreisen und kreisfreien Städten, 04/96-03/02 (n=194)

	<i>asympt. Infektionen</i>	<i>Enteritiden</i>	<i>HUS</i>	<i>inkompl. HUS</i>	<i>sympt. Infektionen</i>	<i>Infektionen insgesamt</i>
Ansbach	21	32	1	1	34	55
Erlangen	11	11	0	0	11	22
Erlangen-Höchstadt	1	0	2	0	2	3
Fürth	4	15	1	2	18	22
Lauf a.d. Pegnitz	5	11	0	0	11	16
Neustadt a.d. Aisch	3	5	0	0	5	8
Nürnberg	35	26	1	0	27	62
Roth	1	2	1	0	3	4
Weißenburg	0	2	0	0	2	2
Gesamt	81	104	6	3	113	194

Tabelle 6.1.6.2: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen pro 100.000 Einwohner (Inzidenz) in den mittelfränkischen Landkreisen und kreisfreien Städten, 04/96-03/02

	<i>asympt. Infektionen</i>	<i>Enteritiden</i>	<i>HUS</i>	<i>inkompl. HUS</i>	<i>sympt. Infektionen</i>	<i>Infektionen insgesamt</i>
Ansbach	1,58	2,40	0,08	0,08	2,55	4,13
Erlangen	1,82	1,82	0,00	0,00	1,82	3,64
Erlangen-Höchstadt	0,13	0,00	0,26	0,00	0,26	0,39
Fürth	0,30	1,12	0,07	0,15	1,35	1,64
Lauf a.d. Pegnitz	0,50	1,10	0,00	0,00	1,10	1,59
Neustadt a.d. Aisch	0,51	0,85	0,00	0,00	0,85	1,36
Nürnberg	1,20	0,89	0,03	0,00	0,92	2,12
Roth	0,11	0,22	0,11	0,00	0,33	0,43
Weißenburg	0,00	0,35	0,00	0,00	0,35	0,35
Gesamt	0,80	1,03	0,06	0,03	1,12	1,92

6.1.7 Unterfranken

Tabelle 6.1.7.1: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen in den unterfränkischen Landkreisen und kreisfreien Städten, 04/96-03/02 (n=114)

	<i>asympt. Infektionen</i>	<i>Enteritiden</i>	<i>HUS</i>	<i>inkompl. HUS</i>	<i>sympt. Infektionen</i>	<i>Infektionen insgesamt</i>
Aschaffenburg	0	2	1	1	4	4
Bad Kissingen	0	2	1	0	3	3
Bad Neustadt	7	4	0	0	4	11
Haßberge	1	1	1	0	2	3
Karlstadt	6	13	1	1	15	21
Kitzingen	1	7	0	0	7	8
Miltenberg	6	4	1	0	5	11
Schweinfurt	17	6	1	0	7	24
Würzburg	10	16	3	0	19	29
Gesamt	48	55	9	2	66	114

Tabelle 6.1.7.2: Anzahl der gemeldeten EHEC-Infektionen pro 100.000 Einwohner (Inzidenz) in den unterfränkischen Landkreisen und kreisfreien Städten, 04/96-03/02

	<i>asympt. Infektionen</i>	<i>Enteritiden</i>	<i>HUS</i>	<i>inkompl. HUS</i>	<i>sympt. Infektionen</i>	<i>Infektionen insgesamt</i>
Aschaffenburg	0,00	0,14	0,07	0,07	0,28	0,28
Bad Kissingen	0,00	0,30	0,15	0,00	0,46	0,46
Bad Neustadt	1,34	0,77	0,00	0,00	0,77	2,11
Haßberge	0,19	0,19	0,19	0,00	0,38	0,57
Karlstadt	0,76	1,64	0,13	0,13	1,89	2,65
Kitzingen	0,19	1,32	0,00	0,00	1,32	1,50
Miltenberg	0,77	0,51	0,13	0,00	0,64	1,40
Schweinfurt	1,66	0,59	0,10	0,00	0,68	2,34
Würzburg	0,58	0,93	0,18	0,00	1,11	1,69
Gesamt	0,60	0,69	0,11	0,03	0,83	1,43

6.2 Isolierte EHEC-Serovare im Zeitraum 1.04.96 bis 31.03.02

Tabelle 6.2.1: Anzahl isolierter EHEC-Serovare (unter alleiniger Berücksichtigung der O-Gruppe) nach Berichtsjahr, 04/96-03/02

Serovar	Gesamt	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	5. Jahr	6. Jahr
O1	2	1					1
O2	8				4		4
O3	2	1	1				
O4	1			1			
O5	3				2		1
O6	1						1
O8	8	5			1	2	
O11	2			1			1
O12	1				1		
O15	4					3	1
O17	1				1		
O18	2	2					
O19	1						1
O20	1				1		
O21	3			1	2		
O22	7	1		3			3
O25	4	3					1
O26	175	26	21	28	31	53	16
O27	1					1	
O28	1			1			
O29	1		1				
O30	2			1	1		
O39	1	1					
O40	1					1	
O44	2					2	
O46	2		2				
O48	1		1				
O51	1				1		
O53	1		1				
O54	2	1	1				
O55	4	2	1				1
O56	1		1				
O57	1		1				
O58	1		1				
O60	1		1				
O62	1			1			
O68	5		1				4

O69	1					1	
O73	1					1	
O74	5				2	2	1
O76	19			5	7	6	1
O77	3	1					2
O78	7		1			2	4
O82	1						1
O83	1			1			
O84	3			2		1	
O86	2	1				1	
O88	1		1				
O90	1				1		
O91	39	1	2	7	7	15	7
O92	1			1			
O95	1	1					
O100	1					1	
O102	1						1
O103	83	7	9	12	11	26	18
O104	2	1					1
O110	1					1	
O111	76	5	16	13	13	18	11
O112	3		1	1		1	
O113	25			5	8	11	1
O114	4	1	1		1	1	
O115	3			1	1	1	
O117	2			1		1	
O118	21	2	4	1	5	7	2
O119	4				1	2	1
O120	1				1		
O121	1		1				
O123	1			1			
O125	5	3		1			1
O126	2	1	1				
O127	8	1		2	1	1	3
O128	40	5	9	9	5	10	2
O136	1					1	
O142	1						1
O145	34			1	7	11	15
O146	39	2	4	13	6	9	5
O148	1						1
O149	1					1	
O150	1				1		

O152	1						1
O153	3			1	1	1	
O154	2		1	1			
O156	2				1	1	
O157	249	69	38	55	25	43	19
O157:H7	80	16	13	16	13	11	11
O158	3	1	2				
O159	1		1				
O163	1			1			
O164	1						1
O167	1				1		
O169	1			1			
O177	1						1
O181	1						1
Ont	75	6	7	19	11	20	12
Orauh	68	1	12	12	19	17	7
Gesamt	1194	168	158	220	194	287	167

Tabelle 6.2.2: Anzahl der isolierten EHEC-Serovare (unter alleiniger Berücksichtigung der O-Gruppe) nach Diagnose (*ohne hämorrhagische Diarrhoe), 04/96-03/02

Serovar	asympt. Infektionen	Enteritis*	hämorrh. Colitis	inkompl. HUS	HUS
O1	1	1			
O2	5	2	1		
O3	1	1			
O4		1			
O5	2	1			
O6		1			
O8	3	2	2		1
O11	2				
O12		1			
O15	3	1			
O17		1			
O18	1	1			
O19			1		
O20	1				
O21		1	2		
O22	3	4			
O25	1	3			
O26	22	118	27	3	5
O27			1		
O28		1			
O29		1			
O30	1	1			
O39		1			
O40		1			
O44		2			
O46		2			
O48	1				
O51	1				
O53	1				
O54	2				
O55	1	1	2		
O56	1				
O57	1				
O58		1			
O60	1				
O62		1			
O68	1	4			
O69	1				

O73	1				
O74	3	2			
O76	15	4			
O77			2		1
O78	1	4		2	
O82	1				
O83		1			
O84	2		1		
O86	1	1			
O88		1			
O90			1		
O91	20	17	2		
O92				1	
O95		1			
O100		1			
O102		1			
O103	28	39	13		3
O104	1	1			
O110		1			
O111	19	46	9		2
O112	1	2			
O113	9	15	1		
O114	1	3			
O115	1	2			
O117	1	1			
O118	4	14	3		
O119	2	2			
O120	1				
O121		1			
O123	1				
O125	3	2			
O126	1	1			
O127	3	5			
O128	18	20	2		
O136		1			
O142		1			
O145	13	14	4	1	2
O146	22	16	1		
O148	1				
O149		1			
O150	1				
O152	1				

O153	1	2			
O154		1	1		
O156	1	1			
O157	58	100	57	7	27
O157:H7	13	29	22	3	13
O158	1	1	1		
O159	1				
O163		1			
O164		1			
O167		1			
O169		1			
O177		1			
O181		1			
Ont	35	33	7		
Orauh	36	30	2		
Gesamt	379	579	165	17	54