

Hanspeter Zimmermann, Hans Christian Matter, Therese Kiener  
und die Sentinella-Arbeitsgemeinschaft

Bundesamt für Gesundheitswesen, Abteilung Epidemiologie  
und Infektionskrankheiten, Bern

## Mumps-Epidemiologie in der Schweiz: Ergebnisse der Sentinella-Überwachung 1986–1993

### Zusammenfassung

Seit 1990 mehrten sich in der Schweiz Berichte über eine zunehmende Zahl von Mumpserkrankungen, insbesondere bei geimpften Kindern und über lokale Mumpsausbrüche. Anhand der Daten aus dem Sentinella-Meldesystem, einem Netzwerk von freiwilligen Hausärzten (Allgemeinpraktiker, Internisten und Pädiater, Jahresmittel:  $n=141$ ), sollen Trends und Einflussfaktoren der bevölkerungsweiten Mumpsinzidenz in den letzten sieben Jahren beschrieben werden. Der Verlauf der Mumpserkrankungen zeigte, nach einem initialen Rückgang, seit 1990 einen kontinuierlichen und markanten Anstieg der Meldungen (auf beinahe das Fünffache) von einem Minimum von 0,7 Fällen pro Arzt und Jahr (1989/90) auf ein vorläufiges Maximum von 3,3 Fällen pro Arzt und Jahr (Erhebungsperiode Juni–Dezember 1993, auf ein Jahr hochgerechnet). Dieser Anstieg, welcher beinahe einer Verdoppelung der 1986/87 beobachteten Häufigkeit entspricht, ist zur Hälfte durch eine übermässige Zunahme der Erkrankungen bei geimpften Kindern bedingt. Der Verlauf der Mumpserkrankungen steht in auffälligem Gegensatz zum Verlauf der gemeldeten Masern- und Rötelnkrankungen, welche seit 1986 einen deutlichen Rückgang um ca. 70–80% zeigten. Bei 75 (4,0%) der insgesamt 1894 Mumpspatienten wurde eine Komplikation angegeben (in 2/5 der Fälle eine Meningitis, in 1/3 der Fälle eine Orchitis). Der anhand der verfügbaren Angaben zur Durchimpfung geschätzte Bereich für die Wirksamkeit der Mumpsimpfungen liegt mit 47–77% bezüglich Parotitis deutlich tiefer als die für die Masern- (91–97%) und Rötelnimpfungen (89–97%) berechneten Wirksamkeiten. Die relativ niedrige Wirksamkeit gegen Parotitis ist weitgehend durch eine Wirksamkeit von 13–73% derjenigen Impfstoffe bedingt, die als Mumpskomponente den Rubini-Impfstamm enthalten. Die geschätzte Wirksamkeit der Rubini-Impfstoffe bezüglich Komplikationen beträgt 50–81%, unter Berücksichtigung möglicher Meldeverzerrungen beträgt sie gegen 60–90%. Schlussfolgerungen: 1. An der deutlichen Zunahme der Mumpserkrankungen seit 1990 dürfte dem in der Schweiz am meisten verwendeten Rubini-Impfstamm eine beträchtliche Bedeutung zukommen. 2. Bezüglich der Wirksamkeit der verwendeten Impfstoffe gegenüber Mumpskomplikationen sieht die Situation günstiger aus. 3. Die vorliegenden Ergebnisse sprechen für eine hohe Wirksamkeit aller Masern- und Röteln-Impfstoffe. 4. Die Erfassung der MMR-Erkrankungen durch das Sentinella-Meldesystem hat sich als hilfreiches und effizientes Mittel zur Evaluation des MMR-Impfprogramms erwiesen.

Das Bundesamt für Gesundheitswesen (BAG) hat 1987 in Zusammenarbeit mit den Kantonen eine Impfkampagne gegen Masern, Mumps und Röteln lanciert. Diese stand in Einklang mit dem „Erweiterten Immunisierungsprogramm“ (Expanded Programme on Immunization, EPI) der Weltgesundheits-Organisation (WHO), das zum Ziel hat, bis zum Jahre 2000 weltweit die Masern und europaweit die konnatalen Röteln und Mumps zu eliminieren. Obwohl diese Krankheiten im allgemeinen gutartig verlaufen, können doch gelegentlich schwerwiegende und unvorhersehbare Komplikationen, wie eine Enzephalitis oder Pneumonie bei Masern, eine Meningoenzephalitis, Orchitis oder Hörstörungen bei Mumps oder eine Rötelnembryopathie bei Infektion in der Frühschwangerschaft auftreten. Angesichts des Impfprogramms wird das Vorkommen von Masern, Mumps und Röteln in der Bevölkerung seit 1986 durch das Sentinella-Meldesystem überwacht.

Aus der Zeit vor 1986 stehen nur sehr rudimentäre Daten über die Erkrankungshäufigkeit und über die Durchimpfung zur Verfügung. Von 1943–1973 bestand für Ärzte eine obligatorische Meldepflicht für Mumpserkrankungen. In dieser Periode wurden jährlich zwischen 1000 und 7000 Fälle gemeldet, mit zyklischen Spitzen etwa alle 4 Jahre (BAG-Bulletins 1943–1973). In

der Todesfallstatistik des Bundesamtes für Statistik wird für die Jahre 1940–1969 durchschnittlich ein Fall pro Jahr mit Hauptursache Mumps aufgeführt. Seit 1980 wurden insgesamt noch 2 Fälle registriert. Die medizinische Statistik VESKA zeigt ebenfalls einen Rückgang der Hospitalisationen mit der Hauptdiagnose Mumps von 1977 bis 1992 um ca. 80–90%<sup>1</sup>. Über eine Zunahme der Mumpsfälle, insbesondere bei geimpften Patienten, wurde schon früher berichtet und auf mögliche Ursachen hingewiesen<sup>2</sup>. Erste Berichte über häufigere Mumpserkrankungen bei geimpften Kindern kamen bereits 1989 aus dem Kanton Wallis. In den folgenden Jahren wurde verschiedentlich von Ärzten über eine zunehmende Zahl solcher Fälle berichtet, vorerst vor allem in der Westschweiz, später dann auch in der übrigen Schweiz. Es folgten Meldungen über lokale Ausbrüche mit teilweise 100 oder mehr Erkrankten. Im Sentinella wurde ab 1990 eine vorerst noch mässig ausgeprägte Zunahme der Mumpsfälle beobachtet. Eine zuverlässige und repräsentative Charakterisierung des Umfangs und der am Wiederaufkommen der Mumpserkrankungen beteiligten Faktoren fehlte bisher. In der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse der Mumpsüberwachung durch das Sentinella-Meldewesen von 1986–1993 präsentiert und deren Bedeutung für die Evaluation der MMR-Impfkampagne diskutiert.

## Methode

Das Sentinella-Meldesystem ist ein Netzwerk von freiwillig und unentgeltlich teilnehmenden praktizierenden Ärztinnen und Ärzten (Allgemeinpraktiker, Internisten und Pädiater) aus der ganzen Schweiz, welches durch das BAG in Zusammenarbeit mit der Fakultären Instanz für Allgemeinmedizin der Universität Bern (FIAM)

betrieben wird<sup>3</sup>. Seit 1986 werden nach einer jährlich neu festgelegten Liste von Meldethemen alle Erstkonsultationen bestimmter Krankheiten erhoben. Als Nenner diente, in Ermangelung von Angaben über die zugrundeliegende Bevölkerung, die Gesamtzahl aller Arzt-Patienten-Kontakte (Konsultationen). Aufgrund eines Rasters von sechs geographischen und vier soziodemographischen Regionen wurde, proportional zur effektiven Ärztedichte, alljährlich eine bestimmte Anzahl Ärzte angeschrieben und zur Teilnahme aufgefordert. Von 1986–1993 beteiligten sich durchschnittlich 163 Ärztinnen und Ärzte (150–180 pro Jahr), wobei in jedem Erhebungsjahr etwa 30% des Meldekollektivs durch neue Teilnehmer ersetzt wurde. Ein Viertel der Ärzte beteiligte sich konstant seit 1986. Für die Auswertungen wurden jeweils nur regelmässig meldende Ärzte ( $\geq 39$  Meldewochen pro Jahr) berücksichtigt: pro Jahr 141 (125–147 in den einzelnen Erhebungsperioden). Im Durchschnitt waren 70% dieser Ärzte (65–75%) Allgemeinpraktiker, 17% (13–20%) Internisten und 12% (8–16%) Pädiater. Die regelmässig teilnehmenden Ärzte entsprachen im Mittel 2,7% (2,3–3,1%) aller Ärzte dieser Fachrichtungen in der Schweiz. Sie erfassten durchschnittlich 2,7% (2,3–3,5%) der Konsultationen aller Ärzte dieser Fachrichtungen.

Masern, Mumps und Röteln wurden seit 1986 kontinuierlich erhoben. Alle der Falldefinition entsprechenden Fälle wurden von den Ärzten wöchentlich auf einem Formular anonym ans BAG gemeldet. Erfasst wurden: Geschlecht, Jahrgang (ab 1988/89 zusätzlich Geburtsmonat), Impfstatus und Komplikationen. Bei geimpften Patienten wurden etwa eine Woche nach Eingang der Meldung mittels eines Nachfragebogens detaillierte Angaben zum Impfstatus und zur Klinik erhoben. Die Angaben über

Komplikationen basierten im wesentlichen auf der klinischen Diagnose des Arztes.

Die Erhebungsperioden dauerten jeweils von Juni bis Ende Mai des folgenden Jahres mit Ausnahme der Meldeperiode 1992/93, welche bis Ende Dezember verlängert wurde (Umstellung der Erfassung auf das Kalenderjahr). Die Zahl der Fälle in der Zeit von Juni bis Dezember 1993 wurde im Verhältnis der erfassten Wochen auf ein Jahr hochgerechnet.

*Falldefinition:* Für Mumps wurde die ICHPPC-2-Definition (International Classification of Health Problems in Primary Care) gebraucht: 1. Diagnose wahrscheinlich bei akuter nicht-eitriger, nicht-erythematöser, diffuser weicher Entzündung, bzw. Schwellung einer oder mehrerer Speicheldrüsen oder Orchitis nach Mumpsexposition. 2. Diagnose sicher bei serologischen Zeichen einer frischen Infektion (Titeranstieg, spezifische IgM-Antikörper).

*Laboruntersuchungen:* Seit 1989/90 hatten die Ärzte die Möglichkeit, kostenlose Antikörperbestimmungen am Institut für Medizinische Mikrobiologie der Universität Bern vornehmen zu lassen. IgG- und IgM-Antikörper wurden mittels ELISA oder einem Immunfluoreszenz-Test bestimmt.

*Impfstatus:* Zur Berechnung des Anteils der Fälle bei Geimpften wurde der Impfstatus wie folgt definiert: 1. Alle vom Arzt als geimpft gemeldeten Patienten wurden als geimpft betrachtet. 2. Nur dokumentiert Geimpfte wurden als geimpft berücksichtigt: Impfstatus basierend auf Impfausweis oder Krankengeschichte oder bei anamnestischer Angabe mindestens Spezifikation von Impfstoff und Impfstoffjahr vorhanden.

Die Abschätzung der Wirksamkeit der Impfung (VE, vaccine efficacy) erfolgte nach folgender Formel:  $VE = (PPV - PCV) / ((1 - PCV) \cdot PPV)$ , wobei PPV der Durchimpfung in der Bevölkerung (percentage of

population vaccinated), PCV dem Anteil der Fälle bei Geimpften (percentage of cases vaccinated) entspricht<sup>4</sup>.

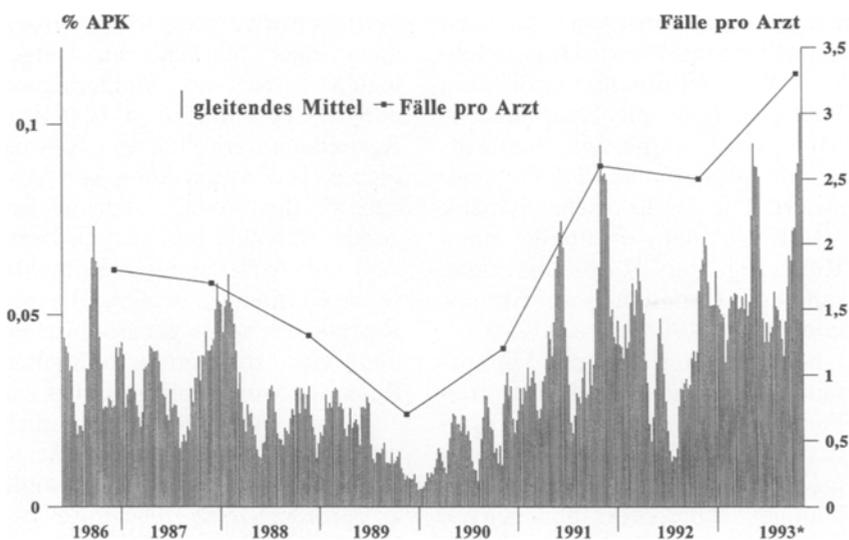
## Resultate

### Häufigkeit und Verlauf

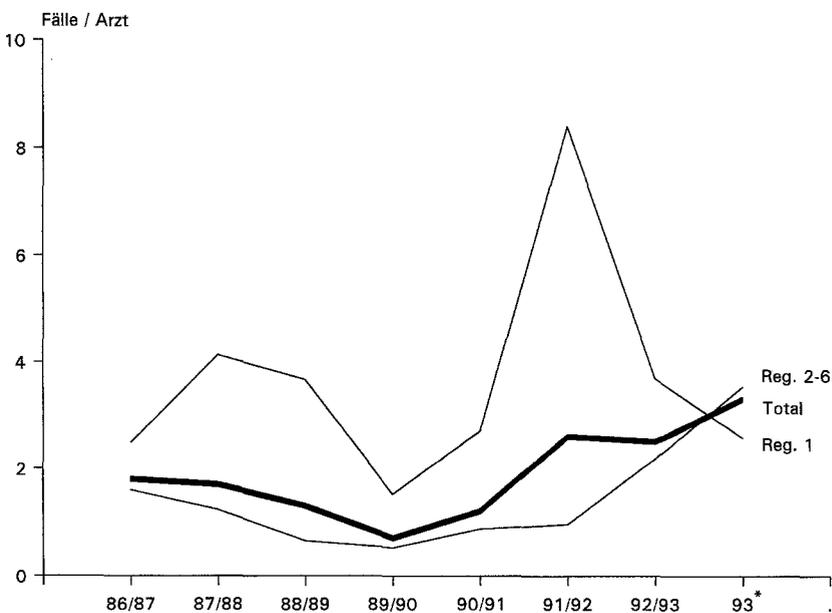
Die Mumpsmeldungen der Sentinella-Ärzte lassen zwischen 1986 und 1993 zwei deutlich unterschiedliche Perioden erkennen (Abb. 1). In einer ersten Phase, bis Ende 1989, war ein Rückgang der Meldungen um rund 60%, von 1,8 Meldungen pro Arzt und Jahr (1986/87) auf 0,7 Meldungen pro Arzt und Jahr (1989/90), festzustellen. Seit 1990 war dagegen ein kontinuierlicher Anstieg der Meldungen um beinahe das Vierfache auf ein vorläufiges Maximum von 3,3 Fällen pro Arzt und Jahr (Erhebungsperiode Juni–Dez. 1993 auf ein Jahr hochgerechnet) zu beobachten. Dieser Trend setzte sich im ersten Halbjahr 1994 noch weiter fort (provisorische Daten). Eine Hochrechnung aufgrund des Anteils aller Konsultationen der Sentinella-Ärzte ergab für die gesamte Schweiz eine geschätzte Inzidenz von 170 (1986/87), 60 (1989/90) respektive 280 Fällen (1993) pro 100000 Einwohner und Jahr. Während sich in der Westschweiz (Region 1) 1987/88 und 1991/92 zwei deutliche Meldespitzen erkennen ließen, zeigte sich in der übrigen Schweiz (Regionen 2–6) vorerst ein ausgeglichener Verlauf ohne wesentliche jährliche Schwankungen, gefolgt von einem konstanten Anstieg seit 1992 (Abb. 2).

### Geschlechts- und Altersverteilung

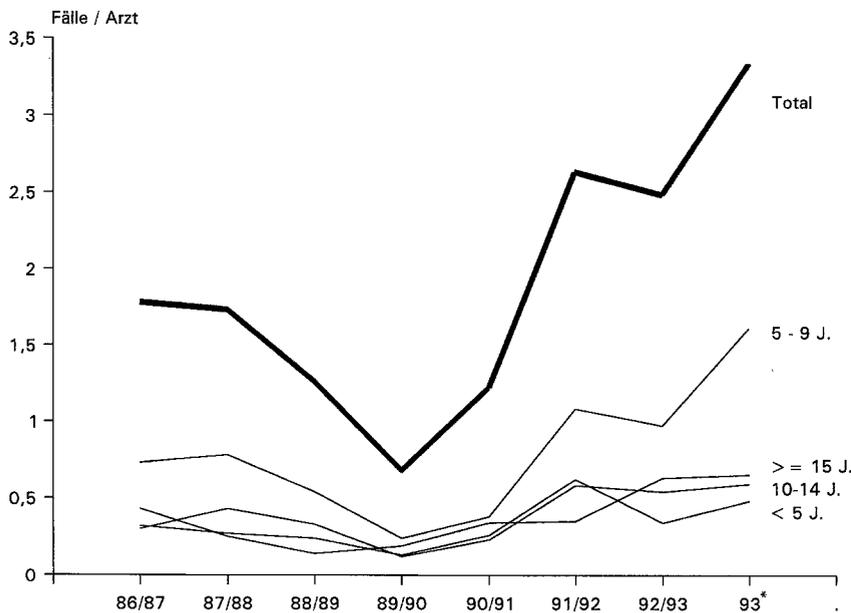
Insgesamt wurden in den 7½ Jahren 1894 Mumps-Erkrankungen gemeldet (96–358 pro Erhebungsjahr). Das Geschlechtsverhältnis war mit 52% : 48% (M:W) ausgeglichen. Die Altersverteilung zeigt



**Abbildung 1.** Sentinella 1986–1993: Mumpsfälle in Prozent der Arzt-Patienten-Kontakte (APK) (gleitendes 5-Wochen-Mittel) und mittlere Häufigkeit der Fälle pro Arzt und Erhebungsjahr.  
\* 1993: 23.–52. Woche auf ein Jahr hochgerechnet.



**Abbildung 2.** Sentinella 1986–1993: Mittlere Häufigkeit der Mumpsfälle pro Arzt, Erhebungsjahr und Region (Region 1: GE, NE, VD, VS; Region 2–6: übrige Schweiz).  
\* 1993: 23.–52. Woche auf ein Jahr hochgerechnet.



**Abbildung 3.** Sentinella 1986–1993: Mittlere Häufigkeit der Mumpsfälle pro Arzt, Erhebungsjahr und Altersgruppen.

\* 1993: 23.–52. Woche auf ein Jahr hochgerechnet.

te in den einzelnen Erhebungsperioden keine wesentlichen Unterschiede, insbesondere keinen ansteigenden Trend des mittleren Erkrankungsalters. In allen Jahren entfielen am meisten Fälle auf die Altersgruppe der 5–9jährigen (31–48%). Durchschnittlich waren 1,6% der Fälle unter 16 Monate alt (0,7–3,1%) und 17% über 15 Jahre (8–26%). Der Median der Altersverteilung lag bei 10,5–12 Jahren für die von Allgemeinpraktikern und Internisten gemeldeten Fälle und bei 6–7 Jahren für die von Pädiatern gemeldeten Fälle. In Abbildung 3 ist die Häufigkeit pro Arzt für vier Altersgruppen dargestellt. Der Gesamtverlauf wurde im wesentlichen durch die Altersgruppe der 5–9jährigen geprägt, während sich in den anderen Altersgruppen weniger deutliche Veränderungen zeigten.

#### Impfstatus

Für 582 (91,4%) der insgesamt 637 als geimpft gemeldeten Fälle lag

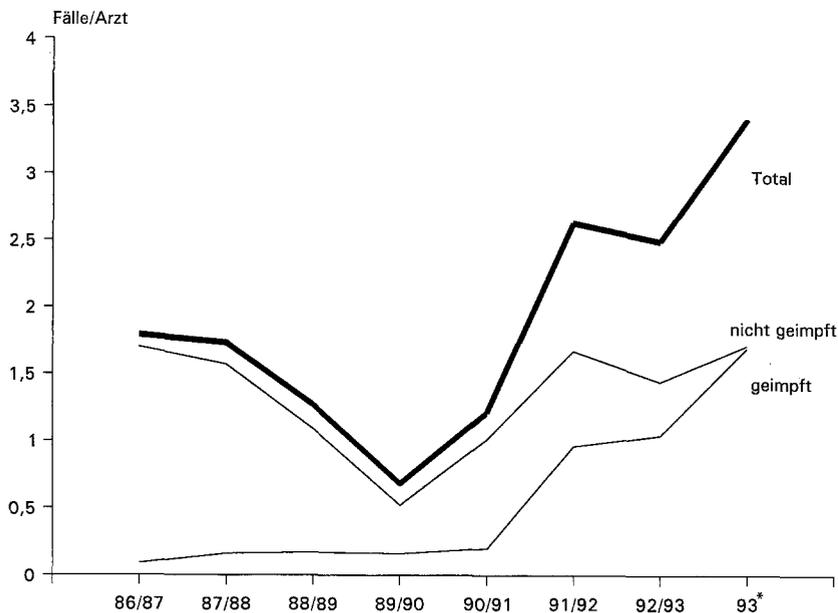
ein Nachfragebogen mit detaillierten Angaben zum Impfstatus vor. Von diesen war die Impfung bei 518 (89,0%) dokumentiert, bei 64 (11,0%) basierte der Impfstatus nur auf anamnestischen Angaben der Eltern (ohne Spezifikationen). Der Anteil der als geimpft gemeldeten Fälle stieg in der Altersgruppe der 1–19jährigen kontinuierlich von 10,3% (1986/87) auf 64,2% (1993). Werden nur die Fälle mit dokumentiertem Impfstatus berücksichtigt, stieg der Anteil von 5,7% auf 55,6%. In der Periode von Juni 1991 bis Dezember 1993 waren durchschnittlich 55,2% der 1–19jährigen Patienten als geimpft bezeichnet, bzw. 47,7% wiesen einen dokumentierten Impfstatus auf, gegenüber 20,5%, bzw. 13,6% in der Zeiteriode 1986–1991. Regionale Unterschiede waren dabei keine festzustellen. Bei 358 der 403 dokumentiert geimpften 1–19jährigen Patienten (88,8%) wurde der Produktname des verwendeten Impfstoffs angegeben. In 82,1% (1986–1991: 53,6%) dieser

Fälle handelte es sich dabei um den Rubini-Impfstamm (Hersteller SSII: Schweiz. Serum und Impfinstitut), in 8,9% (1986–1991: 33,3%) um den Jeryl-Lynn-Stamm (Hersteller MSD: Merck, Sharp and Dohme) und in 8,9% (1986–1991: 13,1%) um den Urabe-Stamm (SKB: Smith Kline Beecham). Der Anteil des Rubini-Stamms war in der Region 1 mit 91,2% signifikant höher als in den Regionen 2–6 mit 75,8% ( $p=0,0003$ ,  $\chi^2$ -Test).

Bei den unter 20jährigen waren geimpfte Patienten durchschnittlich 1,5 Jahre jünger (Mittelwert: 7,0 Jahre; Median: 6,0 Jahre) als die Ungeimpften (Mittelwert: 8,5 Jahre; Median: 8,0 Jahre). Von den 265 über 19 Jahre alten Patienten waren nur 8 dokumentiert geimpft. Der Gesamtverlauf der gemeldeten Mumps-Erkrankungen widerspiegelte in der ersten Phase von 1986–1989 weitgehend den Verlauf bei den Ungeimpften, deren Häufigkeit von 1990–1993 wieder auf das Niveau von 1986 stieg. Der zusätzliche über das Niveau von 1986/87 hinausgehende Anstieg bis 1993 war durch eine starke Zunahme der geimpften Fälle seit 1991 bedingt (Abb. 4).

#### Laboruntersuchungen

Für 21,7% (247) der seit 1990 gemeldeten Fälle liegen Resultate der überwiegend anhand einer einzigen Blutprobe durchgeführten Laboruntersuchungen vor (Ungeimpfte: 14,5%/Geimpfte 33,6%). In 55,5% (57,1%/54,4%) der Fälle konnte die Diagnose durch den Nachweis spezifischer IgM-Antikörper oder des Mumpsvirus bestätigt werden. In 6,1% (1,1%/9,5%) war das Ergebnis nicht eindeutig beurteilbar (grenzwertiger IgM-Titer). In 23,5% (26,4%/21,1%) konnten keine Antikörper nachgewiesen werden, während 15,0% (15,4%/15,0%) nur einen erhöhten IgG-Titer aufwiesen; in diesen Fällen ist eine Beurteilung,



**Abbildung 4.** Sentinella 1986–1993: Mittlere Häufigkeit der Mumpsfälle pro Arzt, Erhebungsjahr und Impfstatus (geimpft = dokumentierter Impfstatus).

\* 1993: 23.–52. Woche auf ein Jahr hochgerechnet.

respektive Differenzierung zwischen einer frischen oder früheren Infektion aufgrund einer einzigen Serologie nicht möglich. Zu erwähnen ist, dass bei Geimpften eine frische Infektion ohne nachweisbare IgM-Antikörper ablaufen kann<sup>5</sup>.

#### Komplikationen

Von 1986–1993 wurden insgesamt 75 Komplikationen (4,0% der insgesamt 1894 Fälle) gemeldet, mit jährlichen Schwankungen zwischen 2,3% (1990/91) und 6,3% (1986/87). Dabei handelt es sich um 30 Meningitiden (1,6% aller Fälle), 2 Enzephalitiden (0,1%), 24 Orchitiden (1,3%), 11 Pankreatitiden (0,6%) und 10 andere Komplikationen (0,5%). Bei den über 19jährigen war eine Komplikation signifikant häufiger zu beobachten (7,0%) als bei den unter 20jährigen (3,5%;  $p=0,01$   $\chi^2$ -Test). Mit Ausnahme einer Pankreatitis wurden alle Komplikationen bei Geimpften erst ab der Erfassungsperiode

1991/92 beobachtet und betrafen ausschliesslich unter 20jährige Personen. In Tabelle 1 sind die Komplikationen nach Alter und Impfstatus für die Erhebungsperiode Juni 1991 bis Dezember 1993 zusammengestellt. Die folgenden Angaben beziehen sich nur auf die Altersgruppe der unter 20jährigen in dieser Zeitperiode. Geimpfte Patienten wiesen gesamthaft seltener Komplikationen auf (3,0%) als nicht geimpfte Patienten (4,7%), der Unterschied ist allerdings nicht signifikant ( $p=0,26$ ;  $\chi^2$ -Test). Elf der 12 geimpften Patienten waren mit dem Rubini-Stamm geimpft, einer mit einem trivalenten Impfstoff unbekannter Herkunft. Bei sieben der 12 geimpften Patienten (58%) und bei vier der 21 nicht geimpften Patienten (19%) war die Mumpsdiagnose durch den Nachweis von IgM gesichert. Vier geimpfte Patienten (33%; dreimal Meningitis, einmal Pankreatitis) und sechs nicht geimpfte Patienten (29%; dreimal Meningitis, einmal Pankreatitis, zweimal Kom-

plikation nicht präzisiert) waren hospitalisiert worden.

#### Diskussion

Der Verlauf der im Sentinella seit 1986 gemeldeten Mumpserkrankungen zeigte, nach einem Rückgang in den ersten Jahren, von 1990 bis 1993 einen kontinuierlichen und markanten Anstieg, welcher sich im ersten Halbjahr 1994 noch weiter fortsetzte. 1993 wurden doppelt so viele Mumpsfälle beobachtet als 1986/87 oder beinahe fünfmal so viele wie 1989/90, dem Erfassungsjahr mit der geringsten Meldefrequenz.

Die Erfassung der Mumpsfälle im Sentinella basierte vorwiegend auf der klinischen Diagnose, was mit einer gewissen Unsicherheit verbunden sein könnte, können doch Parotitiden, allerdings relativ selten, auch durch andere Erreger, wie z.B. Parainfluenza-Viren verursacht werden. Dies würde vor allem dann von Bedeutung sein, wenn Mumpserkrankungen selten werden und eine Abgrenzung gegenüber Parotitiden anderer Ätiologie daher wichtiger wird. Die seit 1990, meist nur einmalig zu Beginn der Erkrankung durchgeführten Laboruntersuchungen mit vorwiegendem Nachweis von IgM in 55,5% der untersuchten Fälle (zusätzlich 6,1% mit grenzwertigem IgM-Titer) belegen jedoch die Validität der klinischen Diagnose<sup>5</sup>.

Der Verlauf der gemeldeten Mumpserkrankungen stand in auffälligem Gegensatz zu den Meldungen der Masern- und Rötelnfälle, welche seit dem Beginn der Erfassung einen deutlich rückläufigen Trend aufweisen. Die gemeldeten Masernfälle hatten von 1986/87 bis 1993 um rund 70% von 1,3 auf 0,4 Fälle pro Arzt und Jahr abgenommen, die Rötelnfälle um rund 80% von 1,1 auf 0,2 Fälle pro Arzt und Jahr (Abb. 5). Auf die Schweiz hochgerechnet entsprach dies 1993

	nicht geimpft <sup>a</sup>		geimpft <sup>b</sup>		Total	
	n	%	n	%	n	%
<b>&lt;20 Jahre</b>						
Mumpserkrankungen	444	100	403	100	847	100
Total Komplikationen	21 <sup>c</sup>	4,7	12	3,0	33	3,9
Meningitis	9	2,0	7	1,7	16	1,9
Enzephalitis	1	0,2	1	0,2	2	0,2
Orchitis	5	1,1	2	0,5	7	0,8
Pankreatitis	3	0,7	1	0,2	4	0,5
andere	3 <sup>d</sup>	0,7	1 <sup>e</sup>	0,2	4	0,5
<b>≥20 Jahre</b>						
Mumpserkrankungen	111	100	5	100	116	100
Total Komplikationen	7	6,3	–	–	7	6,0
Orchitis	7	6,3	–	–	7	6,0
<b>Total</b>						
Mumpserkrankungen	555	100	408	100	963	100
Komplikationen	28	5,0	12	2,9	40	4,2

<sup>a</sup> inkl. 63 Fälle (<20 Jahre) anamnestisch geimpft, resp. keine spezifischen Angaben zur Impfung  
<sup>b</sup> nur Fälle mit dokumentiertem Impfstatus (Impfausweis, Krankengeschichte; resp. Angabe von Impfstoff und Impfsjahr)  
<sup>c</sup> inkl. 2 Fälle mit anamnestischer Angabe geimpft (1×Meningitis, 1×Pankreatitis)  
<sup>d</sup> 1×Otitis, 2×Komplikation nicht präzisiert  
<sup>e</sup> 1×Otitis

**Tabelle 1.** *Sentinella* 1991–1993: Mumpskomplikationen bei geimpften und nicht geimpften Patienten (Juni 1991 bis Dezember 1993).

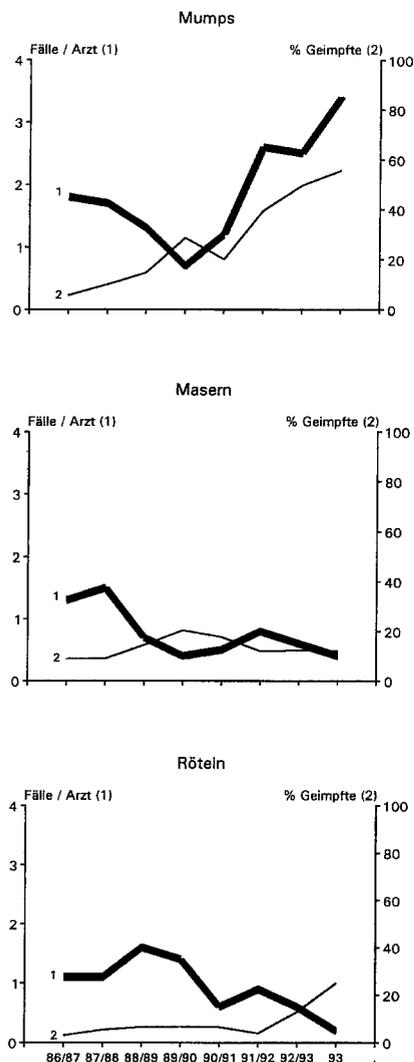
einer Maserninzidenz von ca. 30–40 Fällen pro 100000 Einwohner und Jahr und einer Rötelninzidenz von ca. 10–15 Fällen pro 100000 Einwohner und Jahr.

Die zusätzliche, deutlich über das Niveau von 1986/87 hinausgehende Zunahme der Mumpsfälle war weitgehend durch Erkrankungen bei Geimpften bedingt. Generell ist bei steigender Durchimpfung mit einem nicht 100%ig wirksamen Impfstoff zu erwarten, dass der relative Anteil der Fälle bei Geimpften zunimmt<sup>4</sup>. Bei einer Durchimpfung von 80% mit einem 80% wirksamen Impfstoff sind z.B. 45% der Fälle bei Geimpften zu erwarten. Während sich der

Anteil der dokumentiert geimpften Patienten (1–19jährige) bei Masern und Röteln aufgrund der steigenden Durchimpfung erwartungsgemäss von 8,8% auf 12,1%, respektive 3,1% auf 25,0% (1993 zwölf Patienten gemeldet) erhöhte, stieg dieser Anteil bei den Mumpserkrankungen indessen übermässig von 5,7% auf 55,6% an (Abb. 5). Verschiedene Erklärungen können für den Anstieg der Mumpserkrankungen seit 1990, respektive den im Vergleich zu Masern und Röteln abweichenden Verlauf und den hohen Anteil geimpfter Personen unter den Fällen, in Frage kommen: 1. eine ungenügende Durchimpfung, 2. ein unterschiedlich

häufiger Arztbesuch von geimpften und nicht geimpften Patienten, 3. eine herabgesetzte Wirksamkeit der Impfung oder 4. genetisch veränderte Mumpsviren.

Ad 1. Die Durchimpfung in der Schweiz ist noch ungenügend, um die Viruszirkulation ausreichend einzuschränken. Dies zeigt sich insbesondere in der Westschweiz (Region 1) mit zwei Gipfeln im Abstand von vier Jahren. Eine geringere Durchimpfung in der Romandie im Vergleich zur übrigen Schweiz konnte in verschiedenen Studien aufgezeigt werden<sup>6–8</sup>. Impfstoffe gegen Mumps sind in der Schweiz an sich seit 1970 auf dem Markt erhältlich. Über die diesbezügliche Durchimpfung ist aus der Zeit vor 1987 aber nur sehr wenig bekannt. In Basel waren 1977/78 erst 22% der Kinder bei Schulbeginn gegen Mumps geimpft, in Bern waren es noch 1983–1985 lediglich 27%<sup>9,10</sup>. Mit dem Beginn des MMR-Impfprogramms wurden die Kantone aufgefordert, der Evaluation der Durchimpfung vermehrt Beachtung zu schenken. Eine in neun Kantonen durchgeführte Erfassung der Durchimpfung bei Schulkindern ergab bei Schulbeginn eine Durchimpfung gegen Masern, Mumps und Röteln von durchschnittlich 82% (67–95% in den einzelnen Kantonen) im Jahre 1987 und 84% (77–97%) im Jahre 1992<sup>11</sup> (und BAG, unpublizierte Daten). In den letzten Jahren wurden verschiedentlich auch Studien über die Durchimpfung bei 2–3jährigen Kleinkindern durchgeführt. Diese ergaben 1991 gesamtschweizerisch eine Mumpsdurchimpfung von 80% (Romandie: 73%, Deutschschweiz: 82%)<sup>6</sup>. Untersuchungen in drei Kantonen ermittelten eine Mumpsdurchimpfung von 73% (GE 1990), 78% (BL 1992) und 89% (ZG 1992)<sup>7,12</sup>. Ein plötzlicher Rückgang der Durchimpfungsrate der Kinder in der Schweiz in den 90er Jahren kann somit als Hauptgrund für die



**Abbildung 5.** *Sentinella* 1986–1993: Mittlere Häufigkeit der Mumps-, Masern- und Rötelfälle pro Arzt und Erhebungsjahr (1). Anteil (%) der Fälle bei Geimpften in der Altersgruppe 1–19 Jahre (2). \* 1993: 23.–52. Woche auf ein Jahr hochgerechnet.

beobachtete Zunahme von Mumps ausgeschlossen werden. Gemäss Nokes und Fine ist eine effektive Durchimpfung von 75–90% notwendig, um die Zirkulation der Mumpsviren vollständig blockieren zu können (Prinzip der „Herd-Immunity“)<sup>13,14</sup>. Die in der Schweiz festgestellten Durchimpfungsraten müssen teilweise als ungenügend

beurteilt werden und könnten gegebenenfalls bedingt durch eine eingeschränkte Viruszirkulation zu einer Erhöhung des mittleren Erkrankungsalters mit häufigeren Komplikationen führen. Eine solche Altersverschiebung war in den *Sentinella*-Daten nicht zu beobachten. Das Maximum der Erkrankungen lag in allen Erfassungsperioden bei den 5–9-jährigen, wie dies schon in der Zeit vor der Einführung der Impfung beobachtet wurde<sup>15</sup>.

Ad 2: Geimpfte Kinder mit Mumps könnten den Arzt wesentlich häufiger aufsuchen als ungeimpfte und so im *Sentinella*-System eine „Epidemie der geimpften Kinder“ vortäuschen. Bei einer Ausbruchuntersuchung im Berner Jura wurde in der Tat beobachtet, dass 55% der geimpften Mumpspatienten (28/51) gegenüber 38% der ungeimpften (23/61) den Arzt aufsuchten (pers. Mitteilung A.-M. Maurer, Bern). Einzelne geimpfte Patienten waren allerdings vom Arzt für eine Serologie aufgeboten worden und hätten ihn sonst möglicherweise nicht aufgesucht, weshalb diese Beobachtung schwierig zu interpretieren ist. Anlässlich einer Untersuchung eines grösseren Ausbruchs in Altstätten zeigte sich tendenziell sogar ein entgegengesetztes Bild. Von den geimpften Mumpspatienten suchten 56% (66/117) den Arzt auf, während dies von den ungeimpften 69% (9/13) taten (BAG, unpublierte Daten).

Ad 3. Die Wirksamkeit der verwendeten Impfstoffe ist geringer, als bei der Registrierung angenommen werden konnte (effektive Wirksamkeit? Abnahme des Impfschutzes mit der Zeit? Kühlkette?). Die Möglichkeit einer Abnahme des Impfschutzes mit zunehmender Zeit seit der Impfung (sekundäre Impfwirksamkeit) lässt sich aufgrund der *Sentinella*-Daten nicht beurteilen. Dazu waren in den ersten Jahren der Anteil der Fälle bei Geimpften und die Durchimpfung

noch zu gering, um für den Vergleich mit den aktuellen Daten eine einigermaßen zutreffende Abschätzung machen zu können. In der Literatur finden sich keine Hinweise, wonach die Abnahme des Impfschutzes ein wesentliches Problem darstellen würde<sup>16–18</sup>. Da Mumpsviren thermolabil sind, ist bei Nichteinhaltung einer ausreichenden Kühlkette mit einer verminderten Wirksamkeit der Impfung zu rechnen. Um den Einfluss dieses möglichen Faktors beurteilen zu können, fehlen hier verlässliche Daten. Man darf jedoch vermuten, dass die Ärzte in der Schweiz im allgemeinen einen sorgfältigen Umgang mit Impfstoffen pflegen und von Produzentenseite ausreichend darüber informiert werden.

Ad 4. Genetische Veränderungen der Mumpsviren könnten zu einer verminderten oder fehlenden Schutzwirkung einzelner oder aller Impfstoffe führen. Vom Institut für klinische Mikrobiologie und Immunologie in St. Gallen isolierte Mumpsviren aus der Epidemie von Altstätten wurden in Berlin mittels molekularbiologischer Methoden untersucht und als typische Wildviren charakterisiert<sup>19,20</sup>, weshalb geänderte Viruseigenschaften zumindest für den in Altstätten beobachteten Ausbruch als Erklärung entfallen. Auch in der Literatur finden sich keine diesbezüglichen Hinweise.

Die im *Sentinella* gemeldete Komplikationshäufigkeit liegt mit insgesamt 4,0% höher, als in einer entsprechenden Untersuchung aus England in den 60er Jahren beobachtet werden konnte (0,9–2,4%), aber tiefer als in einer ausführlichen Literaturübersicht angegeben<sup>21,22</sup>. Letztere gibt für Mumpskomplikationen folgende Häufigkeiten an: Meningitis: 15%, Enzephalitis: 0,15–0,3%, Orchitis: 10–30% (bei Erkrankungen während oder nach der Pubertät) und Hörstörungen: 0,005–0,03%. Bei der Beurteilung der Komplika-

1. Mumpsimpfung		
a) bezüglich Parotitis:		
alle Impfstoffe zusammen:	47–77 %	
SSII (Rubini):		13–73 %
MSD (Jeryl-Lynn):		69–92 %
SKB (Urabe):		69–92 %
b) bezüglich Komplikationen:		
– alle Impfstoffe zusammen:	68–86 %	
– SSII (Rubini):		50–81%/58–88 %
– anderer Impfstoffe (MSD/SKB) <sup>a</sup> :		78–98 %
2. Masernimpfung		
– alle Impfstoffe zusammen:	91–97 %	
– SSII:		93–98 %
– MSD:		80–96 %
– SKB:		80–96 %
3. Rötelnimpfung		
– alle Impfstoffe zusammen:	89–97 %	
– SSII:		88–98 %
– MSD:		94–99 %
– SKB:		76–97 %
<small>SSII: Schweizerisches Serum- und Impfinstitut, MSD: Merck, Sharp and Dohme, SKB: Smith, Kline-Beecham  <sup>a</sup> Einmal Produktnamen unbekannt: falls es sich dabei ebenfalls um einem SSII-Impfstoff handelt, ergibt sich eine Wirksamkeit von 37–80 % für den Rubini-Stamm und von 100 % für die anderen Impfstämme</small>		

**Tabelle 2.** *Sentinella 1991–1993: Abschätzung der Wirksamkeit der Mumps-Impfung im Vergleich zur Masern- und Röteln-Impfung (nach Orenstein<sup>4</sup>, vgl. Text).*

tionshäufigkeit und beim Vergleich zwischen ungeimpften und geimpften Patienten ist zu berücksichtigen, dass erstens die Meldungen grundsätzlich bei Diagnosestellung erfolgten und zweitens nur bei geimpften Patienten eine Rückfrage ca. eine Woche nach Eingang der Meldung erfolgte. Bei geimpften Patienten ist daher die Wahrscheinlichkeit, dass eine Komplikation gemeldet werden konnte, grösser als bei ungeimpften. Aufgrund der *Sentinella*-Daten kann die Wirksamkeit der Impfung, basierend auf der von Orenstein beschriebenen Methode, aus dem Anteil der Fälle bei Geimpften und der Durchimpfung der Bevölkerung, abgeschätzt werden<sup>4</sup>. Die geschätzten Wirksam-

keiten der Mumpsimpfung bezüglich Parotitis und Komplikationen sind im Vergleich mit der Masern- und Rötelnimpfung in Tabelle 2 zusammengestellt. Die Berechnungen beziehen sich auf die Altersgruppe der 1–19jährigen, da nur diese effektiv die Möglichkeit hatten, geimpft zu werden. Bezüglich des Anteils der Fälle bei Geimpften, wurden einerseits nur dokumentiert Geimpfte, andererseits alle vom Arzt als geimpft bezeichneten Fälle berücksichtigt. Für die Durchimpfung der 1–19jährigen Bevölkerung wurden Werte von sowohl 70 % als auch 80 % in die Berechnung einbezogen. Gemäss den von den Impfstoffherstellern mitgeteilten Verkaufszahlen in der Schweiz wurden für den Anteil

der verschiedenen Impfstoffe an der Gesamtdurchimpfung der 1–19jährigen folgende zwei Szenarien berücksichtigt: SSII 50 % sowie 70 %, MSD und SKB entsprechend je 25 % bzw. je 15 %. Zur Berechnung der Wirksamkeit eines einzelnen Impfstoffes wurden die mit den anderen Impfstoffen geimpften Fälle, respektive Bevölkerung ausgeschlossen. Die in Tabelle 2 aufgeführten Grenzen für den Wirksamkeitsbereich entsprechen den unter diesen Annahmen berechneten, höchsten und tiefsten Wirksamkeiten (oberer Grenze: nur dokumentiert Geimpfte, 80 % Durchimpfung, und 70 % Impfstoffanteil für SSII, bzw. je 25 % für MSD und SKB; untere Grenze: alle Geimpften, 70 % Durchimpfung, 50 % Impfstoffanteil für SSII, bzw. je 15 % für MSD und SKB).

Im Gegensatz zur guten Wirksamkeit der Masernimpfungen (91–97 %) und Rötelnimpfungen (89–97 %) liegt der geschätzte Bereich für die Wirksamkeit der Mumpsimpfung mit 47–77 % bezüglich Parotitis, respektive 68–86 % bezüglich Komplikationen, deutlich tiefer. Dieser tiefe Wirksamkeitsbereich ist im wesentlichen durch die den Rubini-Impfstamm enthaltenden Impfstoffe bedingt, sowohl hinsichtlich Parotitis (13–73 %), wie auch bezüglich Komplikationen (50–81 %). Erhöht man aufgrund der genannten Möglichkeiten eines „Underreportings“ der Komplikationen bei ungeimpften Patienten die Komplikationshäufigkeit bei Ungeimpften arbiträr um die Hälfte, so erhöht sich der geschätzte Wirksamkeitsbereich gegenüber Komplikationen für die den Rubini-Impfstamm enthaltenden Impfstoffe auf 58–88 %; dieser Wert kann nur bei Berücksichtigung der oberen Grenze für die Wirksamkeit als befriedigend betrachtet werden. Dass die vorliegend berechneten Wirksamkeitsbereiche nicht unplausibel sind, folgt z.B. aus der Feststellung, dass der von uns geschätzte Wirksam-

keitsbereich von 69–92% für den Jeryl-Lynn-Impfstamm mit den Angaben in der Literatur aufgrund von Abklärungen verschiedener Ausbrüche (Wirksamkeit: 70–91%) gut übereinstimmt<sup>17,23–26</sup>. Auch unsere zum Vergleich geschätzte Wirksamkeit der Masernimpfung stimmt mit verschiedenen Ausbruchuntersuchungen, bei denen Wirksamkeiten von 87% bis 98% gefunden wurden, gut überein<sup>27</sup>. Der Anteil der Mumpsfälle bei Geimpften lag bis 1990/91 in der gleichen Grössenordnung wie bei Masern und stieg erst danach stark an. Dieses Phänomen ist vereinbar mit der beobachteten Zunahme des relativen Anteils der Impfungen mit dem Rubinistamm an der Gesamtdurchimpfung, was sich aber erst ab einer gewissen Höhe der Durchimpfung deutlich bemerkbar gemacht haben könnte. Da zur Abschätzung der Wirksamkeit der Impfungen verschiedene Annahmen gemacht werden mussten (Durchimpfung, Verteilung der Impfstoffe), wofür nur beschränkt Daten vorliegen, dürfen die berechneten Schätzwerte nicht als effektive Wirksamkeiten interpretiert werden. Sie legen aber die Vermutung nahe, dass an der übermässigen Zunahme der Mumpserkrankungen seit 1991 der Rubini-Impfstamm massgeblich beteiligt ist. Es ist nötig, diese Hypothese durch zusätzliche, spezifischere Untersuchungen zu überprüfen. Dafür kommen zum jetzigen Zeitpunkt in erster Linie Untersuchungen von Ausbrüchen und Studien über die sekundäre Erkrankungsrate bei Geschwistern von Mumpsfällen in Frage. Serokonversionsstudien sind dagegen aufgrund ungelöster Probleme bezüglich klinischer Beurteilung der gemessenen Immunantwort und adäquater Testmethoden derzeit nur von begrenzter Aussagekraft; sie zeigen teilweise auch widersprüchliche Ergebnisse (Mitteilung Schweizerisches Serum- und Impfinstitut und<sup>28</sup>), während die hier

vorgestellten Resultate mit früher gemachten epidemiologischen Beobachtungen<sup>2</sup> bemerkenswert konsistent sind. Überdies bestätigen erste Ergebnisse einer Ausbruchabklärung in Altstätten mit Wirksamkeiten von 100% (95%-CI: 71–100%) für den Urabe-Impfstamm, 97% (95%-CI: 70–99%) für den Jeryl-Lynn-Impfstamm und 6% (95%-CI: <0–64%) für den Rubini-Impfstamm die anhand der Sentinella-Daten gemachte Vermutung<sup>29</sup>. Die Untersuchung eines Mumpsausbruchs in einem Kindergarten in Genf ergab selbst in einem sehr kleinen Kollektiv (n=26) eine signifikant höhere Wirksamkeit der Impfung mit Urabe im Vergleich mit dem Rubini-Impfstamm: RR = 10,9 (95%-CI: 1,6–74,3%)<sup>2</sup>.

Die Überwachung des Krankheitsgeschehens ist neben der Erfassung der Durchimpfung der Kinder in der Bevölkerung und der Impfkomplicationen der wichtigste Parameter zur Evaluation eines Impfprogramms. Der Zweck der Überwachung ist es, Angaben über die Krankheitshäufigkeit, ihren Verlauf und die geographische und soziodemographische Verbreitung sowie über allfällige Risikofaktoren zu erhalten. Eine valide Überwachung der zu verhütenden Krankheiten ist deshalb Voraussetzung, um der aktuellen Situation angepasste Impfeempfehlungen formulieren zu können. Zur Erfassung von häufig vorkommenden Infektionskrankheiten wie Masern, Mumps, Röteln, Influenza haben sich freiwillige Sentinel-Meldesysteme in verschiedenen Ländern (z.B. GB, NL) seit vielen Jahren bewährt. In England konnte am Beispiel von Masern und Pertussis gezeigt werden, dass die Sentinel-Überwachung effizienter war, als die gleichzeitig bestehende obligatorische Meldepflicht für diese Krankheiten<sup>30</sup>.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Sentinella-Überwachung von Masern, Mumps und

Röteln ein hilfreiches Mittel zur Evaluation der MMR-Impfeempfehlungen ist und die Schwierigkeiten, welche derzeit im Zusammenhang mit Mumps bestehen, deutlich aufzeigt. Im weiteren lässt sich aufgrund der Sentinella-Daten eine begründete Hypothese zur Wirksamkeit der verwendeten Impfstoffe formulieren, die durch zusätzliche Untersuchungen noch eingehender geprüft werden muss. Für mögliche negative Auswirkungen einer ungenügenden Durchimpfung, d.h. eine Verschiebung der Erkrankungsfälle auf höhere Altersgruppen mit einer erhöhten Komplikationshäufigkeit, gibt es aufgrund der Sentinella-Daten keine Hinweise. Im Gegensatz zu Mumps ist in der Schweiz bezüglich Masern und Röteln ein andauernder Rückgang der Erkrankungen zu beobachten, und die Daten sprechen für eine hohe Wirksamkeit aller Masern- und Rötelnimpfstoffe. Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse muss das 1987 gemäss WHO formulierte Ziel der Mumps-Elimination als derzeit nicht erreichbar bezeichnet werden und bedarf einer realistischeren Einschätzung. Um längerfristig dieses grundsätzlich realisierbare Ziel dennoch erreichen zu können, wäre eine deutlich höhere Durchimpfung (über 90% in allen Regionen) mit wirksamen Impfstoffen (über 90%) notwendig. Weil die Erreichbarkeit dieses Ziels ungewiss ist, muss aber auch das Monitoring des MMR-Impfprogramms noch weiter verbessert werden, in erster Linie durch eine lückenlose Erfassung der Durchimpfung. Ergänzend sind regelmässige seroepidemiologische Untersuchungen notwendig, um eine allfällige zunehmende Empfänglichkeit bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen rechtzeitig erkennen zu können. Die vorliegenden Ergebnisse belegen somit indirekt auch die absolute Notwendigkeit einer kontinuierlichen und effektiven Überwachung dieser Krankheiten.

## Summary

### **Mumps epidemiology in Switzerland: Results from the Sentinella surveillance system 1986–1993**

Since 1990, there have been reports of an increasing number of mumps cases in Switzerland, in particular among vaccinated children, and of local outbreaks of mumps. Using data from the Sentinella reporting system, a network of voluntary participating doctors (general practitioners, internists and paediatricians, yearly average:  $n = 141$ ), trends and factors influencing mumps incidence in the general population were assessed during the last seven years. Following an initial decline in mumps reports, since 1990, there has been a continuous and marked increase in reports from a minimum of 0.7 cases per physician and year in 1989/90 to a near five-fold increase of 3.3 cases in the last reporting period from June–December 1993 (calculated for one year). Half of this increase, which is reflected in a doubling of the number of cases reported in 1986/87, is explained by an increase in cases among vaccinated children. The trend in mumps cases contrasts with that of measles and rubella, where there has been a clear decline in these reports since 1986 (approximately 70–80%). Complications were reported in 75 (4.0%) of the total number of mumps patients ( $n = 1894$ ); in  $\frac{2}{5}$  of the cases this was a meningitis, in  $\frac{1}{3}$ , an orchitis. Based on available data on vaccination coverage, the estimated efficacy of the mumps vaccines against parotitis is between 47–77%; this is clearly lower than the corresponding figure for measles (91–97%) and rubella (89–97%) vaccines. The relatively low efficacy against parotitis is mainly due to a protective level of 13–73% of the vaccines containing the Rubini strain. The estimated efficacy of the Rubini vaccines against complications is 50–81%, it is nearly 60–90% if a possible reporting bias is taken into consideration.

Conclusions: 1. The Rubini strain vaccines, which are the most commonly used in Switzerland, seem to have played an important role in the clear increase in mumps cases since 1990. 2. The situation seems more favourable concerning the efficacy against complications of the vaccines used. 3. Our data support the high efficacy of all measles and rubella vaccines. 4. The surveillance of MMR by the Sentinella reporting system provides a useful and effective manner to evaluate the MMR vaccination programme.

**Résumé****Epidémiologie des oreillons en Suisse: Résultats de la surveillance Sentinella 1986–1993**

Depuis 1990, les rapports faisant état d'une augmentation des cas d'oreillons en Suisse, en particulier chez des enfants vaccinés, ainsi que d'épidémies localisées, se sont multipliés. Sur la base des données recueillies par le système de déclaration Sentinella, un réseau de médecins praticiens volontaires (généralistes, internistes et pédiatres; moyenne annuelle:  $n = 141$ ), les changements de l'incidence des oreillons au cours des sept dernières années, et les facteurs influençant cette évolution dans la population générale, sont décrits dans cet article. Après un recul initial, l'évolution du nombre de cas d'oreillons montre une augmentation continue et marquée des déclarations depuis 1990. Celles-ci passent d'un minimum annuel de 0,7 cas par médecin (1989/90) à un nombre environ cinq fois supérieur avec un maximum annuel de 3,3 cas par médecin pour la dernière période de déclaration de juin à décembre 1993. Cet accroissement, qui correspond pratiquement à un doublement de la fréquence observée en 1986/87, est dû, pour la moitié des cas, à une augmentation excessive des cas de maladies chez des enfants vaccinés. L'évolution de l'incidence des oreillons contraste avec celle des cas déclarés de rougeole et de rubéole qui sont en net recul depuis 1986 (environ 70–80%). Parmi le total de 1894 cas d'oreillons, une complication est mentionnée chez 75 (4,0%) d'entre eux (une méningite dans  $2/5$  des cas, une orchite dans  $1/3$  des cas). L'efficacité de la vaccination contre les oreillons, estimée à partir des données disponibles sur la couverture vaccinale, se situe entre 47 et 77% en ce qui concerne la parotidite, ce qui est nettement inférieur à l'efficacité calculée pour les vaccins contre la rougeole (91–97%) et la rubéole (89–97%). L'efficacité relativement basse contre la parotidite est largement conditionnée par l'efficacité de 13–73% des vaccins contenant la souche Rubini. L'efficacité des vaccins Rubini contre les complications est estimée à 50–81%; elle est d'environ 60 à 90% si l'on prend en considération les biais de déclaration possibles. Conclusion: 1. L'augmentation considérable des cas d'oreillons depuis 1990 semble être principalement à mettre sur le compte de l'utilisation de la souche Rubini qui est la plus souvent administrée en Suisse. 2. La situation semble plus favorable en ce qui concerne l'efficacité contre les complications des vaccins utilisés. 3. Les résultats disponibles montrent une haute efficacité de tous les vaccins contre la rougeole et la rubéole. 4. La surveillance des maladies ROR par le système de déclaration Sentinella s'est révélée être un moyen utile et efficace pour l'évaluation du programme de vaccination ROR.

## Literaturverzeichnis

- 1 Medizinische Statistik VESKA. Jährliche Gesamtstatistik, 1977–1992. Vereinigung Schweizerischer Krankenhäuser (VESKA), ed. Aarau: 1978–1993.
- 2 Bundesamt für Gesundheitswesen. Mumpsfälle bei geimpften Kindern in der Schweiz. Bull BAG 1993; No 11:183–188.
- 3 Arbeitsgruppe Sentinella. Das Sentinella-Meldewesen in der Schweiz: Ergebnisse des Erhebungsjahres Juni 1991 bis Mai 1992. Liebefeld: Bundesamt für Gesundheitswesen, 1993.
- 4 Orenstein WA, Bernier RH, Hinman AR. Assessing vaccine efficacy in the field. Epidemiol Rev 1988; 10:212–241.
- 5 Ukkonen P, Granström M-L, Penttinen K. Mumps-specific immunoglobulin M and G antibodies in natural mumps infection as measured by enzyme-linked immunosorbent assay. J Med Virol 1981; 8:131–142.
- 6 Minder Ch, Steffen R. Kleinkinderimpfungen, eine repräsentative Erhebung zur Durchimpfung in der Schweiz 1991. Bull BAG 1992; No 32:504–507.
- 7 Bouvier P, Valdez E, Toscani L, Restellini J-P, Rougemont A. Couverture vaccinale des enfants de 2 ans à Genève. Soz Präventivmed 1994; 39:56–62.
- 8 Woringer V. Couverture vaccinale à l'entrée en scolarité obligatoire. Revue Médicale de la Suisse Romande 1989; 109:403–406.
- 9 Bächlin A, Berger-Hernandez R, Just M. Impfung und Durchseuchung von Basler Schulkindern (Masern, Mumps, Röteln, Cytomegalie). Soz Präventivmed 1978; 23:253–256.
- 10 Vuille J-C, Westkämper R. Der Impfstatus der Schulanfänger in der Stadt Bern. Schweizerische Ärztezeitung 1986; 67:1255–1257.
- 11 Bundesamt für Gesundheitswesen. Masern-, Mumps-, Röteln-Durchimpfung bei Schulkindern in der Schweiz 1987–1990. Bull BAG 1991; No 19:278–283.
- 12 Schorr DM, von Känel S, Kürsteiner W, Schwemmer Ch. Durchimpfung bei 210 zufällig ausgewählten Kindern im dritten Lebensjahr im Sommer 1992 im Kanton Basel-Landschaft. Bull BAG 1993; No 34:616–620.
- 13 Nokes DJ, Anderson RM. The use of mathematical models in the epidemiological study of infectious diseases and in the design of mass immunization programmes. Epidemiol Infect 1988; 101:1–20.
- 14 Fine PEM. Herd immunity: history, theory, practice. Epidemiol Rev 1993; 15:265–302.
- 15 Centers for Disease Control. Mumps surveillance, January 1977–December 1982. Atlanta: US Department of Health and Human Services, US Public Health Service, 1984.
- 16 Cochi SL, Preblud SR, Orenstein WA. Perspectives on the relative resurgence of mumps in the United States. Am J Dis Child 1988; 142:499–507.
- 17 Wharton M, Cochi SL, Hutcheson RH, Bistowish JM, Schaffner WA. A large outbreak of mumps in the postvaccine era. J Infect Dis 1988; 158:1253–1260.
- 18 Briss PA, Fehrs LJ, Parker RA, et al. Sustained transmission of mumps in a highly vaccinated population: assessment of primary vaccine failure and waning vaccine-induced immunity. J Infect Dis 1994; 169:77–82.
- 19 Schaad UB. Mumps in der Schweiz und im Ausland. Paediatrica 1994; 5:17–18.
- 20 Künkel U, Schreier E, Siegl G, Schultze D. Molecular characterization of mumps virus strains circulating during an epidemic in Eastern Switzerland 1992/93. Arch Virol 1994; 136:433–438.
- 21 Royal College of General Practitioners, Birmingham Research Unit. The incidence and complications of mumps. Journal of the Royal College of General Practitioners 1974; 24:545–551.
- 22 Tschumper-Wüersten A, Abelin Th. Die Impfstrategien gegen Masern, Mumps und Röteln (MMR-Impfung) im Lichte der epidemiologischen Literatur. Bericht zu Händen der Gesundheitsdirektion des Kantons Bern. Bern: Gesundheits- und Fürsorgedirektion des Kantons Bern, 1988.
- 23 Sullivan KM, Halpin TJ, Marks JS, Kim-Farley R. Effectiveness of mumps vaccine in a school outbreak. Am J Dis Child 1985; 139:909–912.
- 24 Kim-Farley R, Bart S, Stettler H, et al. Clinical mumps vaccine efficacy. Am J Epidemiol 1985; 121:593–597.
- 25 Hersh BS, Fine PEM, Kent WK, et al. Mumps outbreak in a highly vaccinated population. J Pediatr 1991; 119:187–193.
- 26 Chaiken BP, Williams NM, Preblud SR, Parkin W, Altman R. The effect of a school entry law on mumps activity in a school district. JAMA 1987; 257:2455–2458.
- 27 King GE, Markowitz LE, Patriarca PA, Dales LG. Clinical efficacy of measles vaccine during the 1990 measles epidemic. Pediatr Infect Dis J 1991; 10:883–887.
- 28 Tabin PR, Berclaz JP, Dupuis G, Peter O. Réponse immune à divers vaccins anti-ourliens. Revue Médicale de la Suisse Romande 1993; 113:981–984.
- 29 Bourquin Mar C, Gugelmann RJ, Zimmermann H, Sennhauser R, Rützler L. Epidémie d'oreillons dans une population d'enfants et d'adolescents à Altstätten [Abstract]. Société suisse de médecine sociale et préventive, ed. Journées scientifiques, Genève 1994
- 30 Clarkson JA, Fine PE. The efficiency of measles and mumps notifications in England. Int J Epidemiol 1985; 14:153–168.

---

### **Danksagungen**

An dieser Stelle sei allen Sentinella-Ärztinnen und -Ärzten für ihren unentbehrlichen Beitrag zur vorliegenden Arbeit, den sie in den vergangenen Jahren freiwillig und unentgeltlich geleistet haben und auf den auch in Zukunft nicht verzichtet werden kann, bestens gedankt.

---

### **Korrespondenzadresse**

Dr. H.-P. Zimmermann  
Bundesamt für Gesundheitswesen  
Hauptabteilung Medizin  
Hess-Strasse 27E  
CH-3097 Bern-Liebefeld