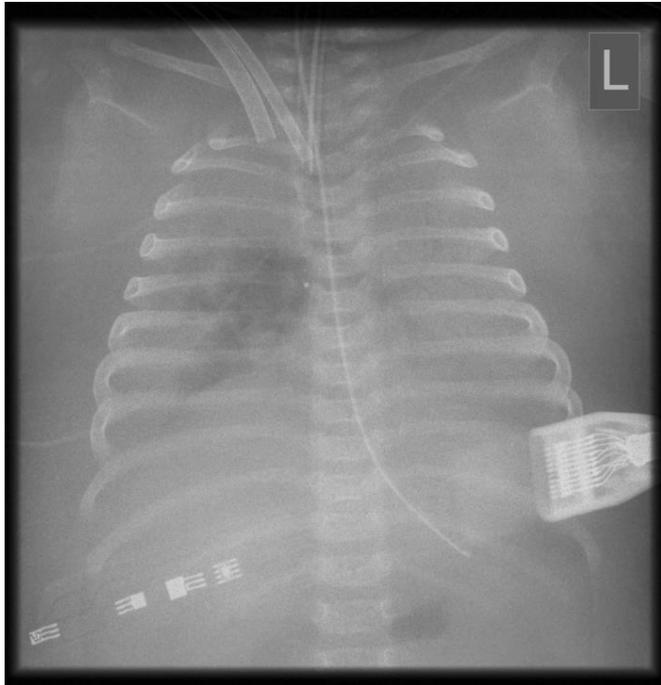


# Pertussis

4 Monate altes Kind, Fieber bis 39,1°C,  
Hyperleukozytose (V.a. ALL!), ARDS,  
Hubschrauber-Transfer an unsere Klinik

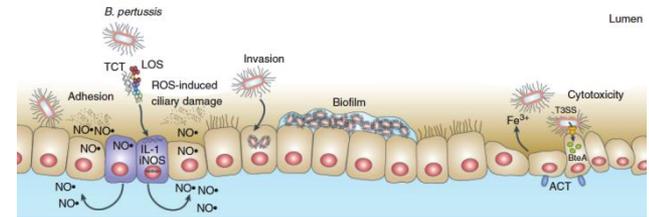


# Pertussis

- China xy: Krankheit der 100 Tage
- Paris xy: Quinte
- Keuchhusten
- whooping cough

# Erreger

- **Bordetella pertussis (98%)**
  - Pertussis-Toxin
  - Schwere Erkrankung
- **Bordetella parapertussis (2-3%)**
  - KEINE Pertussis-Toxin
  - leichtere Erkrankung
- andere:
  - *B. bronchiseptica*
  - *B. avium*
  - *B. hinzii*,
  - *B. Holmesii*
  - *B. trematum*
  - *B. petrii*
  - *B. ansorpii*



Daan de Gouw et al.  
FEMS Microbiol Rev 35 (2011) 441–474

# *Bordetella para-/pertussis*

- beschrieben 1906 in Belgien von

- Jules Bordet und Octave Gengou

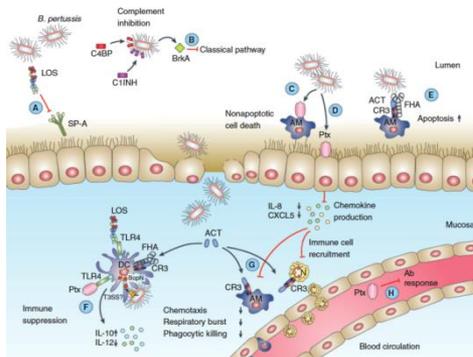
„Bordet-Gengou-Bacillus“  
=> *Bordetella pertussis*

- gram-negatives Stäbchen

- Adhäsine: Pertussis-Toxin, Filamenthämagglutinin, Fimbrien
  - Exotoxine: Pertussis-Toxin
  - Endotoxine

- im Flimmerepithel

Zilienmotilitätsstörung  
Immunmodulation  
Zelldestruktion



Daan de Gouw et al.  
FEMS Microbiol Rev 35 (2011) 441–474

# Übertragung

- Tröpfcheninfektion
- Kontagiositätsindex 90%
- Inkubationszeit 1-3 Wochen
- Infektiosität: 6 Tage nach Exposition bis 3 Wochen nach Symptombeginn
- theoretisch auch durch a-/oligo-symptomatische Träger
- eher keine Saisonalität

# Verlauf

unspezifische Symptome:

- Husten
- Schnupfen

über Wochen gereiztes  
Bronchialsystem

0

~ 2 Wochen

~ 5 Wochen

~ 8 Wochen

Stadium catarrhale  
(catarrhal stage)

1-2 Wochen

unspez. Symptome

Stadium convulsivum  
(paroxysmal stage)

4-6 Wochen

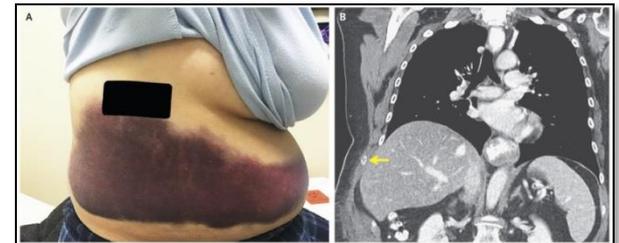
Stakkato-Husten

Stadium decrementi  
(convalescent stage)

6-10 Wochen

langsame Besserung

anfallsartige Husten-Attacken,  
inspiratorischer „whoop“, post-  
tussives Erbrechen, kutane und  
conjunktivale Blutungen,  
Rippenfrakturen....



Zambrano JA, Herman TN.  
N Engl J Med. 2018 Jan 18;378(3):e4

McNaughten  
Archives of disease in childhood.  
Education and practice edition;103(3);152-154

Film



# Typische Befunde

- afebril, subfebril
- Rhinitis serös, eher nicht purulent
- Typischer „whoop“ durch fehlende Inspiration während Hustenattacke
- oft nächtliche Hustenattacken
- Husten nicht produktiv
- Schweißausbrüche
- Leukozytose
  - großer, gelappter Zellkern: „Encephalocyten“



Soumya Pandey, Blood 2013 122:4012

# Typisch „untypische“ Verläufe

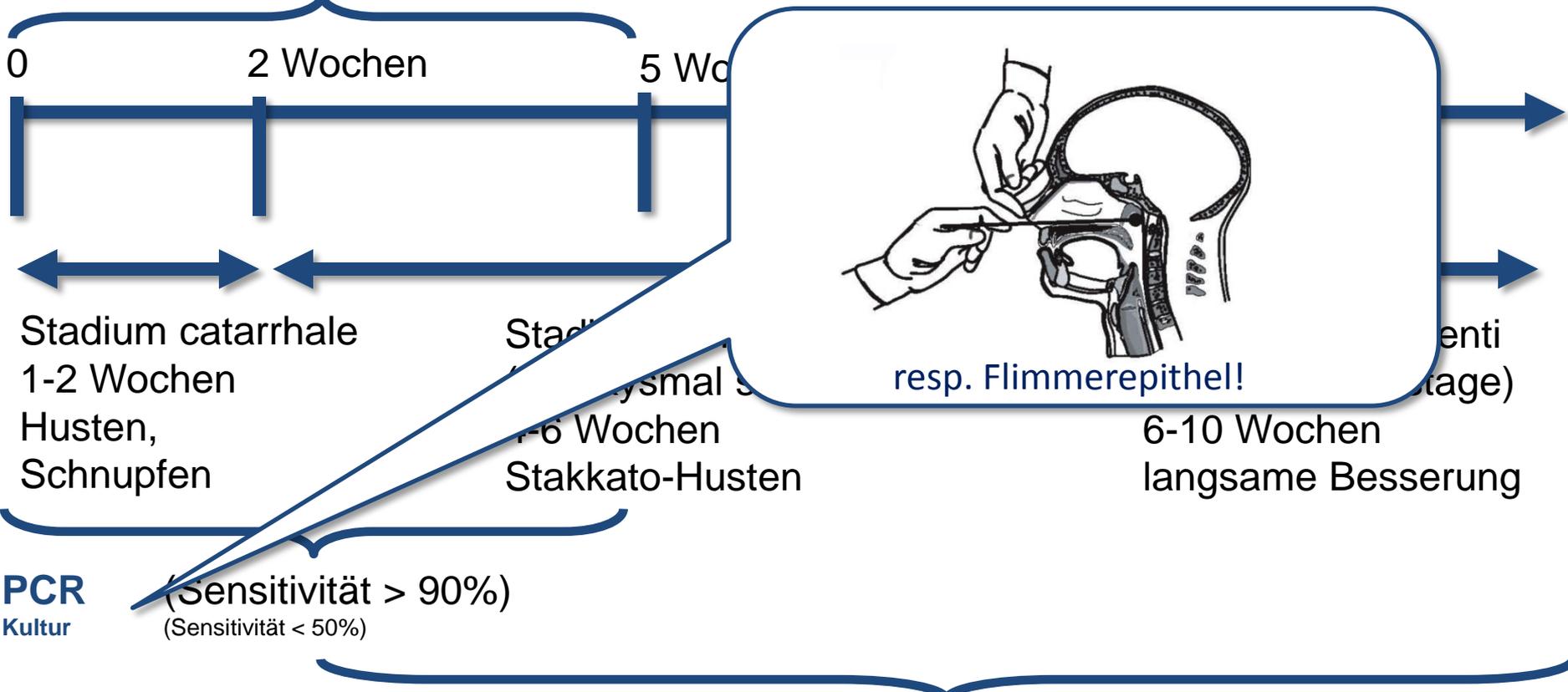
- Säuglinge
  - Pneumonie
  - Hypoxie, Apnoe
  - Hyperleukozytose
  - Husten nicht im Vordergrund
- Erwachsene, tw. nicht (ausreichend) geimpft
  - atypischer, milderer Verlauf
  - Überträger!

# Wann denke ich an Pertussis?

	0-3 Mon	4 Mon - 10a	>10a
<b>obligat</b>	jeglicher Husten	paroxysmaler Husten	
	jegliche Dauer	> 1 Woche	> 2 Woche
	nicht-purulenter Schnupfen		
	afebril - leichtes Fieber		
<b>zusätzlich</b>	„whoop“		
	post-tussives Erbrechen		
	Apnoephasen		
	Zyanose		
	Pneumonie		
	Epileptische Anfälle		
	Konjunktivale Einblutungen		
	Nächtliche Verschlechterung		
	Schweißausbrüche		

Antibiotika sinnvoll

# Diagnostik



**Serologie** (IgA und/oder IgG gegen **PERTUSSISTOXIN**)

- Pertussistoxin-IgG → Kreuzreaktion mit Impfung
- kommerzielle ELISA messen oft auch ~~Anti-Filamenthämagglutinin-Ak~~
- Kreuzreaktion mit anderen resp. Erregern

# Therapie- Wann?

- bei Kindern bereits bei klinischem Verdacht
- für den Krankheitsverlauf nur in den ersten 2 Wochen sinnvoll
- danach nur um Übertragung zu vermeiden
- Woche 5-8 nur bei:
  - Health care worker
  - Schwangeren
  - MitarbeiterInnen in Kinderbetreuungseinrichtungen

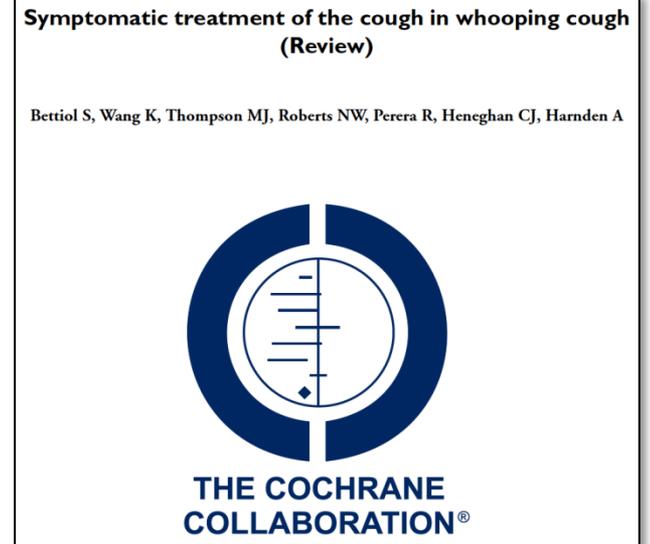
# Therapie- Womit?

- Makrolide
  - **Azithromycin: 10 mg/kg/d in 1 ED**
    - max. 500 mg/d (ab 50 kg)
    - < 6. Lebensmonat: **5 Tage**, danach: **3 Tage**
  - alternativ > 6. LM: **Clarithromycin: 15mg/kg/d in 2 ED**
    - max. 1 g/d (ab 66 kg),
    - **7 Tage**
- Trimetoprim/Sulfamethoxazol
  - Alternative z.B. bei long-QT-Syndrom
  - > 2 Lebensmonate
  - 8/40mg/kg/d in 2 ED
  - max. 320/1600/d (ab 40 kg)
  - **7 Tage**

# Supportiv-Therapie?

- Dexamethason
- Salbutamol
- Diphenhydramin
- Pertussis Immunoglobulin

Nutzen nicht belegt!



# Outbreak control?

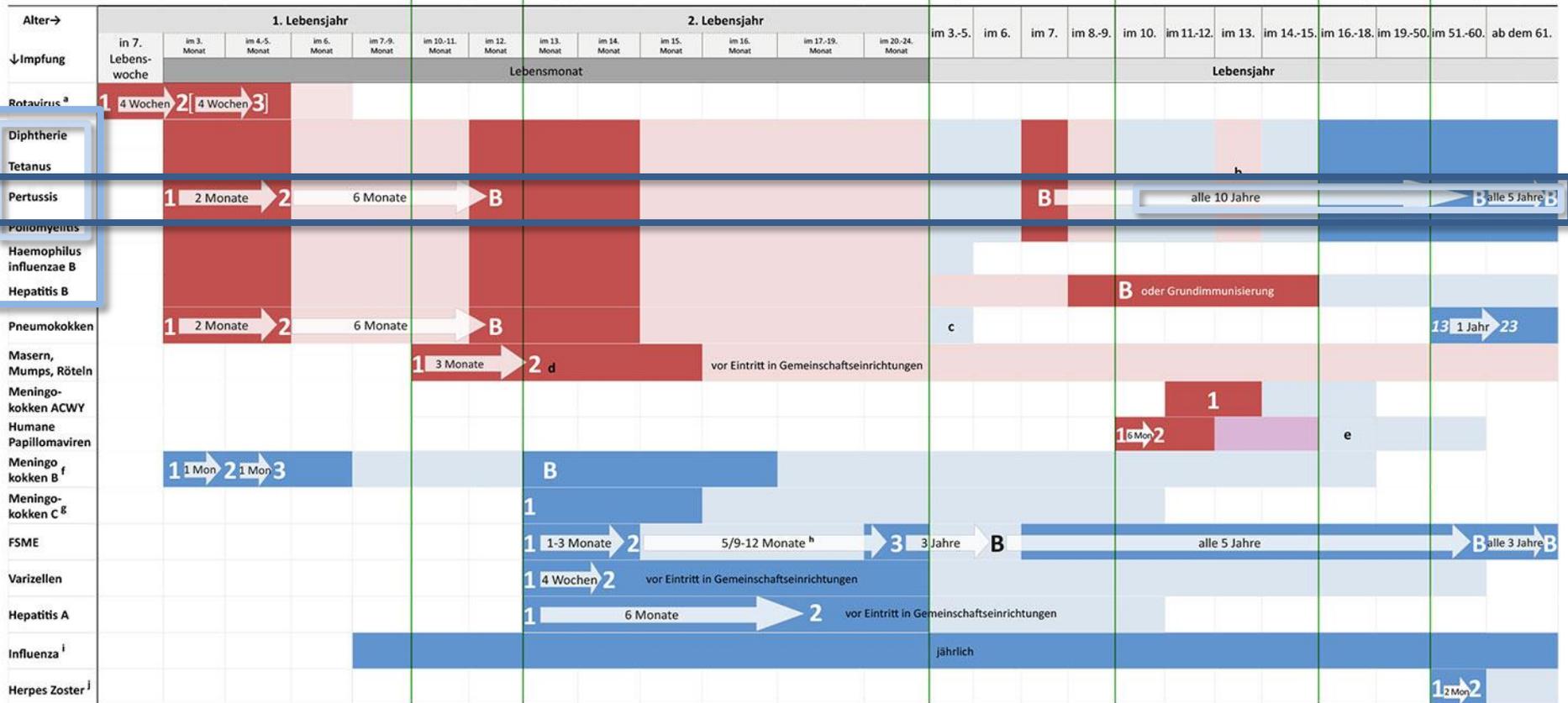
- Umgebungsprophylaxe = Therapie
  - Personen in „Familie, Wohngemeinschaft oder einer Gemeinschaftseinrichtung“
  - unabhängig vom Impfstatus
- Isolation
  - bis 5 Tage nach Beginn der antibiotischen Therapie
- Impfung

# Impfung

- Ganzkeim-Impfung (wP) seit den 1950er Jahren verfügbar
- seit den 1980er Jahren in Österreich empfohlen
- azellulärer Impfstoff (aP) seit 1994
  - + weniger Nebenwirkungen
  - raschere Abnahme der Immunität („waning“)
  - weniger Einfluss auf Trägertum („Herdenschutz“?)

# Impfplan Österreich 2019

Vollend.  
9. Monat 1. Geburtstag 2. Geburtstag 9. Geburtstag 15. Geburtstag 50. Geburtstag



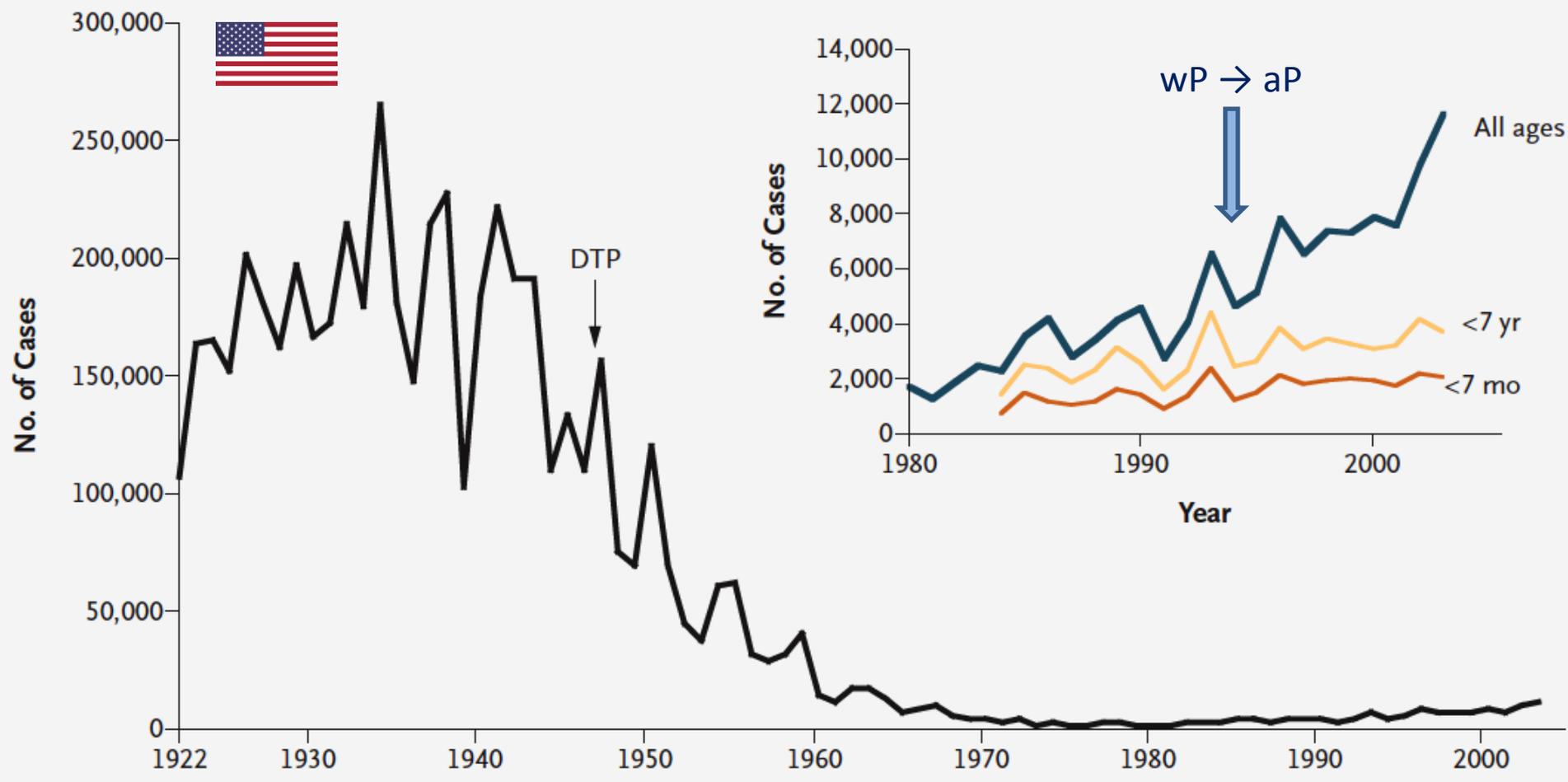
## Legende

Empfohlen, kostenfrei	Nachhol-Impfung empfohlen, kostenfrei	Empfohlen, nicht kostenfrei	Nachhol-Impfung empfohlen, nicht kostenfrei	HPV, vollendetes 12.-15. Lebensjahr: Nachholimpfungen zum vergünstigten Selbstkostenpreis
1	1. Teilimpfung	1	1. Teilimpfung	
2	2. Teilimpfung	2	2. Teilimpfung	
3	3. Teilimpfung	3	3. Teilimpfung	
B	Boosterimpfung	B	Boosterimpfung	
		13	13-valente konjugierte Pneumokokkenvakzine	
		23	23-valente Polysaccharidvakzine	

**HINWEIS:** Prinzipiell sollte jede der empfohlenen Impfung bei Versäumnis ehestmöglich nachgeholt werden. Zeitangaben innerhalb der Pfeile entsprechen empfohlenen (Mindest-)Intervallen. Detailinformationen zu Impfintervallen (Wochen/Monate, etc.) und Empfehlungen für Nachhol-Impfungen siehe Impfplan Österreich 2019 (verfügbar unter [www.sozialministerium.at/impfplan](http://www.sozialministerium.at/impfplan)) bzw. entspr. Fachinformation.

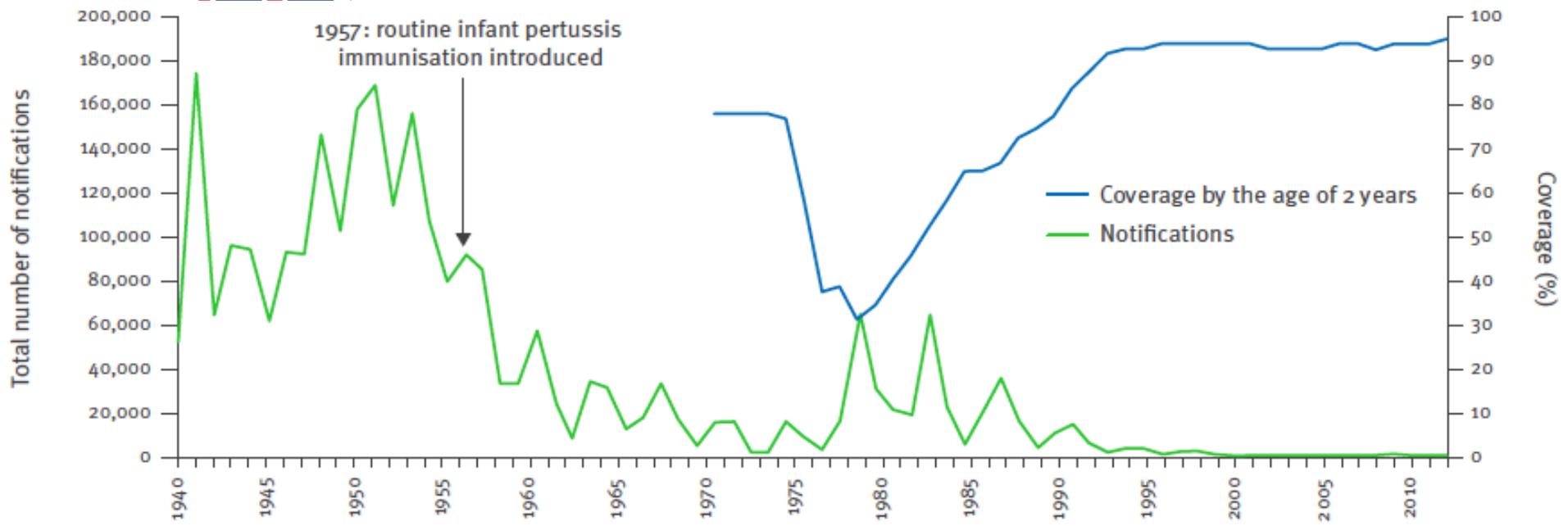
a bis zur vollendeten 24. (Rotarix, 2 Dosen) bzw. vollendeten 32. Lebenswoche (Rotateq, 3 Dosen)  
 b wenn im 7.-9. Lebensjahr nur eine dip-Tet-IPV-Auffrischungsimpfung erfolgt ist, spätestens bei Schulaustritt (Pertussis)  
 c Kinder mit Risiken bis zum vollendeten 5. Lebensjahr kostenfrei  
 d bei Erstimpfung nach dem 1. Lebensjahr erfolgt die 2. Impfung frühestmöglich, mit einem Mindestabstand von 4 Wochen  
 e ab vollendetem 15. Lebensjahr sind 3 Dosen notwendig  
 f Impfschema abhängig von Alter und Impfstoff. Bei Impfbeginn ab dem vollendeten 3. Lebensmonat und später: insgesamt 2-3 Dosen, Details siehe Fachinformation des jeweiligen, für die entsprechende Altersgruppe zugelassenen Impfstoffes.  
 g Konjugierter Men-C Impfstoff: Neisvac C. Impfbeginn vollendetes 2. bis vollendetes 4. Lebensmonat: 2 Dosen im Abstand von mindestens 8 Wochen plus eine Auffrischungsimpfung im 12. oder 13. Lebensmonat. Impfbeginn vollendetes 4. Lebensmonat bis vollendetes 12. Lebensmonat: 1 Impfung plus eine Auffrischungsimpfung vorzugsweise im 12. oder 13. Lebensmonat, in jedem Fall aber mit einem Abstand von mindestens 6 Monaten zur letzten Impfung mit Neisvac C. Menjugate: Impfbeginn vollendetes 2. bis vollendetes 12. Lebensmonat: 2 Dosen im Abstand von mindestens 8 Wochen plus eine Auffrischungsimpfung im 2. Lebensjahr mit einem Abstand von mindestens 6 Monaten. Ist die Auffrischungsimpfung im 2. Lebensjahr bei begonnener Impfung im ersten Lebensjahr nicht erfolgt, so sollte diese Dosis auch im 3. Lebensjahr oder später (bis vollendetes 10. Lebensjahr) nachgeholt werden.  
 h Grundimmunisierung: FSME-Immune: 0/1-3 Monate/5-12 Monate nach 2. Impfung; Encepur: 0/1-3 Monate/9-12 Monate nach 2. Impfung  
 i Bei der erstmaligen Impfung von Kindern bis zum vollendeten 8. bzw. 9. (tetravalenter Totimpfstoff) Lebensjahr oder wenn das Kind bisher erst eine einzige Impfung erhalten hat, sollen (abweichend von der Fachinformation) 2 Impfungen im Abstand von mindestens 4 Wochen gegeben werden; danach 1 jährliche Impfung ausreichend  
 j Shingrix, 2 Dosen, Abstand mindestens 2 Monate

# Pertussis-Inzidenz und -Impfung



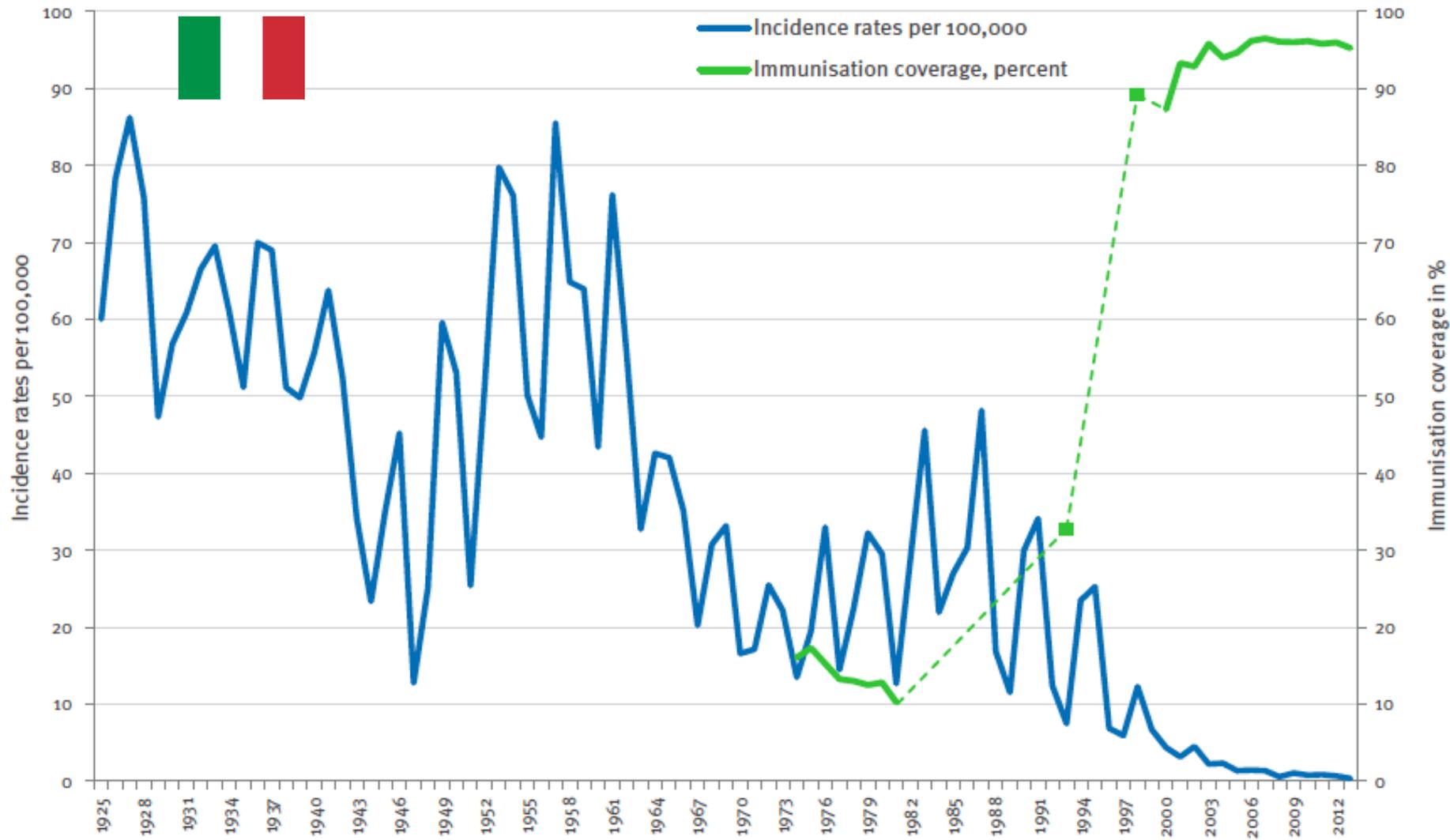
Hewlett et al. N Engl J Med 2005;352:1215-22.

# Pertussis-Inzidenz und -Impfung



Amirthalingam G et al. 19 September 2012; [www.eurosurveillance.org](http://www.eurosurveillance.org)

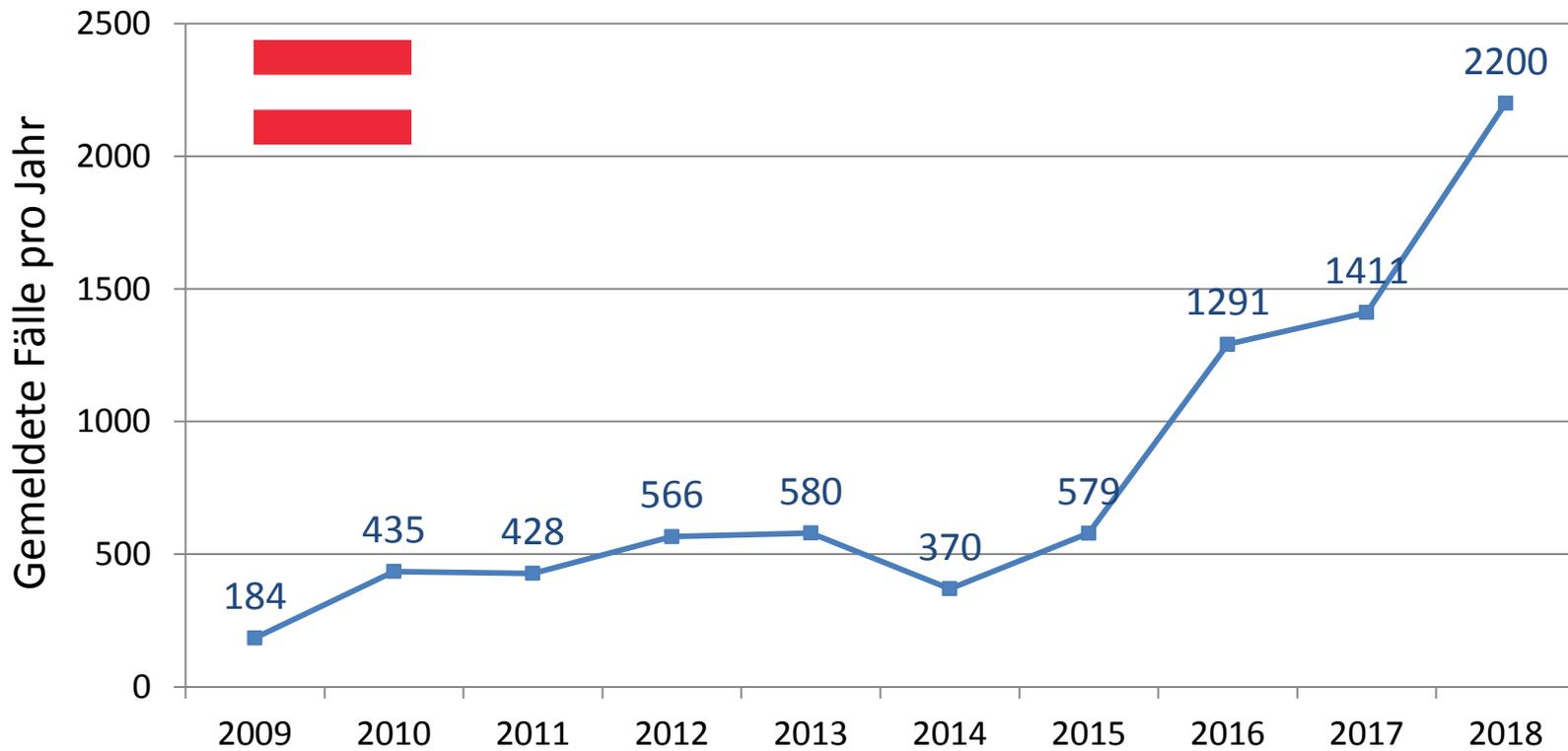
# Pertussis-Inzidenz und -Impfung



Gonfiantini M et al. 9 October 2014; [www.eurosurveillance.org](http://www.eurosurveillance.org)

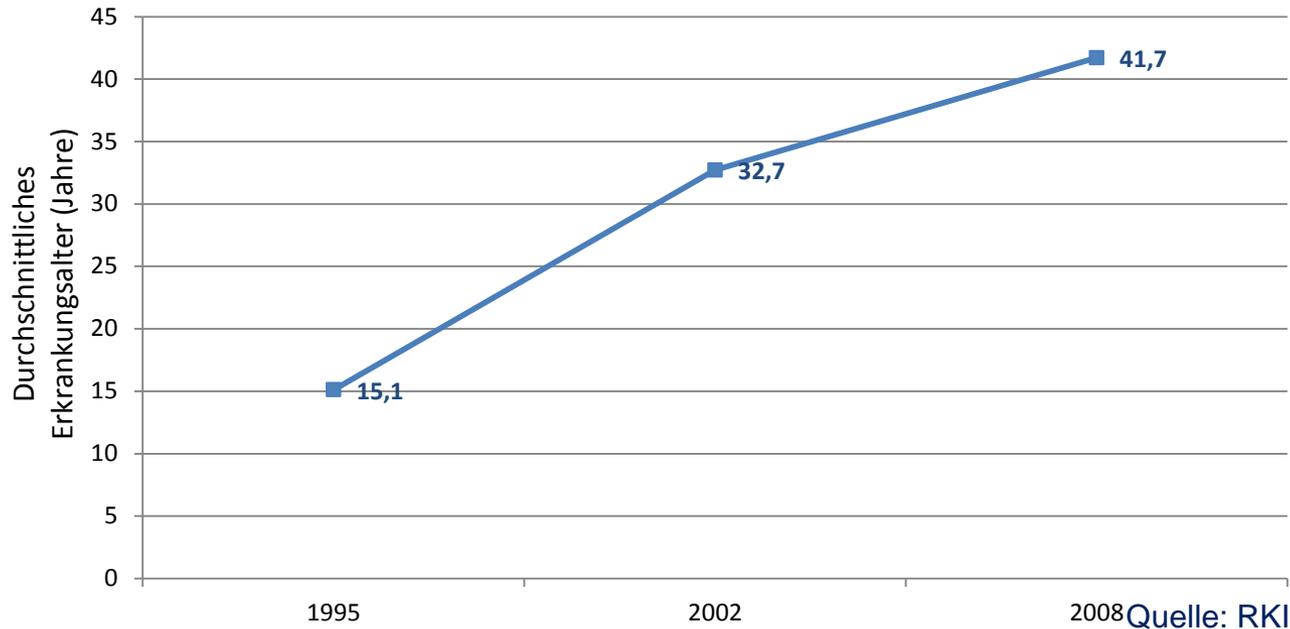
V. Strenger, Graz

# Pertussis-Inzidenz in Österreich



Quelle: AGES Österreich

# Pertussis - Eine Kinderkrankheit?



- 1/3 der Erkrankten >19a
- bei Erwachsenen atypische Verläufe
  - ⇒ späte Diagnose
  - ⇒ Transmission
- Booster-Impfung

# Wenn die Impfung zu spät kommt!

- Impfung/Booster vor der Schwangerschaft
- Impfung in der Schwangerschaft
  - Booster im 3. Trimenon
  - schützt Säugling bis zur Impfung
- Impfung der Kontaktpersonen
  - Booster alle 5 bzw. 10 Jahre
- möglichst früh impfen
  - ab vollendetem 2. Lebensmonat

# Anstieg der Pertussis-Inzidenz

## Mögliche Erklärungen:

- Expansion von neuen Genotypen (mismatch zur Impfung)
- Wechsel vom Ganzkeim- (wP) auf azellulären (aP) Impfstoff:
  - rascheres „waning“
  - weniger Einfluss auf Trägertum
- Verlust der natürlichen Immunität durch die Impfung
- Reservoir-Wechsel auf Erwachsene
- Diagnostik:
  - mehr „Awareness“ = mehr Testung
  - mehr multiplex PCR in der täglichen Routine
  - unspezifische ELISA? => falsch positive

# Zusammenfassung

- Keine **banale Kinderkrankheit**
  - Komplikationen, Mortalität, Epidemiologie
- klassisch: 3-Phasen Verlauf, a-/oligosymptomatisch
  - Alter, Impfstatus, atypische Verläufe
- Diagnostik (abhängig vom Stadium)
  - PCR aus Nasopharynx! Serologie?
- Therapie
  - frühzeitig, später nur um Ausscheidung zu verhindern
  - Makrolide, Cotrimoxazol
- Prophylaxe
  - regelmäßige Booster-Impfung
  - PEP wie Therapie