



Dr. Gerhard Dobler



Dr. Sandra Essbauer



Dr. Martin Pfeffer

# FSME in Bayern: Ausweitung der Endemiegebiete, Erregernachweis in Zecken, Veränderung der Viren?

**Im Jahr 2006 setzte sich der stetige Anstieg der Zahl der gemeldeten Erkrankungsfälle der Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME) der vergangenen Jahre in Deutschland fort. Es wurden rund 540 Erkrankungsfälle registriert, davon 188 in Bayern. Auch die Experten stellen sich zunehmend die Frage nach den Gründen für die geographische Ausbreitung und Zunahme der FSME-Fälle.**

Die FSME ist die wichtigste durch Zecken übertragene Virusinfektion in Europa. Sie verursacht in Europa und Russland jährlich schätzungsweise mehr als 12 000 Erkrankungsfälle. In Deutschland liegen seit Einführung der Berichtspflicht durch das Infektionsschutzgesetz (IfSG) im Jahr 2001 verlässliche Zahlen zum Auftreten der FSME vor. Danach war ein stetiger Anstieg von rund 200 Erkrankungsfällen im Jahr 2001 auf 547 FSME-Fälle (vorläufige Zahlen des Robert Koch-Instituts, Berlin, für 2006) zu verzeichnen. Hauptsächlich betroffen sind die Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern und Hessen. In diesen drei Bundesländern werden mehr als 90 Prozent der gemeldeten FSME-Fälle beobachtet. In den letzten beiden Jahren werden vereinzelte Erkrankungsfälle auch aus den bisher als FSME-frei geltenden Bundesländern Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt und Niedersachsen gemeldet, sodass zukünftig von einer weiteren Ausbreitung der endemischen Regionen in Deutschland auszugehen ist.

In Bayern war seit Beginn der Meldepflicht eine Verdopplung von rund 100 auf zum Teil mehr als 200 Erkrankungsfälle zu verzeichnen. Auch in der Zahl der FSME-endemischen Land- und Stadtkreise in Bayern war im entsprechenden

Zeitraum ein Anstieg von 37 (2001) auf 55 gemeldete Fälle (2005) zu verzeichnen. Die Ursachen für den Anstieg der FSME-Fälle in Deutschland und auch in Bayern sind bisher wenig verstanden. Folgende Gründe werden ursächlich dafür verantwortlich gemacht:

- Verbesserung der diagnostischen Möglichkeiten
- Einführung der Meldepflicht und Veränderung des Meldeverhaltens
- Veränderung der Immunität in der Bevölkerung
- Entstehung neuer FSME-Endemiegebiete
- Verlängerung der zeckenaktiven Zeit durch Klimaerwärmung
- Aktivitäten mit erhöhtem Kontakt zu Zecken
- Zunahme der Zahl der infizierten Zecken
- Zunahme der Virus-Pathogenität mit einer Zunahme des Verhältnisses klinisch manifeste – subklinische FSME-Infektionen



Foto: www.zecken.de

Adultes Zeckenweibchen.

## Änderungen bei Meldepflicht, Diagnostik, Bevölkerungsimmunität

Seit Einführung der Berichtspflicht durch das IfSG im Jahr 2001 ist keine Änderung des Meldeverhaltens zu erkennen. Die Nachweisverfahren zur Diagnose menschlicher FSME-Infektionen (IgM-Antikörper ELISA, -Immunfluoreszenz) haben sich in den vergangenen Jahren nicht grundlegend verändert. Die verfügbaren Daten der Impfstoffhersteller zeigen keinen Hinweis für eine signifikante Änderung des Impfverhaltens. Auch Hinweise für eine Abnahme der natürlich erworbenen FSME-Immunität in der Bevölkerung sind nicht erkennbar.

## Ausweitung der geographischen Verbreitungsgebiete

Von verschiedenen Seiten wird die Zunahme der FSME-Erkrankungen durch eine Ausweitung der geographischen Verbreitung der endemischen Gebiete erklärt. Auf Grund der variierenden Zahl von menschlichen FSME-Erkrankungen treten nicht jedes Jahr Fälle in einzelnen Land- oder Stadtkreisen auf. Eine genaue Analyse der Daten aus der sechsjährigen Meldepflichtperiode für Bayern zeigt jedoch, dass es sich in den vergangenen Jahren nicht um eine echte Zunahme der Verbreitungsgebiete handelt, sondern dass sich die in 2001 bestehenden „Verbreitungslücken“ zunehmend auffüllen. Damit muss Bayern großflächig mit Ausnahme des zentral-westlichen Südens und der höheren Lagen (> 1000 m) als FSME-endemisch bezeichnet werden. Diese großflächige Betrachtung ist umso mehr als sinnvoll zu erachten, als Zecken und auch die natürlichen Reservoirtiere (Kleinnager) sich nicht an artifizial geschaffene politische Landkreis- oder Bundeslandgrenzen halten. Land-/Stadtkreise stellen zwar sinnvolle Melde-Strukturen dar, sie spiegeln jedoch das Verbreitungsgebiet der FSME unzureichend wider und sollten daher in den Verbreitungskarten nicht gezeigt werden.

## Verlängerung der zeckenaktiven Zeitperiode

Die Analyse des Zeitraums, in dem in den vergangenen Jahren FSME-Fälle in Bayern auftraten, zeigt, dass es bisher nicht zu einer signifikanten Verlängerung des Meldezeitraums gekommen ist (Abbildung 1). Danach werden

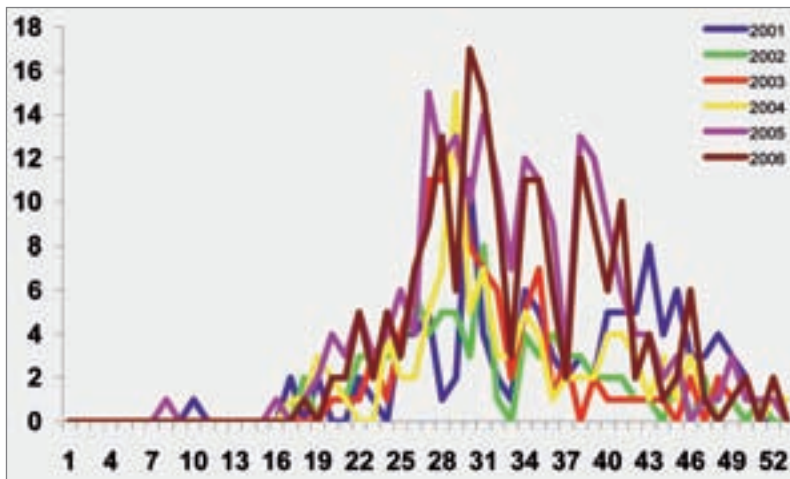


Abbildung 1: Wöchentliche FSME-Meldungen in Bayern 2001 bis 2006 (nach Daten des SurvStat, RKI, Berlin).

Anzeige

## Ihr Traumhaus braucht Sicherheit

Profitieren Sie von 34 Jahren Erfahrung und einer unabhängigen Beratung für Ihre Immobilienfinanzierung.

**10 Jahre fest, 4,30% nom., 4,39 % eff. Zins**  
**15 Jahre fest, 4,45 % nom., 4,54 % eff. Zins**  
**20 Jahre fest, 4,76 % nom., 4,87 % eff. Zins**

Konditionen sind tagesaktuell

Denken Sie auch an bereits laufende Finanzierungen!

Jetzt Anschlussfinanzierung sichern:

Forward-Darlehen bis zu 36 Monate ohne Aufschlag.

### MLP Finanzdienstleistungen AG

#### Geschäftsstellen:

Aschaffenburg, Tel. 06021/58386-24, Hr. Reuhl

Regensburg, Tel. 0941/46316-21, Hr. Tischer

Rosenheim, Tel. 08031/80679-15, Hr. Aschauer

Würzburg, Tel. 0931/79603-14, Fr. Englert



erste Erkrankungen ab Anfang Mai (16./17. Kalenderwoche) gemeldet. Nimmt man eine etwa zweiwöchige Inkubationszeit und eine einwöchige Erkrankungs-, Diagnostik- und Meldeperiode an, so finden die ersten Infektionen im Jahr etwa ab Anfang April statt. In allen bisher verfügbaren Meldedaten wird ein erster Meldegipfel Ende Juli/Anfang August (28./29. Kalenderwoche) registriert. In allen verfügbaren Jahresdaten (2001 bis 2006) zeigt sich darauf ein gewisser Abfall der Erkrankungszahlen und ebenfalls in allen Beobachtungsjahren ein zweiter, kleinerer Erkrankungsgipfel Ende September. Die Fallzahlen fallen dann kontinuierlich

bis zum Ende des Jahres ab, mit vereinzelt Erkrankungsfällen bis in den Dezember hinein. Die hohen Erkrankungszahlen des Jahres 2005 sind danach auf einen besonders starken zweiten Gipfel im Herbst zurückzuführen. Im Jahr 2006 wurden die ersten Erkrankungsfälle erst in der 22. Kalenderwoche registriert, also vermutlich auf Grund des lang anhaltenden Winters rund fünf Wochen später als im bisher beobachteten Jahresmittel. Im Gegensatz zu den vorherigen Jahren zeigte sich allerdings kein kontinuierlich langsamer, sondern ein plötzlicher Anstieg. Die hohe Zahl von Infektionen in 2006 resultierte insbesondere aus den Rekord-Erkrankungszahlen in der zweiten Julihälfte und kontinuierlich hohen Erkrankungszahlen im gesamten Verlauf des Sommers bis in den Spätherbst hinein. All diese Wochenanalysen sprechen dagegen, dass die Rekord-Erkrankungszahlen des Jahres 2006 außerhalb der Meldeperiode der früheren Jahre auftraten und dass sich die sich im Gang befindliche Erwärmung des Klimas in Bayern zumindest bisher nicht durch verlängerte Zeckenaktivitätsperioden, sondern durch erhöhte Erkrankungszahlen im Hochsommer und Herbst auswirkt.

## Erhöhte Aktivitäten mit Zeckenkontakten

Zunehmend werden die soziokulturellen Faktoren für das Auftreten menschlicher FSME-Erkrankungsfälle erkannt. Der Mensch spielt für die natürliche Zirkulation der FSME keine Rolle.

Er infiziert sich, wenn er im Naturherd mit Zecken in Kontakt kommt, die das Virus durch ihren Stechakt übertragen. Die sich im Menschen entwickelnde Virusmenge im Blut (Virämie) gilt nach allen verfügbaren Daten als zu gering, um wieder zur Infektion von Blut saugenden Zecken führen zu können. In früheren Jahren galt die FSME vor allem als eine Berufserkrankung. Besonders betroffen waren Waldarbeiter, Landarbeiter und Bauern. In der Gegenwart werden nach Befragung und Anamnese der Erkrankten rund 90 Prozent aller FSME-Infektionen durch Freizeitaktivitäten erworben. Die Freizeitaktivitäten korrelieren gewöhnlich mit dem Auftreten von gutem oder zumindest leidlichem Wetter. In Jahren mit verregneten Sommern werden meist niedrige Erkrankungszahlen registriert, während in den vergangenen Jahren mit heißen Sommern (2003, 2006) bzw. mit warmen Spätsommern (2005) hohe Erkrankungszahlen in der Schönwetterperiode zur Meldung gelangen. Die vermehrten FSME-Infektionen sind nach gängiger Ansicht vor allem auf die zunehmenden Aktivitäten der Menschen in der Natur in Zeiten guten Wetters zurückzuführen.

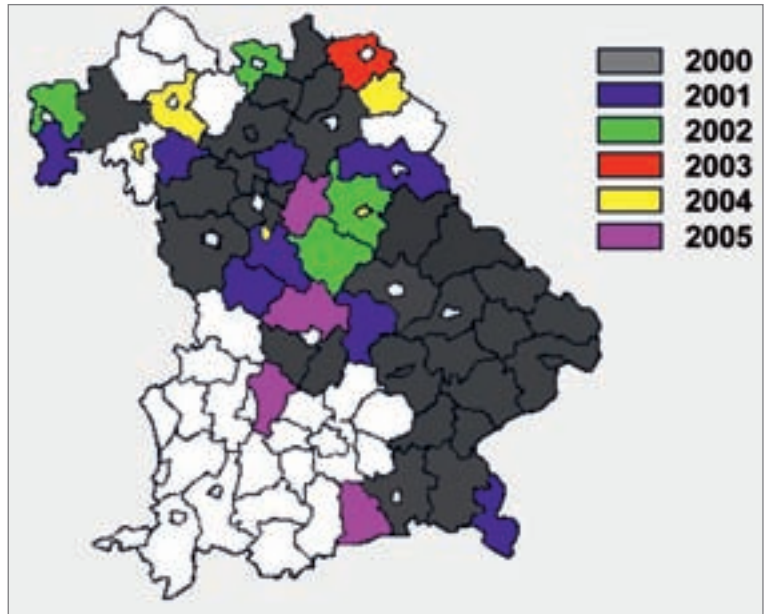


Abbildung 2: Bayerische Landkreise mit Jahr der offiziellen Anerkennung als FSME-endemischer Landkreis (nach RKI, Berlin: Epidem. Bull. 16/2001, 26/2002, 20/2003, 21/2004, 16/2005, 17/2006).

## Erhöhte Gesamtzahl oder Durchseuchung der Zecken

Auch die Zunahme der Gesamtzahl der Zecken oder die Zunahme des relativen Anteils der infizierten Zecken kann zu einer Zunahme der FSME-Erkrankungszahlen des Menschen führen. Leider gibt es weder für bayerische noch für andere endemische Gebiete in Deutschland bisher Longitudinalstudien zur Populationsdynamik von Zecken bzw. deren Durchseuchung mit dem FSME-Virus. Untersuchungen am Institut für Mikrobiologie der Bundeswehr von Zecken aus einem hochaktiven FSME-Herd in der mittleren Oberpfalz zeigen jedoch, dass innerhalb der letzten zwei Jahre keine erhöhte Durchseuchungsrate in den dort gesammelten Zecken nachweisbar war. In den für Bayern verfügbaren historischen Daten aus den Sechziger- und Siebzigerjahren liegen die Zahlen der Durchseuchung der Zecken mit FSME-Virus bei 0,1 bis 1 Prozent. Diese Ergebnisse sind auf Grund der unterschiedlichen Nachweisverfahren (Babymaus-Isolierung versus molekularbiologischer Nachweis bzw. Isolierung in Zellkultur) nur bedingt mit den aktuell gefundenen Durchseuchungszahlen vergleichbar. Sie liegen jedoch in einem ähnlichen Bereich.

Eine weitere in diesem Zusammenhang zu diskutierende Fragestellung ist die in den Zecken vorhandene Virusmenge. Bisher sind dazu keine verlässlichen Daten verfügbar. Möglicherweise führt eine höhere übertragene Virusmenge auch zu schwereren Krankheitsverläufen. Er-

höhte Virusmengen könnten durch die höheren Umgebungstemperaturen der Sommer der vergangenen Jahre bedingt sein. Hier würde der Klimaerwärmung indirekt ein entscheidender Einfluss auf die Pathogenese der FSME zukommen. Weiterhin könnte die Zusammensetzung der Zeckenpopulation für den Anstieg von FSME-Erkrankungszahlen von Bedeutung sein. Möglicherweise übertragen adulte Zecken höhere Virusmengen auf den Menschen als Nymphen. Bisher wurden Nymphen für den Großteil der menschlichen Infektionen verantwortlich gemacht. Die schon erwähnten Untersuchungen in der mittleren Oberpfalz über mittlerweile zwei Jahre deuten darauf hin, dass der Anteil adulter Zecken mit 20 bis 50 Prozent deutlich höher liegt, als bisher angenommen. Auch diese Beobachtung könnte eventuell durch die Veränderungen des Klimas mit bedingt sein.

## Veränderungen in der Landschaftsnutzung

Aktuell ist die Tendenz in der Landwirtschaft und in der Landschaftspflege zu erkennen, Flächen wieder extensiver zu bewirtschaften. Dies geht einher mit einer zunehmenden Dichte der niedrigen und mittelhohen Vegetationsstrukturen. Diese Veränderungen können in Teilen der Landschaft zu einem deutlichen Anstieg der Nager-, der Niederwild- und damit auch der

Zeckendichte führen. Entsprechende Veränderungen werden neben anderen Faktoren (zum Beispiel Stopp der Ausbringung von Insektiziden, Herbiziden) auch für das Wiederauftreten bzw. die Neuentstehung von FSME-Naturherden in den nördlichen und östlichen Bundesländern verantwortlich gemacht, was aktuell als echte geographische Zunahme von endemischen Gebieten gewertet wird.

## Veränderte Viruspathogenität

Das letzte bekannte FSME-Virusisolat Deutschlands stammt aus den Siebzigerjahren und wurde in der Nähe von Karlsruhe isoliert. Die bisherigen virologischen Untersuchungen (insbesondere aus Österreich) stützten weitgehend die Ansicht, dass das FSME-Virus genetisch relativ stabil ist und auf Grund seiner geringen Variabilität kaum Pathogenitätsunterschiede aufweist. Experimentell konnten auf dem Hüllprotein (E-Protein) des Virus Anteile mit Bedeutung für die Neuroinvasivität identifiziert werden. Für andere Flaviviren (West-Nil-Virus, Gelbfieber-Virus) konnte jedoch gezeigt werden, dass auch andere virale Proteine einen Einfluss auf die Pathogenität aufweisen. Für FSME-Virusstämme in Deutschland können auf Grund fehlender Isolate bisher keine Aussagen gemacht werden.



## Zusammenfassung

Der Anstieg der FSME-Erkrankungen der vergangenen Jahre lässt viele Fragen über mögliche Ursachen aufkommen. Im Rahmen dieser Fragen zeigt sich, dass weder die Ökologie und Dynamik der natürlichen Übertragungszyklen des Virus, noch die Pathogenitätsmechanismen des/der beteiligten Virusstämme in Deutschland bisher verstanden werden. Weiterhin fordert die Entwicklung der geographischen Verbreitung in Bayern und anderen Bundesländern ein von Experten seit langem gefordertes Umdenken weg von politischen (Stadt-, Landkreise) hin zu großräumigen geographischen Verbreitungseinheiten.

Die neuen molekularbiologischen Möglichkeiten des Nachweises von FSME-Viren in Zecken bedingen ebenfalls ein Überdenken der Definition von endemischen oder Risikogebieten für die FSME und als Konsequenz daraus der Empfehlungen für die FSME-Impfung. Die Beispiele

anderer europäischer Länder und insbesondere Österreichs zeigen, dass nur die allgemein empfohlene FSME-Impfung in endemischen Gebieten mittelfristig zu einer Senkung der FSME-Erkrankungszahlen führen kann. Die bisher für die deutschen endemischen Gebiete gegebene Empfehlung der FSME-Impfung als Indikationsimpfung ist nach Ansicht der Autoren als gescheitert anzusehen, da diese Empfehlung sowohl Ärzte als auch die betroffene Bevölkerung zu sehr verwirrt und die individuelle Infektionsgefahr nicht klar abbildet.

Für weitergehende Aussagen zur Pathogenität der FSME-Viren in Bayern und in Deutschland ist es von entscheidender Bedeutung, dass lokale Virustypen identifiziert, charakterisiert und auf ihre Pathogenität getestet werden. Nur entsprechende vergleichende Untersuchungen innerhalb deutscher Isolate und deren Vergleich zu europäischen und asiatischen Virusisolaten lassen Aussagen über unterschiedlich pathogene Stämme und deren Pathogenität

zu. Entsprechende Ergebnisse bilden auch die Voraussetzung für das Verstehen potenzieller Auswirkungen der Klimaerwärmung auf die geographische Ausbreitung der FSME und möglicherweise auf die Pathogenität einzelner FSME-Virusstämme in Zecken. Hierzu sind jedoch weitere langfristige Studien in endemischen Gebieten dringend erforderlich.

Die Ausführungen spiegeln die persönlichen Ansichten der Autoren wider und stellen nicht die offizielle Meinung der Bundeswehr zum Thema FSME dar.

*Dr. Gerhard Dobler, Dr. Sandra Essbauer, Dr. Martin Pfeffer,  
Institut für Mikrobiologie der Bundeswehr,  
Neuherbergstraße 11, 80937 München,  
Telefon 089 3168-3974,  
Fax 089 3168-3292,  
E-Mail: gerharddobler@bundeswehr.org*

## Anzeige



Für Ärztinnen und Ärzte

Der Eintritt einer Berufsunfähigkeit ist kaum beeinflussbar...  
... wohl aber die finanziellen Folgen.

Wie schnell kann etwas passieren und man kann seiner Arbeit anschließend nicht mehr nachgehen. Und dann?

Wie geht es weiter? Kennen Sie Ihre finanziellen Lücken im Fall einer Berufsunfähigkeit?



Kammermitglieder erhalten jährlich eine Mitteilung über die Höhe Ihrer Leistungen aus dem Versorgungswerk. Die hier ausgewiesene Berufsunfähigkeits-Rente wird bei **vollständiger** Aufgabe der zahnärztlichen Tätigkeit geleistet.

Die INTER leistet schon **ab** einem Berufsunfähigkeitsgrad von **50 Prozent** und verweist nicht abstrakt auf eine andere Tätigkeit.

Unsere Berufsunfähigkeitsversicherung wurde von unabhängigen Testern bereits mehrfach ausgezeichnet.



Sprechen Sie mit uns.

Als Partner zahlreicher ärztlicher Körperschaften und Verbände sind wir mit Ihrem Berufsstand bestens vertraut.

INTER Ärzte Service  
Erzbergerstraße 9-15  
68165 Mannheim  
Tel.: (06 21) 4 27-31 30  
Fax (06 21) 4 27-9 44  
www.inter.de  
E-Mail: info@inter.de

Zukunft gestalten –  
mit Sicherheit

