

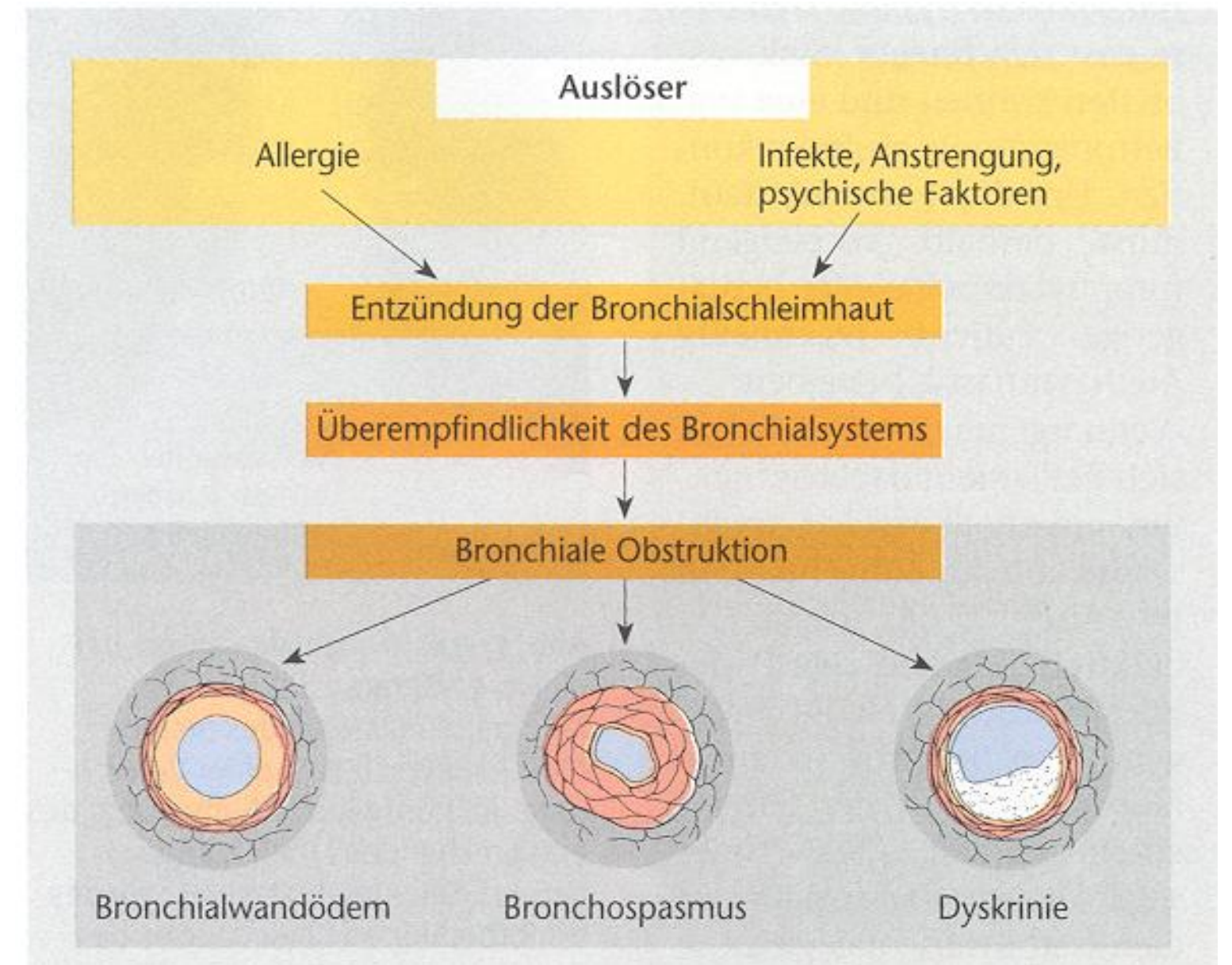


# Übersicht

- Einleitung
- Differentialdiagnosen
- Preschool Wheeze / Frühkindliches Asthma
- Asthma bronchiale - Diagnostik
  - Algorithmus
  - Bronchodilatoren-Reversibilitätstest
  - Provokationstest (Belastungs-Lungenfunktion, Methacholin-Provokation)
- Takehome message

# Asthma – Einleitung

- Definition und Pathophysiologie: Heterogene Erkrankung, charakterisiert durch:
  - chronische Atemwegsinfammation
  - bronchiale Hyperreagibilität
  - reversible Atemwegsobstruktion
- Prävalenz je nach Publikation:
  - 1-18% der Gesamtpopulation
  - 5-20% der Kinder im Schulalter in Europa
  - 8-9% in der Schweiz
- Asthma als häufigste Ursache für
  - Schulabstizienz (23-51%)
  - Aktivitätseinschränkungen (47%)
  - Schlafstörung (bis 34%)



# Asthma – Einleitung

- Hauptsymptome (können variieren):
  - Wheezing
  - trockener Husten
  - Dyspnoe
  - Thorakales Druckgefühl / Engegefühl
  - Belastungsabhängige Beschwerden
  - Schlafstörung
  - Leistungsknick

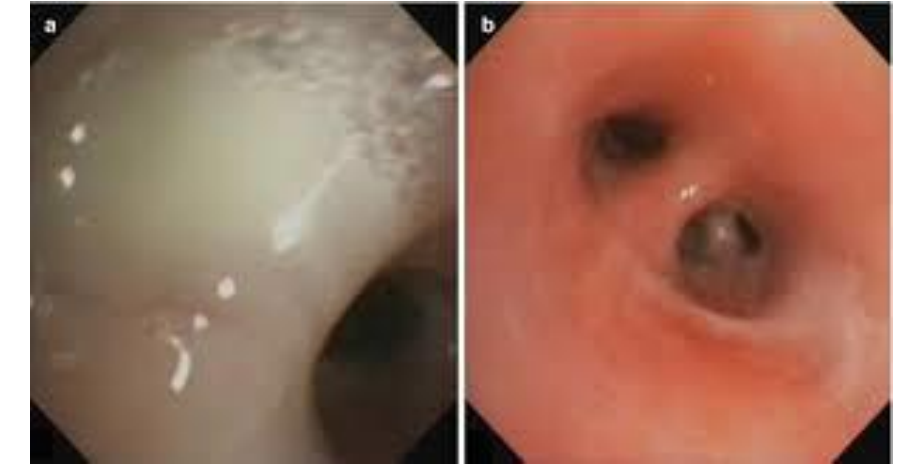
**CAVE: Asthma sollte nicht nur aufgrund von Symptomen diagnostiziert werden. Die Anamnese allein reicht für eine Diagnose von Asthma nicht aus.**

# Asthma – Differentialdiagnosen

Differentialdiagnose	Symptome / Charakteristika
Atemwegsinfekte (rez. obstr. Bronchitis, postinfektiöser Husten, chronische Rhinosinusitis)	+/- Fieber; Husten meist im Vordergrund; keine Intervallsymptome; Ansprechen von Bronchodilatoren bei obstruktiver Bronchitis, ansonsten nicht
Protrahierte bakterielle Bronchitis (PBB)	Chronisch produktiver Husten > 4 Wochen; schlechtes Ansprechen auf Bronchodilatoren; klassisch ausgehender Atemwegsinfekt; klinisch ansonsten unauffällig
Fremdkörperaspiration	Plötzlicher starker Husten; Stridor beim Essen / Spielen; Giemen i.d.R. einseitig; rez. Pneumonien an gleicher Lokalisation
Malformationen (Laryngo-/Tracheo-/Bronchomalazie)	Atemnebengeräusch (insp. Stridor, Karcheln); bellender Husten; häufig seit Geburt symptomatisch; schlechtes Ansprechen auf Bronchodilatoren (bzw. Verschlechterung möglich)
Dysfunktionelle Atemstörungen (exercise-induced laryngeal obstruction EILO)	Inspiratorischer Stridor; Engegefühl im Hals; schlechtes Ansprechen auf Bronchodilatoren
Genetische Erkrankungen (Cystische Fibrose CF, Primäre Ciliäre Dyskinesie PCD)	Rez. Atemwegsinfekte (CF: Neugeborenen-Screening seit 2011; PCD: PICADAR-Score)
Gastroösophagealer Reflux	Husten bei/nach Mahlzeit; Gütscheln/Erbrechen; rez. Pneumonien; schlechtes Ansprechen auf Bronchodilatoren; seltene Ursache für chronischen Husten im Kindesalter

# Differentialdiagnosen

## *Protrahierte bakterielle Bronchitis*



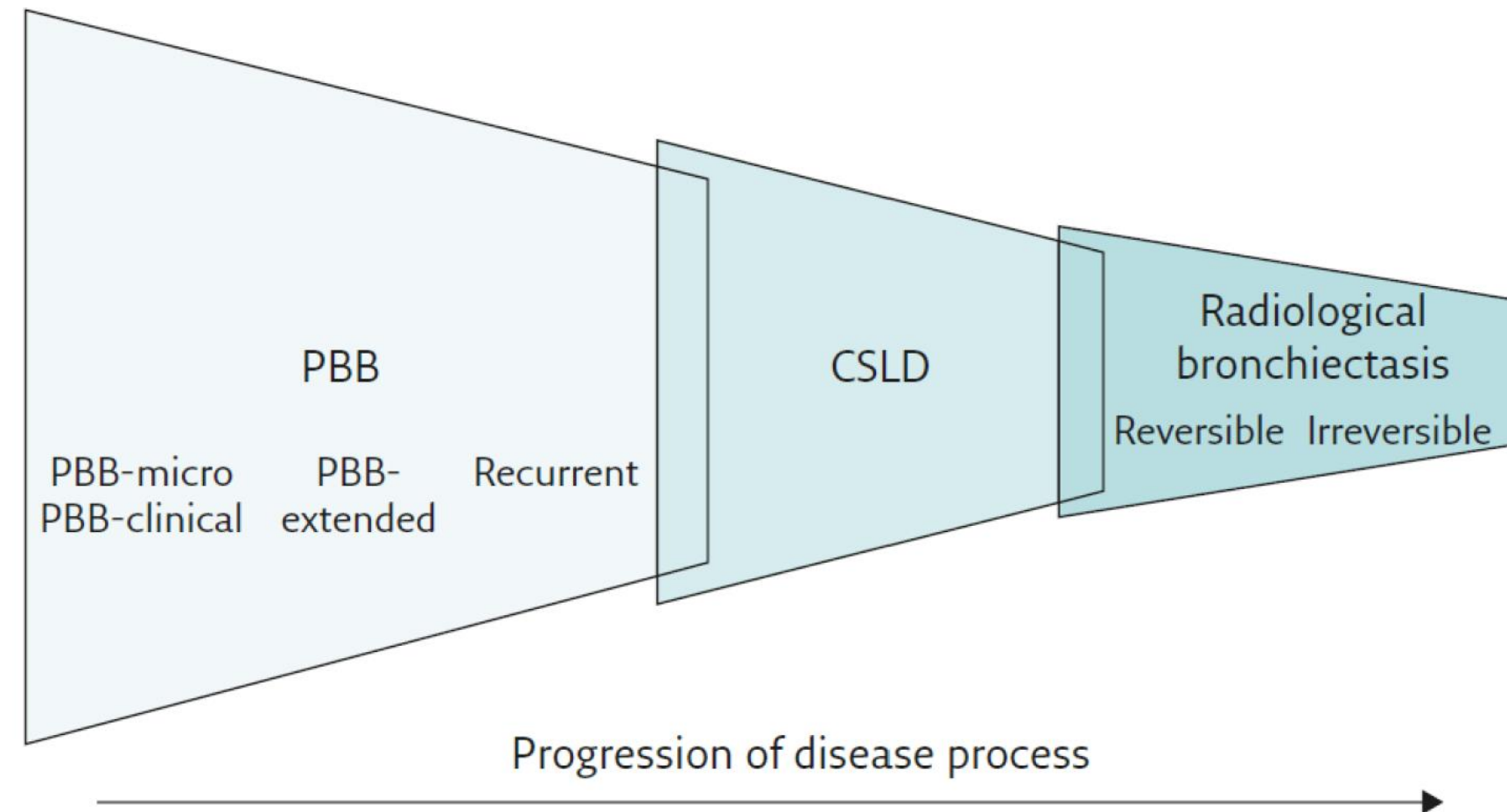
### Protrahierte bakterielle Bronchitis (PBB)

- Genaue Prävalenz unklar, bei 11-41% der zu Spezialisten zugewiesenen Kinder mit chron. Husten
- Typischerweise im Vorschulalter (< 6 J.), aber auch bei Jugendlichen möglich
- Häufig ausgehender viraler Atemwegsinfekt
- Bakterielle Infektion der unteren Atemwege (CFU 10<sup>4</sup>/ml BAL) mit Haemophilus influenzae, Streptococcus pneumoniae, Moraxella catarrhalis... (häufig Mischinfektion)
- Typischerweise unauffällige Klinik (Karcheln, RGs möglich), unauffällige Diagnostik wie Röntgen-Thorax, Labor oder Spirometrie
- Therapie mit Amoxicillin-Clavulansäure 2x40 mg/kg/d Amoxicillin-Anteil für 2(-6) Wochen
- Häufige Rezidive (ca. 50%)

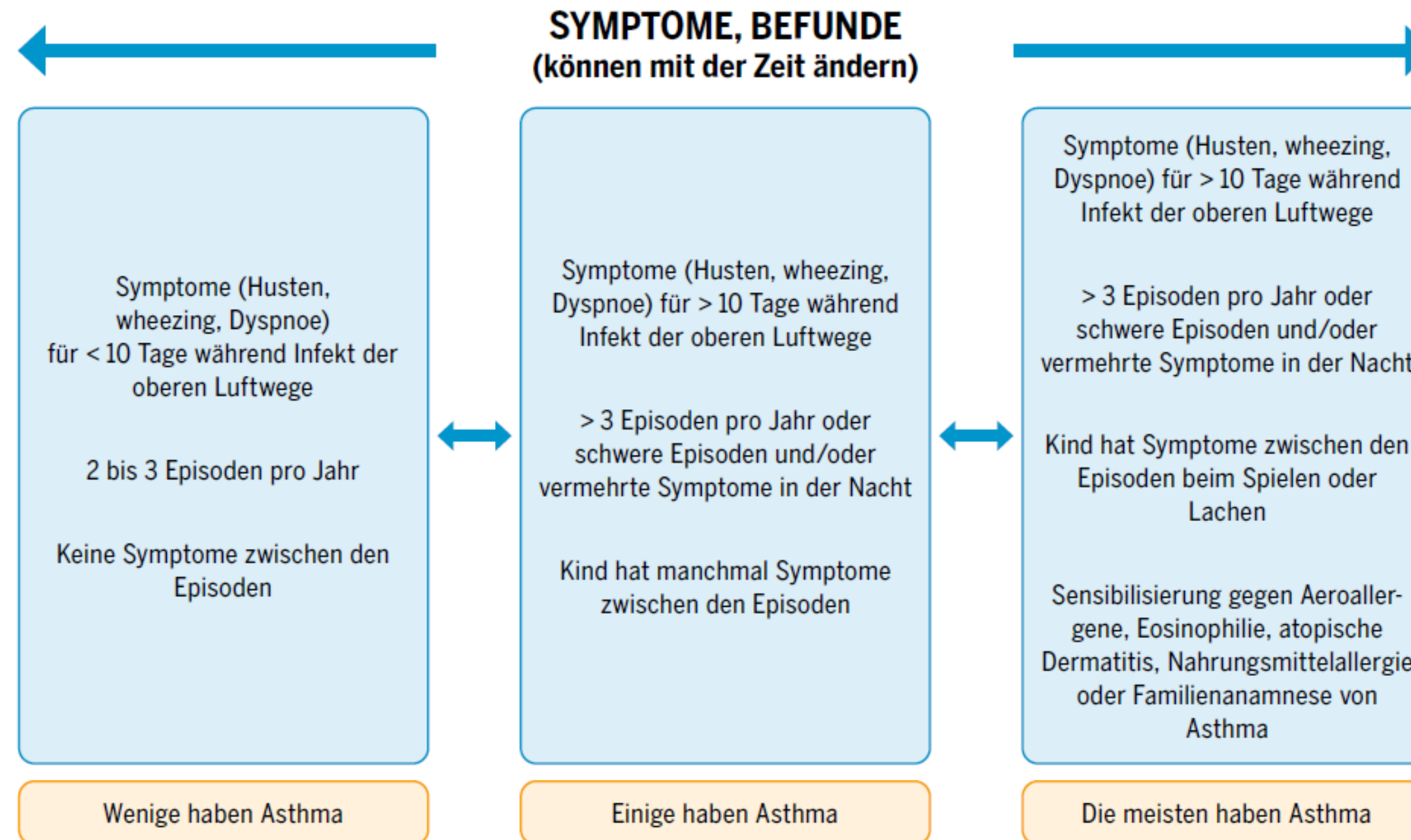
# Differentialdiagnosen

## *Protrahierte bakterielle Bronchitis*

### PBB – CSLD – Bronchiectasis spectrum



# Preschool wheeze vs frühkindliches Asthma





# Preschool wheeze / infektassoziierte rezidivierende obstruktive Bronchitis

- Ca. 1/3 aller Kinder haben mind. 1 obstruktive Episode in ersten 3 LJ
  - 60% ohne obstruktive Episoden nach dem 6. Geburtstag
  - 40% weiterhin obstruktive Episoden
- Prädiktive Modelle: Risiko für Entwicklung eines Asthmas
  - Asthma predictive index
  - PIAMA risk score (The Prevention and Incidence of Asthma and Mite Allergy)
  - PARC (Predicting Asthma Risk in Children) Tool
- Mögliche Klassifikationen:
  - Allergisch vs nicht-allergisch
  - Mild oder moderat vs schwer

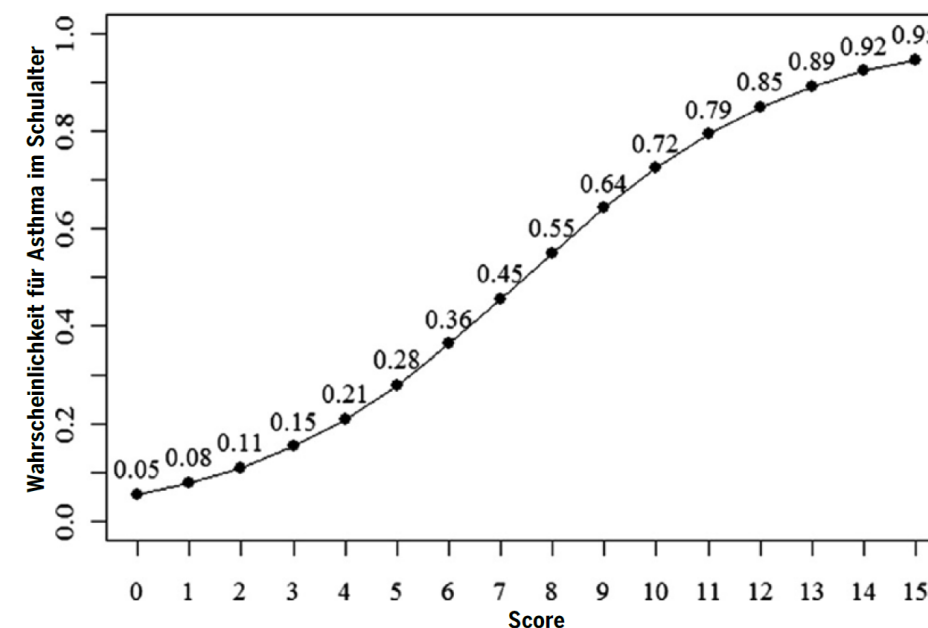


Abbildung 2. Fragebogen für Kinder im Vorschulalter zur Abschätzung des Risikos, dass sie im Schulalter an einem Asthma leiden (adaptiert aus<sup>(9)</sup>).

Major Criteria	Minor criteria
1. Welches Geschlecht hat das Kind?	Mädchen <input type="checkbox"/> 0 Knabe <input type="checkbox"/> 1
2. Wie alt ist das Kind?	0-1 Jahr <input type="checkbox"/> 0 2 Jahre <input type="checkbox"/> 1 3 Jahre <input type="checkbox"/> 2 4 Jahre <input type="checkbox"/> 3
3. Hat das Kind in den letzten 12 Monaten pfeifende Atemgeräusche gehabt ohne Zeichen einer Erkältung (Schnupfen)?	Nein <input type="checkbox"/> 0 Ja <input type="checkbox"/> 1
4. Wieviele Episoden von pfeifender Atmung hat das Kind in den letzten 12 Monaten gehabt?	0-3 <input type="checkbox"/> 0 >3 <input type="checkbox"/> 2
5. Haben die Episoden von pfeifender Atmung in den letzten 12 Monaten das Kind im Alltag beeinträchtigt?	Nein <input type="checkbox"/> 0 Ein wenig <input type="checkbox"/> 1 Stark <input type="checkbox"/> 2
6. Führen die Episoden von pfeifender Atmung bei Ihrem Kind zu Kurzatmigkeit (Mühe mit der Atmung, häufigeres Luft holen zum Beispiel beim Sprechen)?	Nie <input type="checkbox"/> 0 Manchmal <input type="checkbox"/> 2 Immer <input type="checkbox"/> 3
7. Haben in den letzten 12 Monaten körperliche Bewegung (Spielen, Laufen), Lachen, Weinen oder Aufregung beim Kind Husten oder pfeifende Atemgeräusche ausgelöst?	Nein <input type="checkbox"/> 0 Ja <input type="checkbox"/> 1
8. Haben in den letzten 12 Monaten Kontakt mit Staub, Gräser oder Tieren beim Kind Husten oder pfeifende Atemgeräusche ausgelöst?	Nein <input type="checkbox"/> 0 Ja <input type="checkbox"/> 1
9. Hat das Kind je Ekzeme gehabt?	Nein <input type="checkbox"/> 0 Ja <input type="checkbox"/> 1
10. Haben die Eltern vom Kind je pfeifende Atemgeräusche, Asthma oder Bronchitis gehabt?	Nein <input type="checkbox"/> 0 Mutter <input type="checkbox"/> 1 Vater <input type="checkbox"/> 1
<b>Summe=</b> _____	
10-25 <span style="float: right;">25%-100%</span>	

Postterm delivery and respiratory tract infections were deleted from the original PIAMA risk score.

# Frühkindliches Asthma - Diagnosestellung

## Schlüsselsymptome

- Keuchende, pfeifende Atmung (wheezing)
- Trockener Husten
- Kurzatmigkeit und Atemnot
- Reduzierte Alltagsaktivität (Spielen)

## Anamnestic Hinweise

- Symptome ohne gleichzeitigen Luftwegsinfekt
- Symptome ausgelöst durch Bewegung, Lachen, Weinen, Tabakrauchexposition, Kälte, Luftverschmutzung oder Tierallergenkontakte
- Spätes Auftreten obstruktiver Episoden (erst nach 1½ bis 2 Jahren)
- Persönliche Anamnese von Atopien (atopische Dermatitis, Nahrungsmittelallergie, allergische Rhinitis)
- Asthma bei einem Verwandten ersten Grades

## Befunde

- Nachweis einer Sensibilisierung gegen inhalative Allergene
- Gutes Ansprechen der Atemwegsobstruktion oder des trockenen Hustens auf Salbutamol Inhalationen
- Klares Ansprechen auf einen Therapieversuch mit inhalativen Steroiden über 2 bis 3 Monate

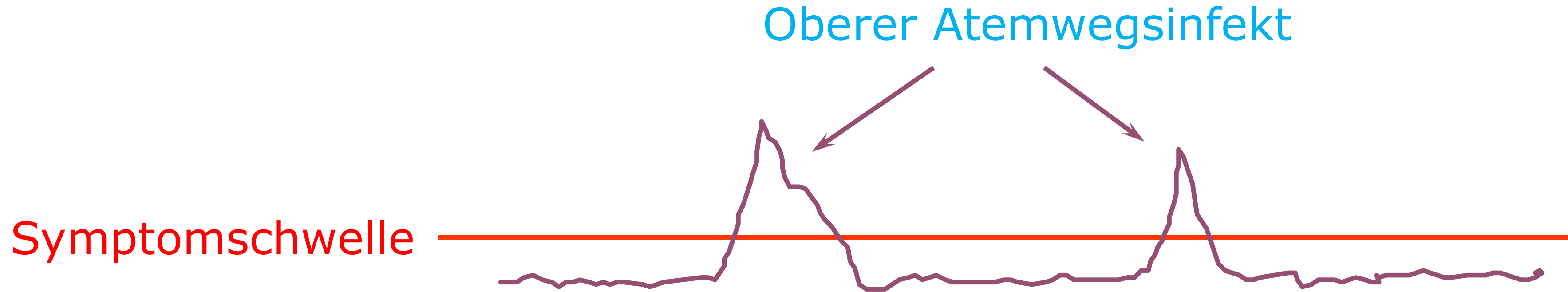
## Empfehlung

Die Diagnose Asthma sollte im Vorschulalter zurückhaltend gestellt werden, da sie Ängste hervorrufen kann. Begriffe wie «Verdacht auf Asthma» oder «wahrscheinliches Asthma» sind oft zielführender für die Betreuung der betroffenen Kinder und deren Familien.

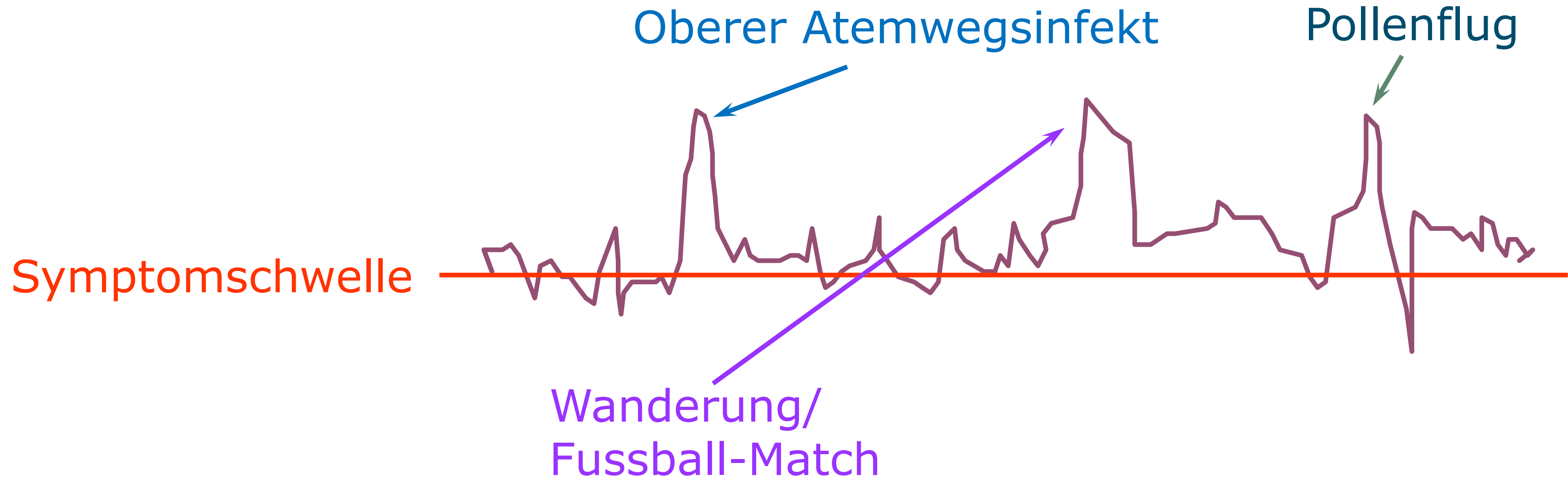
## Empfehlung

Wird ein Asthma im Vorschulalter dennoch diagnostiziert, kann der Begriff «frühkindliches Asthma» verwendet werden.

# Infektinduzierte obstruktive Bronchitiden



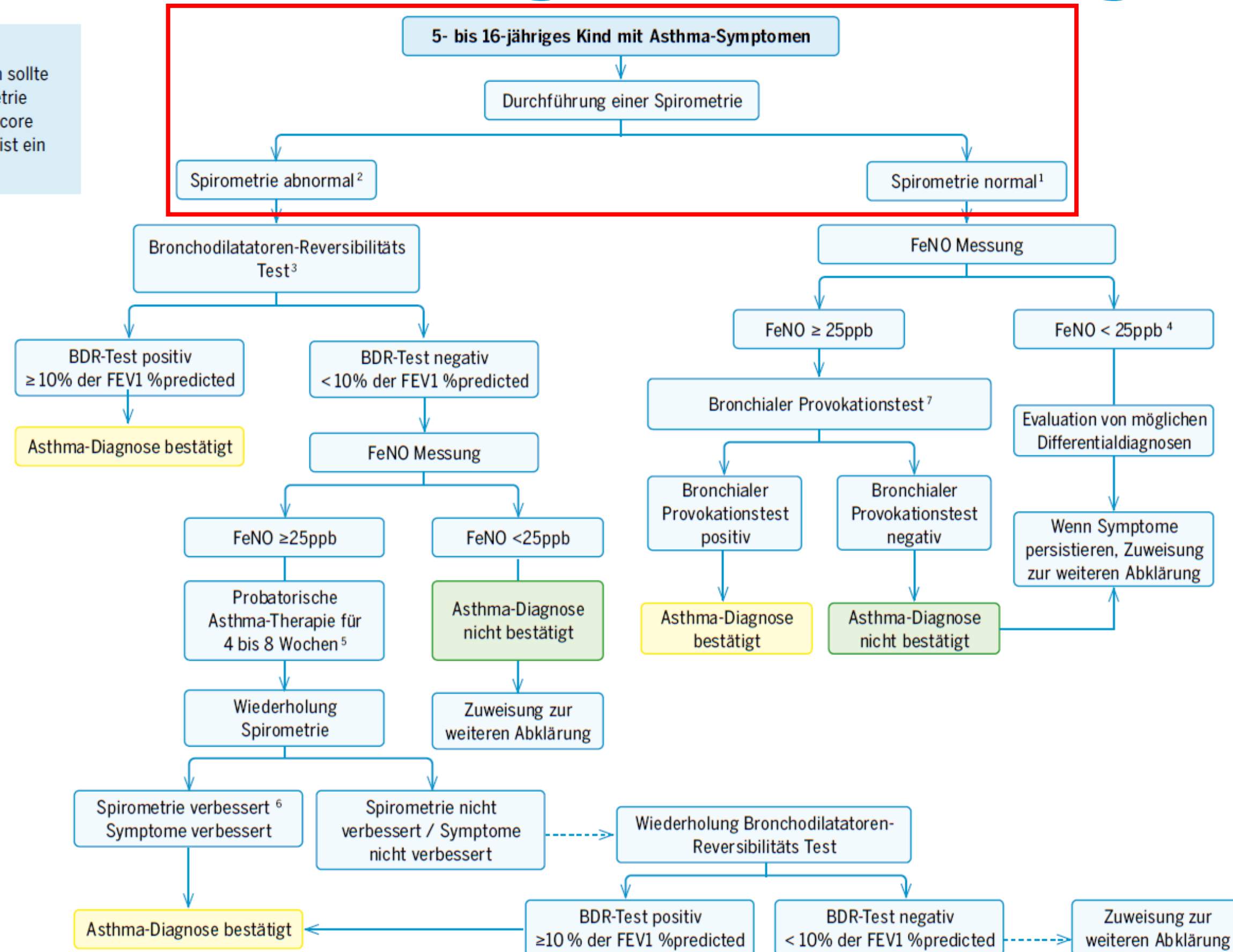
# Asthma bronchiale



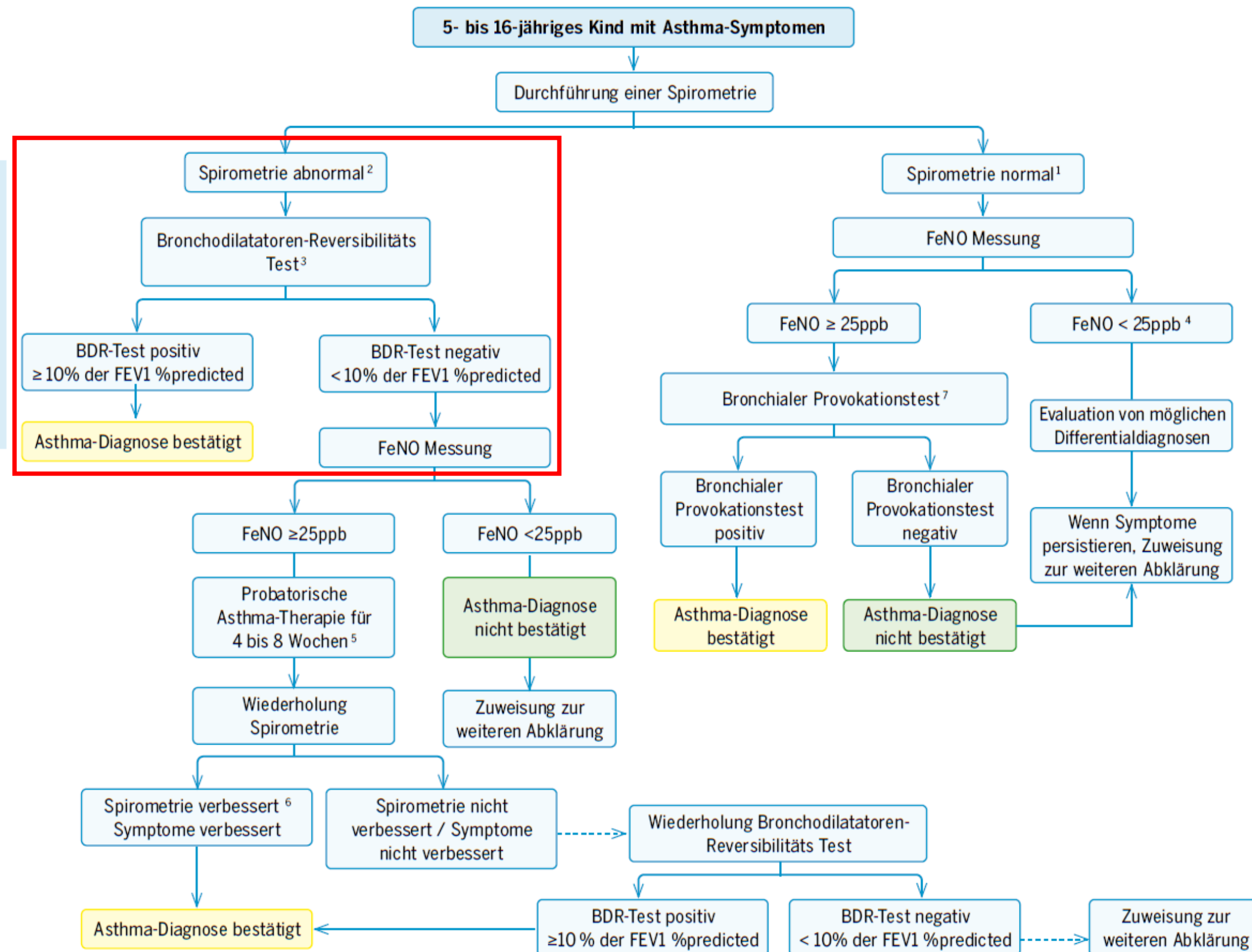
# Asthma ab 5 LJ – Diagnostischer Algorithmus

## Empfehlung

Bei einem Kind mit Asthma-Symptomen sollte im Rahmen der Abklärung eine Spirometrie durchgeführt werden. Ein FEV1/FVC z-score von kleiner als -1,64, respektive <80%, ist ein starker Hinweis auf ein Asthma.

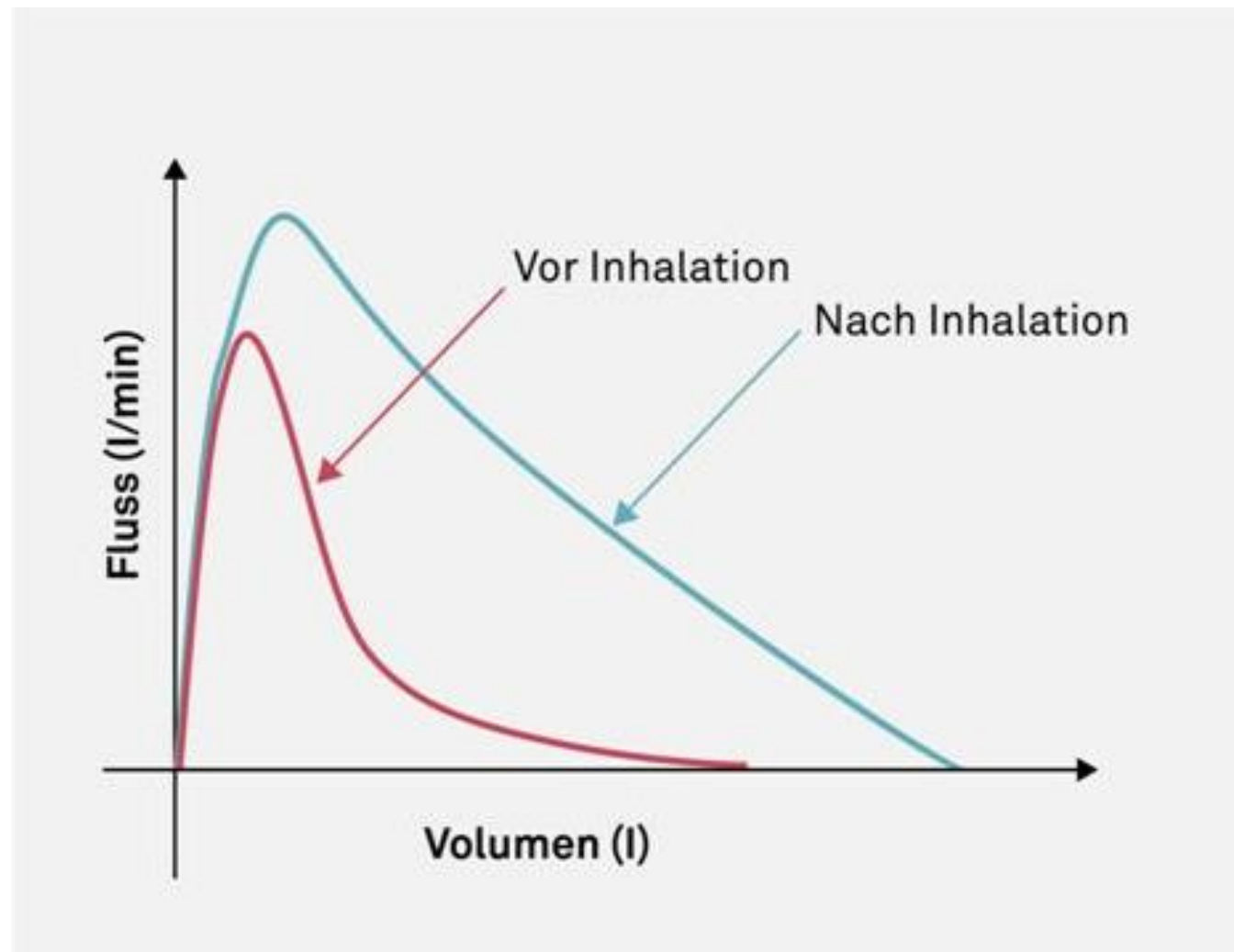


# Asthma – Diagnostischer Algorithmus



**Empfehlung**  
Bei Kindern mit Asthma-Symptomen und konkav erscheinenden Expirationskurve in der Spirometrie, insbesondere bei reduzierter Lungenfunktion (FEV1 z-score <-1,64; <80 % und/oder FEV1/FVC z-score <-1,64; <80 %), sollte ein Bronchodilatatoren-Reversibilitäts-Test (BDR-Test) durchgeführt werden. Eine Bronchodilatatoren-Antwort von ≥10 % im Vergleich zum Basis-FEV1 ist diagnostisch für Asthma.

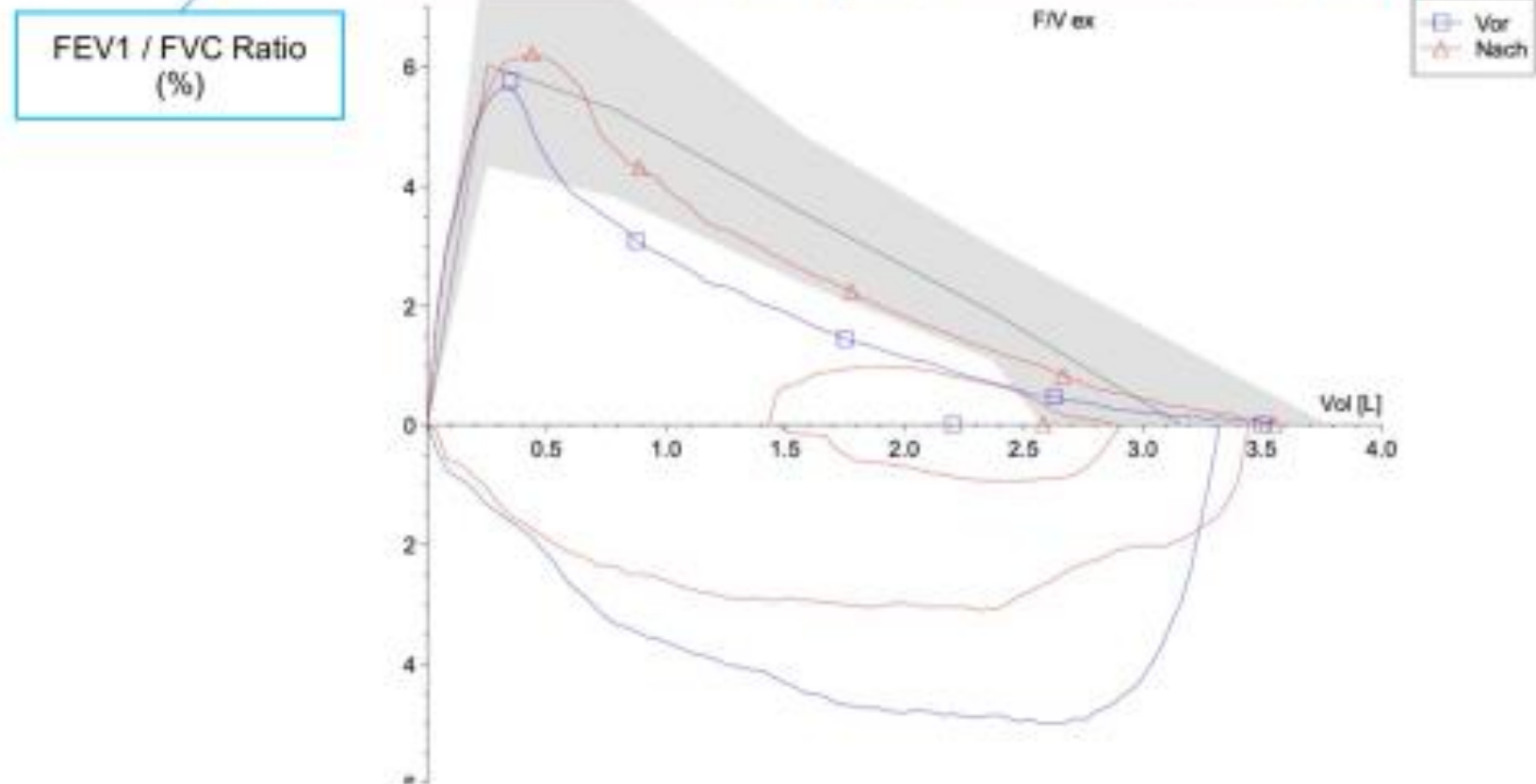
# Asthma-Diagnostik: Spirometrie



- Nachweis einer reversiblen Bronchialobstruktion

# Asthma-Diagnostik: Spirometrie Beurteilung

	FEV1 soll (L)		Prä-BDR FEV1 (L)		Prä-BDR % <sub>pred</sub> und Z-score		Post-BDR FEV1 (L)		Prä-BDR % <sub>pred</sub> und Z-score		BDR-Antwort (%)
	Soll	Vor	Vor%	Z-score	Z-score	Nach	Nach%	Z-Score	Z-score		
Testdatum		20.12.22					20.12.22				
Testzeit		14:36					14:40				
FVC [L]	3.16	3.50	111	0.93		3.55	112	1.07			2
FEV1 [L]	2.86	2.20	77	-1.92		2.58	90	-0.82			13
FEV.75 [L]		1.94				2.29					
FEV.5 [L]		1.57				1.88					
FEV1%FVC [%]	90.82	62.85	69	-3.41		72.67	80	-2.58			11
PEF [L/s]	6.03	5.77	96	-0.30		6.22	103	0.16			7
MEF75 [L/s]	5.27	3.08	58	-3.01		4.31	82	-1.32			23
MEF50 [L/s]	3.54	1.44	41	-3.08		2.23	63	-1.83			22
MEF25 [L/s]	1.88	0.47	25	-3.52		0.82	44	-2.33			18
MMEF [L/s]	3.54	1.19	33	-3.52		1.90	54	-2.34			20
FET [s]		7.73				8.16					



FEV1 soll: 2.86 L  
 FEV1 prä-BDR: 2.20 L; Z-score -1.92; 77%<sub>pred</sub>  
 FEV1 post-BDR: 2.58 L; Z-score -0.82; 90%<sub>pred</sub>  
 FEV1/FVC Ratio: 2.2L/3.5 L = 62.85%

$$\text{BDR-Antwort} = \frac{(\text{Post-BDR FEV1 (L)} - \text{prä-BDR (L) FEV1}) \times 100}{\text{Soll FEV1 (L)}}$$

$$= \frac{(2.58 \text{ L} - 2.2 \text{ L}) \times 100}{2.86 \text{ L}} = 13.2\%$$

## Vereinfachte Berechnung der BDR-Antwort

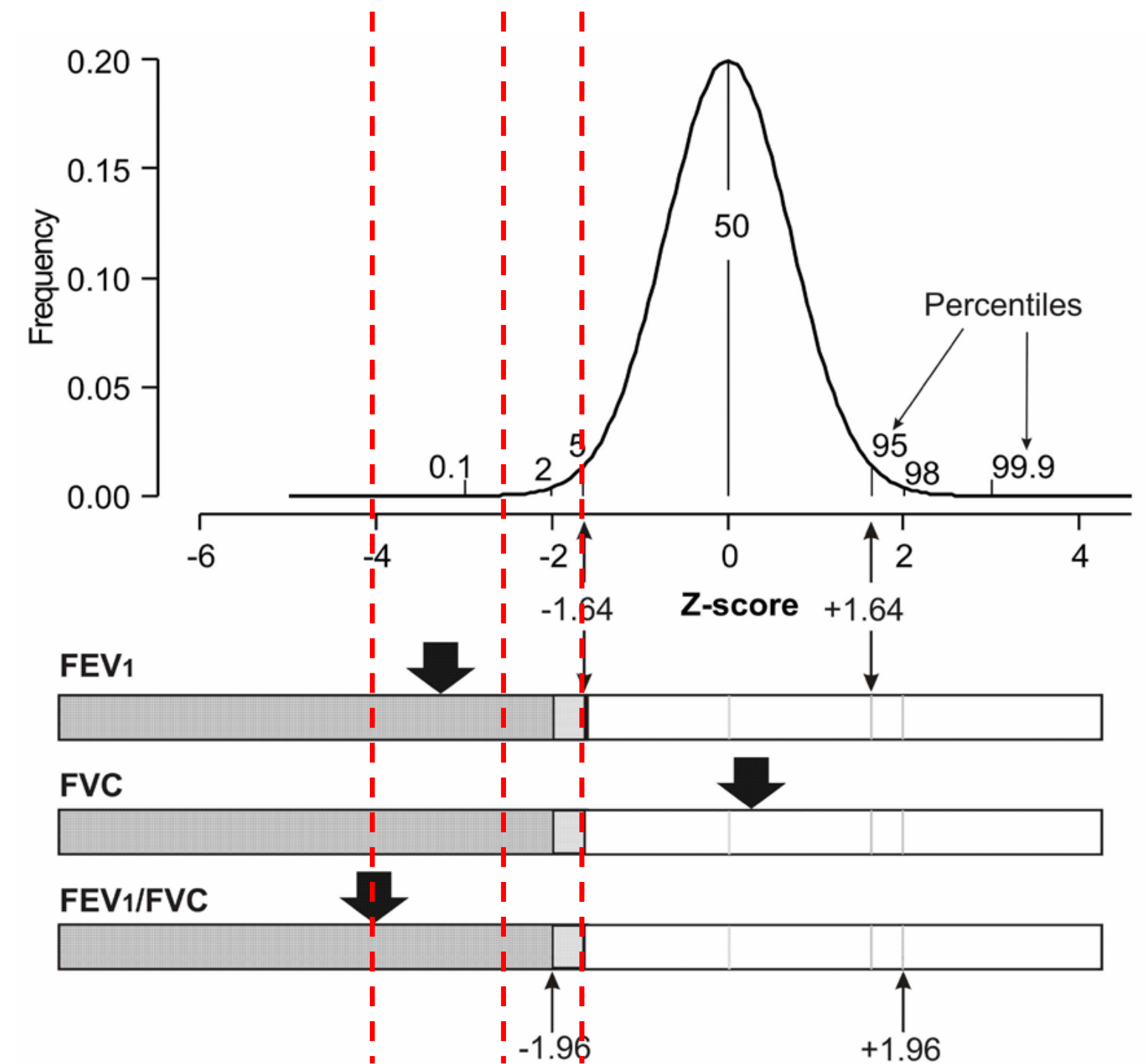
$$\text{Differenz von post-BDR FEV1 \%}_{\text{pred}} - \text{prä-BDR FEV1 \%}_{\text{pred}}$$

$$90 - 77 = 13 \%$$

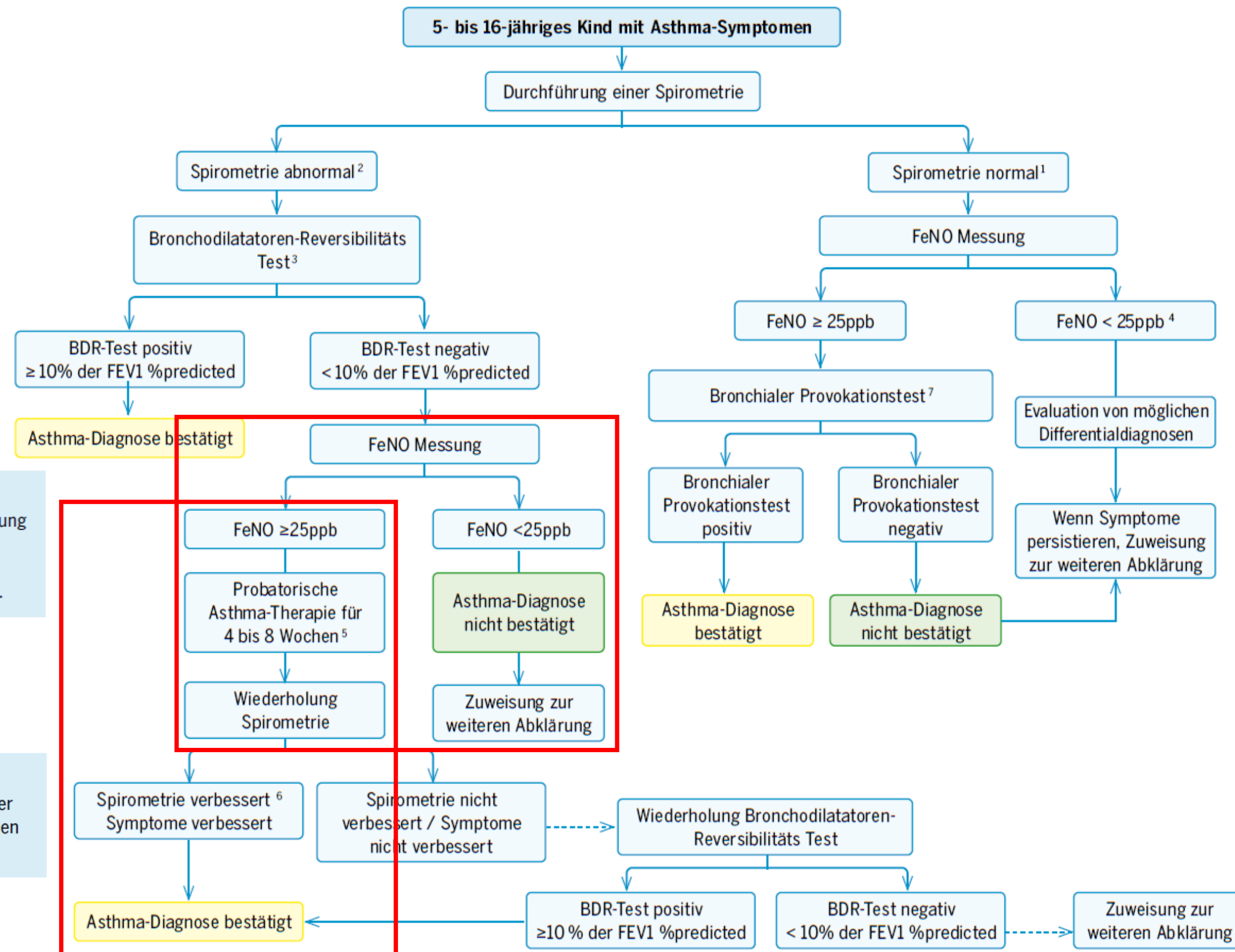


# Spirometrie: Beurteilung

	2005 ATS/ERS task force	2021 ATS/ERS technical standard
<b>Definition Obstruktion</b>	Erwachsene: FEV1/FVC < 0.7 Kinder: keine offizielle Empfehlung FEV1/FVC < 0.8 oder < 0.9	Z-Score < -1.64 (entspr. FEV1/FVC < 0.8)
<b>Schweregrad der Ventilationsstörung</b>	FEV1 Ist/Soll: - mild: FEV1 >70% - moderat: 60-69% - moderat-bis-schwer: 50-59% - schwer: 35-49% - sehr schwer: <35%	Z-Score (für alle Parameter) - mild: -1.65 bis -2.5 - moderat: -2.51 bis -4.0 - schwer: <-4.1
<b>Signifikanter Bronchodilatatorens-Reversibilitätstest</b>	FEV1 +12% Ist/Soll (relativ) und/oder +200 ml	FEV1 +10% Ist/Soll (absolut)



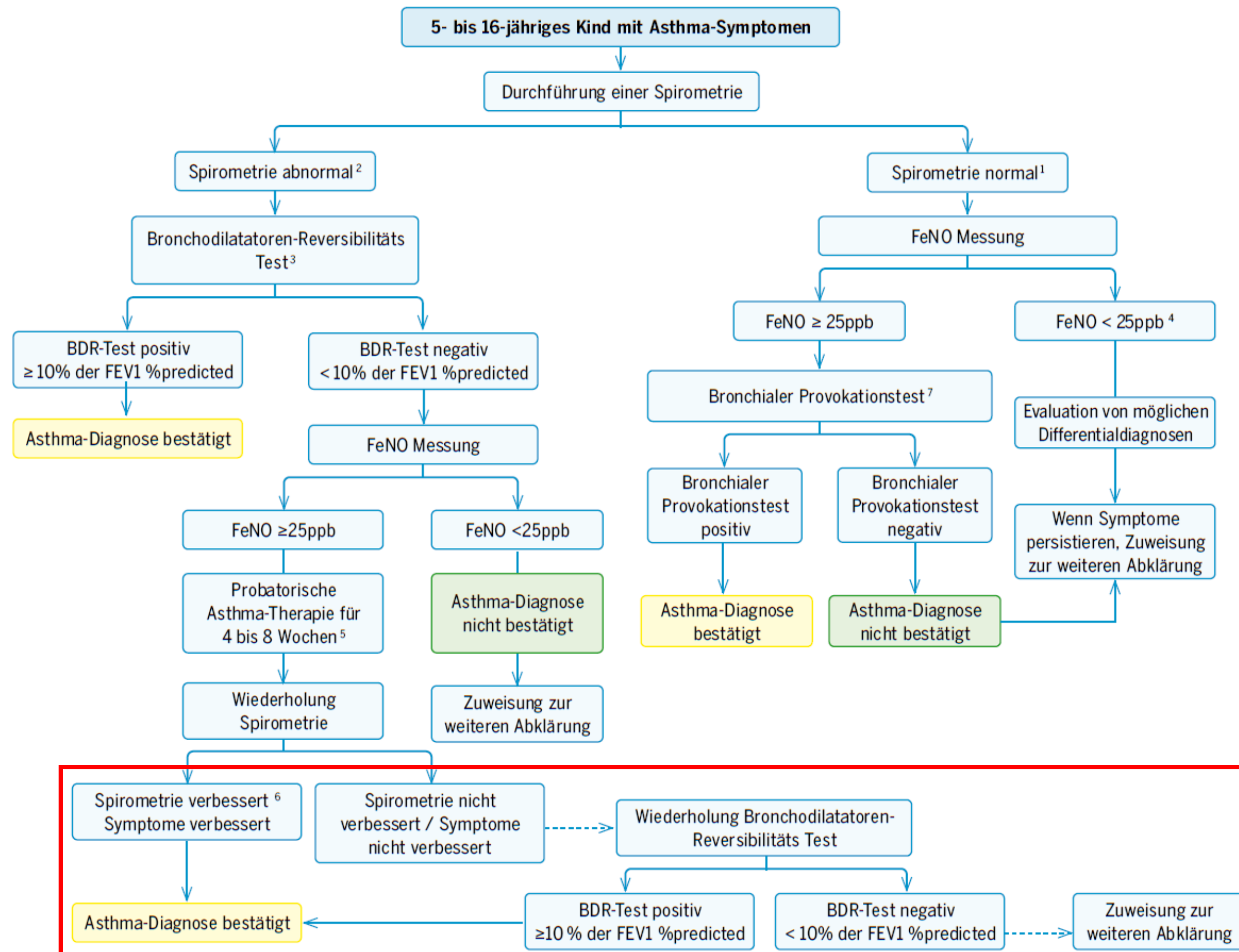
# Asthma – Diagnostischer Algorithmus



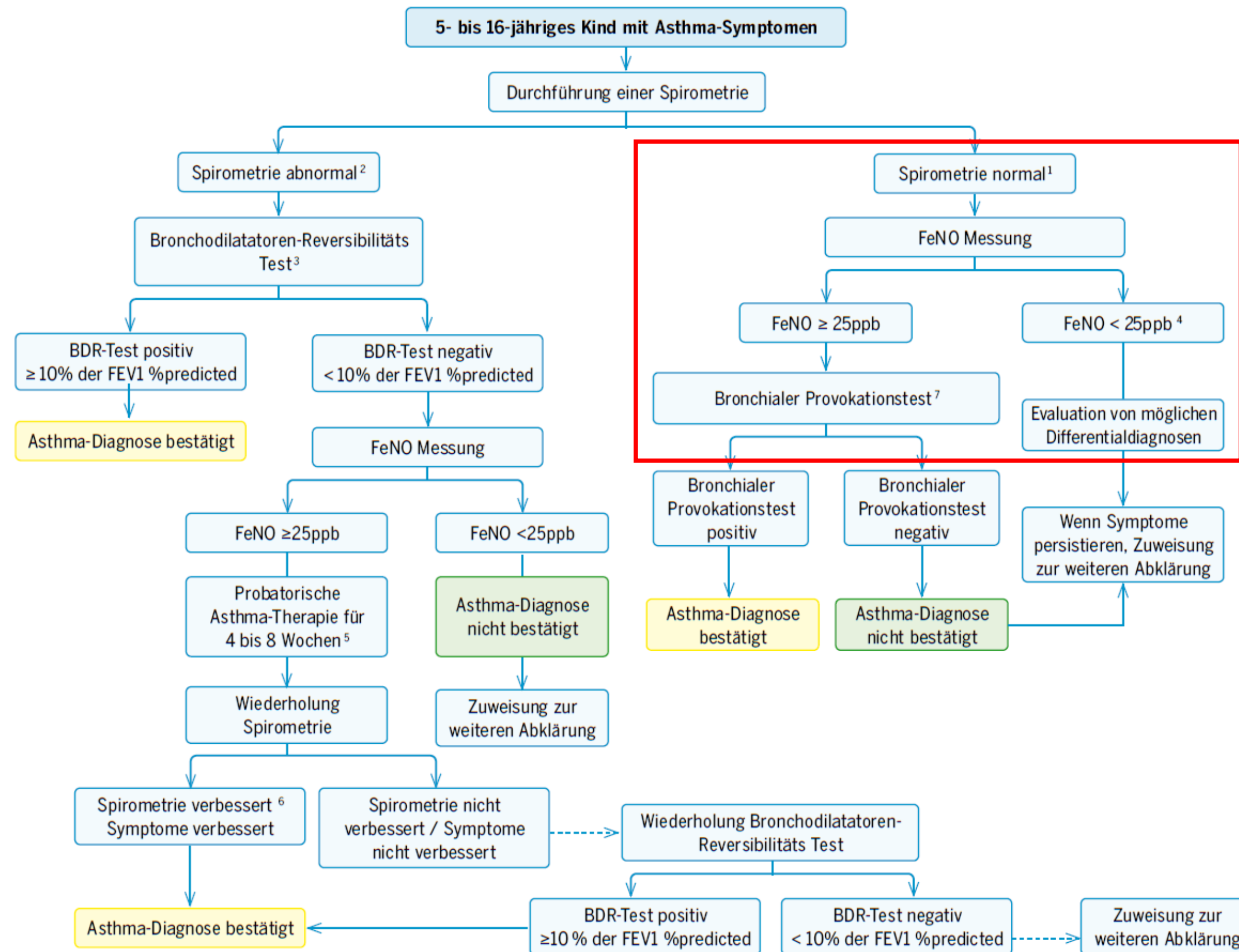
**Empfehlung**  
Die Messung von FeNO sollte Teil der Abklärung von Kindern mit Asthma-Symptomen sein. FeNO-Werte von  $\geq 25$ ppb (parts per billion) sind unterstützend für die Asthma Diagnose.

**Empfehlung**  
Eine Asthma-Diagnose sollte nicht nur auf der Basis einer Symptomverbesserung im Rahmen eines Therapieversuchs gestellt werden.

# Asthma – Diagnostischer Algorithmus

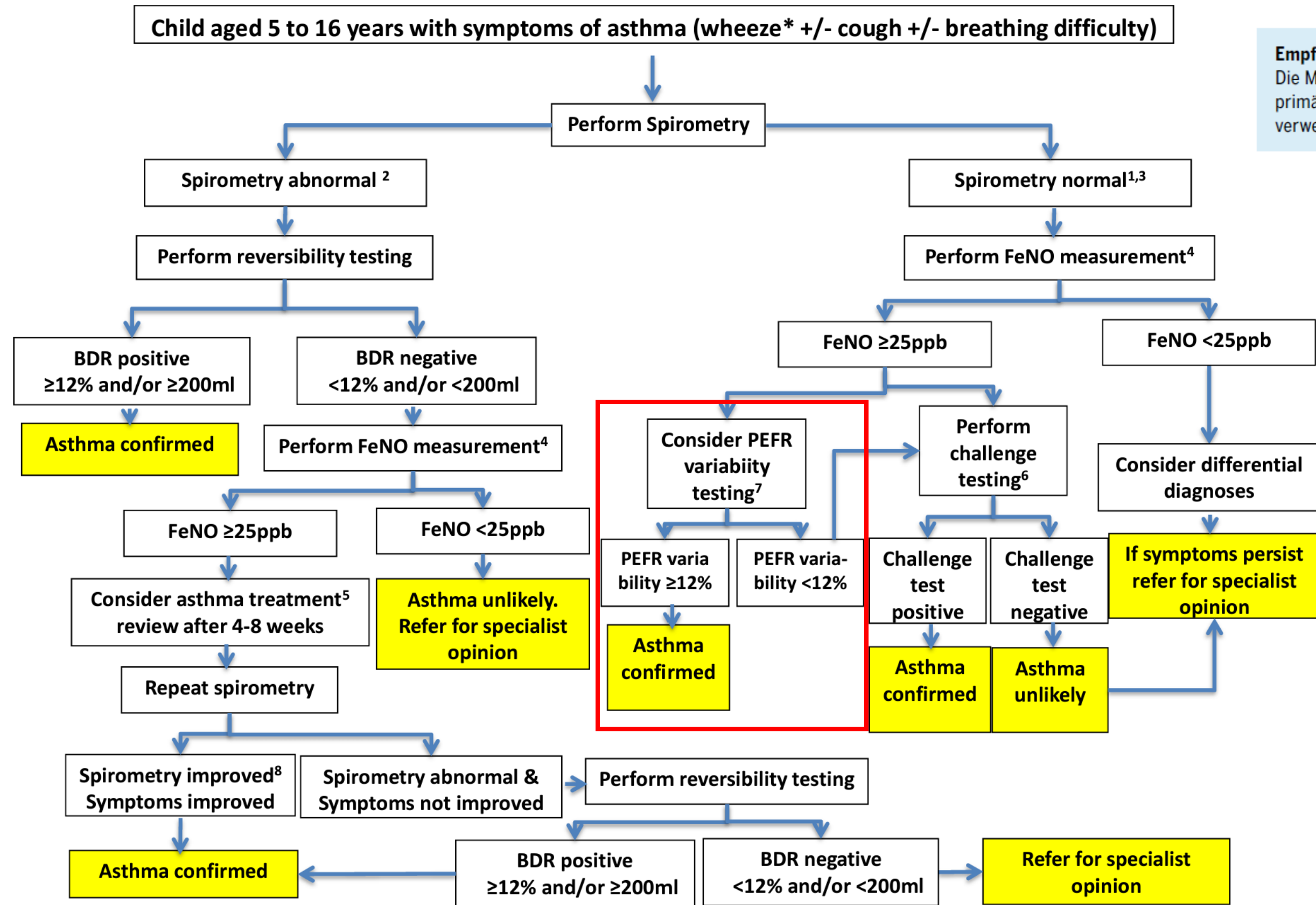


# Asthma – Diagnostischer Algorithmus



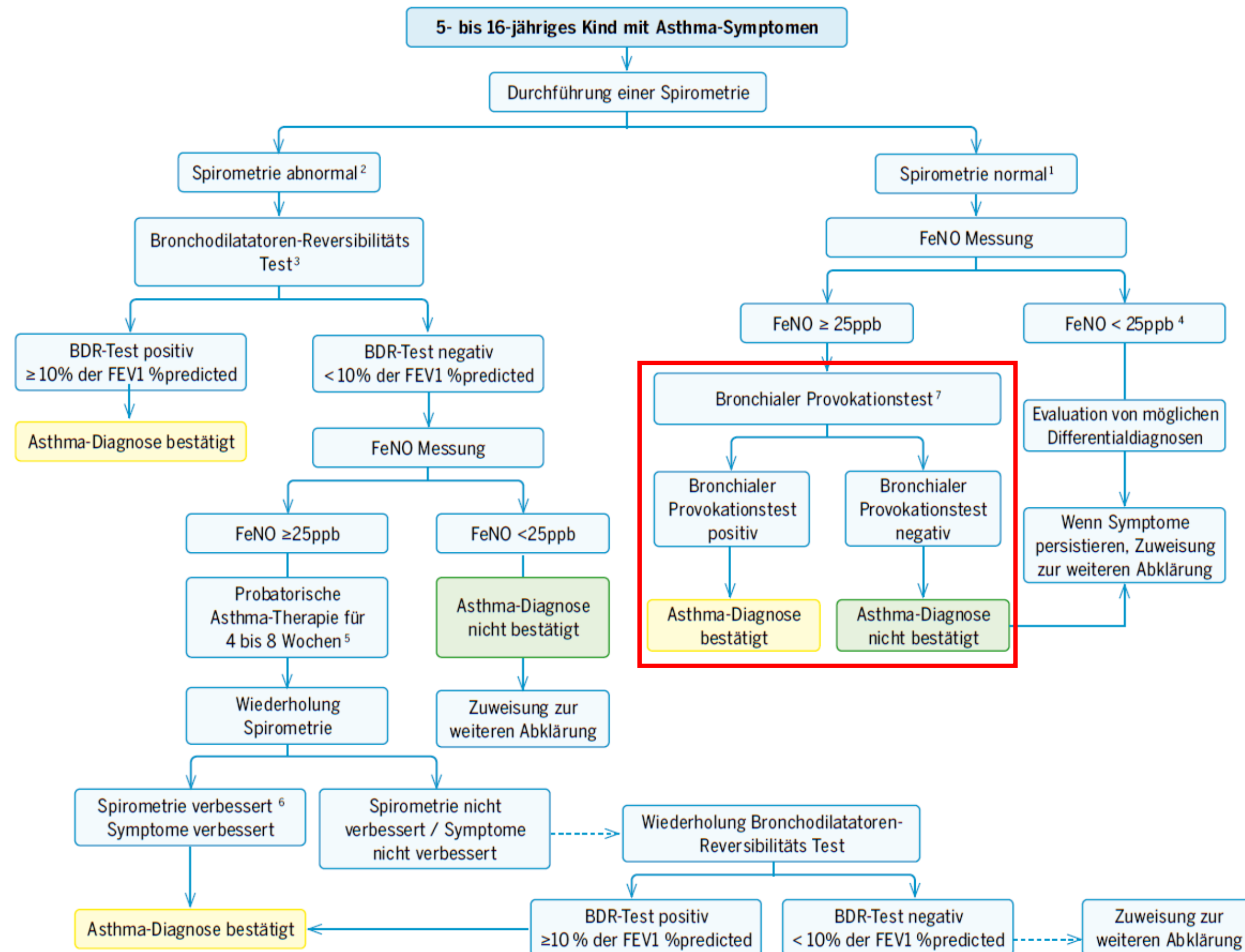
**Empfehlung**  
Die Messung von FeNO sollte Teil der Abklärung von Kindern mit Asthma-Symptomen sein. FeNO-Werte von ≥ 25ppb (parts per billion) sind unterstützend für die Asthma Diagnose.

# Asthma ab 5 LJ – Diagnostischer Algorithmus



**Empfehlung**  
Die Messung der PEF-Variabilität sollte nicht als primärer objektiver Test zur Asthma-Diagnose verwendet werden.

# Asthma – Diagnostischer Algorithmus



**Empfehlung**  
 Bronchiale Provokationstests (Methacholin-Provokation, Belastungs-Lungenfunktion, Mannitol-Provokation) sollten durchgeführt werden bei Kindern mit Asthma-Symptomen, bei welchen mittels weiterer objektiven Untersuchungen (Spirometrie, BDR-Test und FeNO-Messung) die Diagnose eines Asthmas nicht bestätigt oder ausgeschlossen werden konnte. Bei Kindern mit klaren Anstrengungs-induzierten Symptomen sollte in diesem Fall eine Belastungs-Lungenfunktion bevorzugt werden.

# Bronchiale Provokationstests

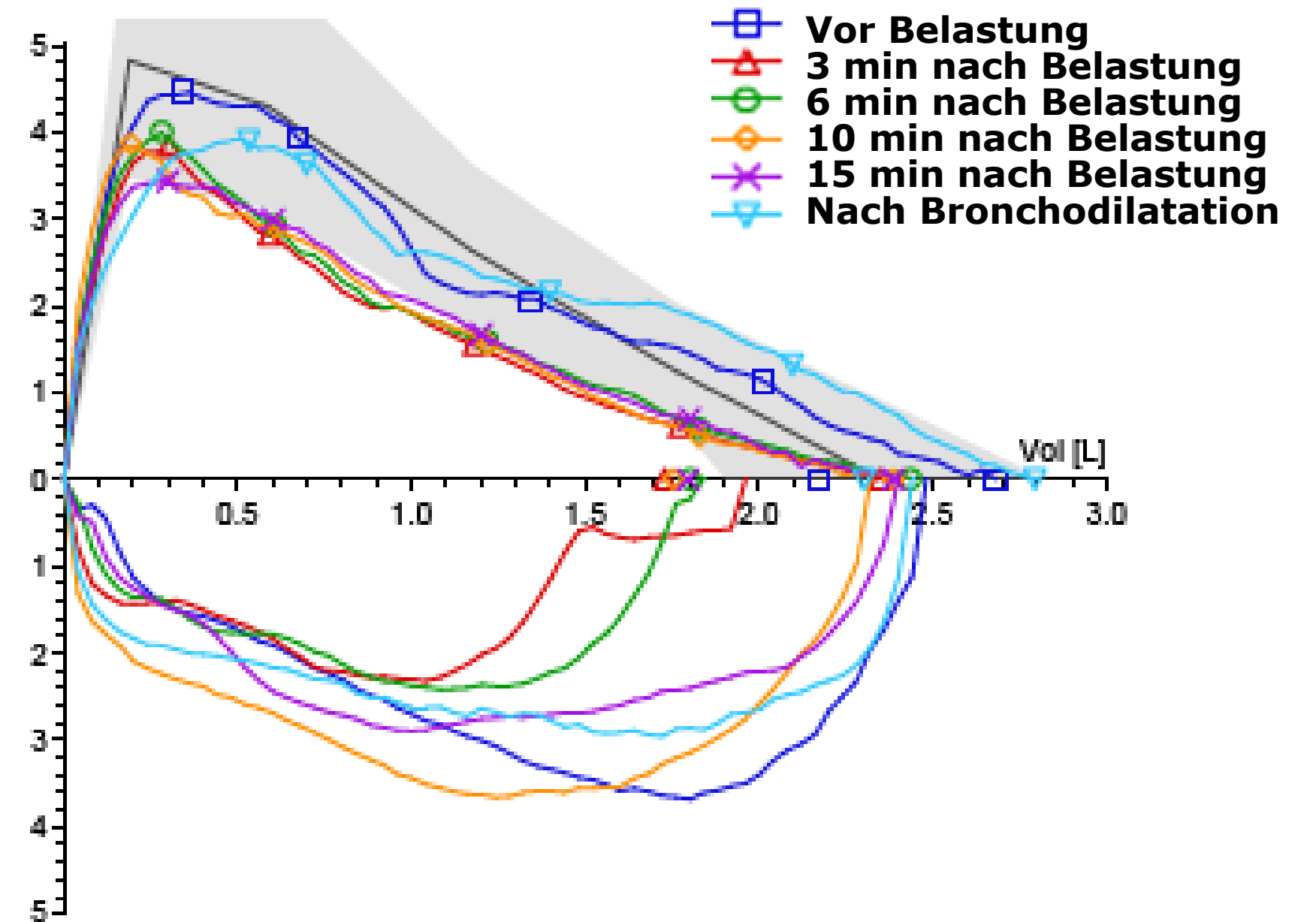
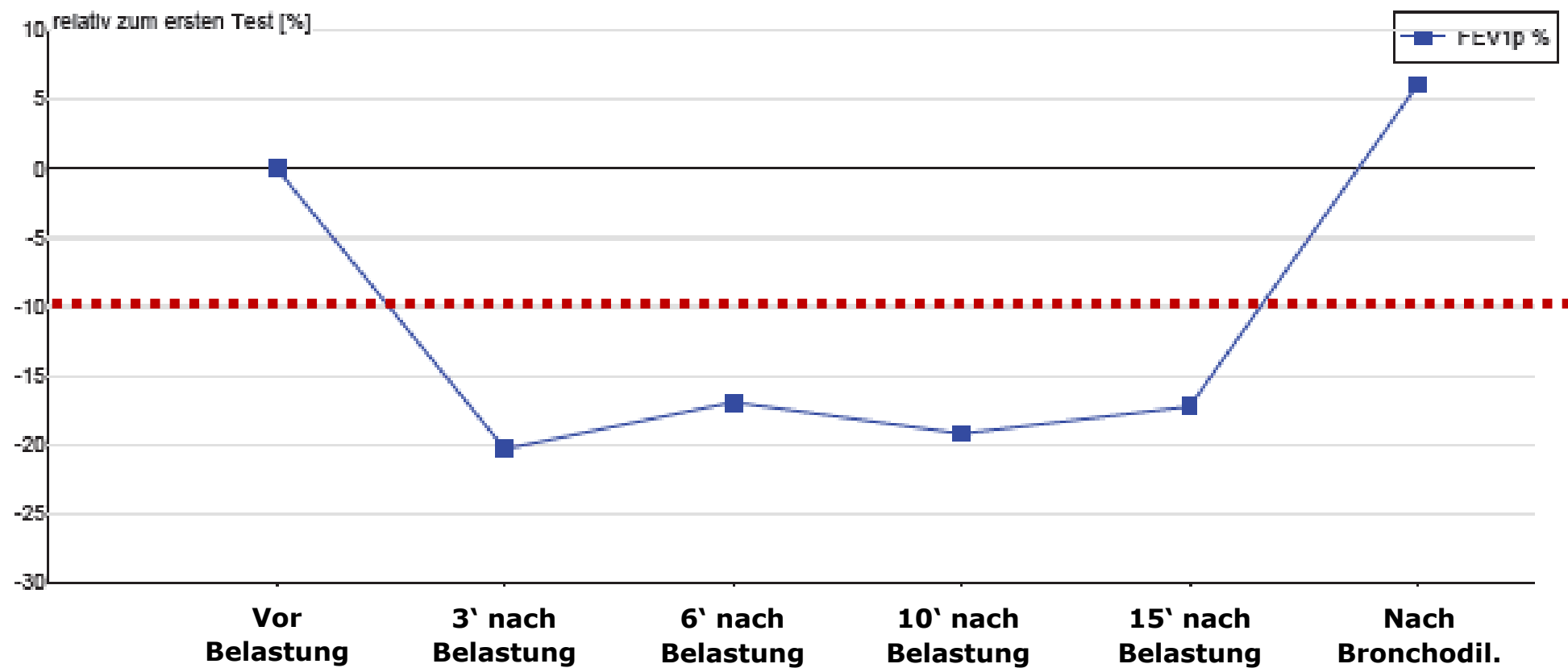
## *Belastungs-Lungenfunktion*

- Indikation:
  - Vd.a. eine anstrengungsinduzierte Bronchialobstruktion (ohne / unter Asthmatherapie)
  - Objektivierung bei V.a. Differentialdiagnosen (z.B. Exercise-Induced Laryngeal Obstruction EILO)
  - Bei Hinweisen auf kardiologische Erkrankung; Leistungsdiagnostik: Spiroergometrie
- Laufband, mit veränderbarer Geschwindigkeit und Steigung
- Unterschiedliche Protokolle möglich, Empfehlung durch ERS:
  - Initiale Spirometrie mit Ausgangs-FEV1
  - Raumtemperatur <25°C, Luftfeuchtigkeit <60%
  - Erreichen der errechneten submaximalen Herzfrequenz (90-95% von 220-Alter) innerhalb von 2 Minuten, Halten der HF für 4-6 Minuten
  - Spirometrie nach Belastung nach 3, 6, 10 und 15 min
- Reversibler FEV1-Abfall von  $\geq 10\%$  vereinbar mit bronchialer Hyperreagibilität



# Bronchiale Provokationstests

## Belastungs-Lungenfunktion

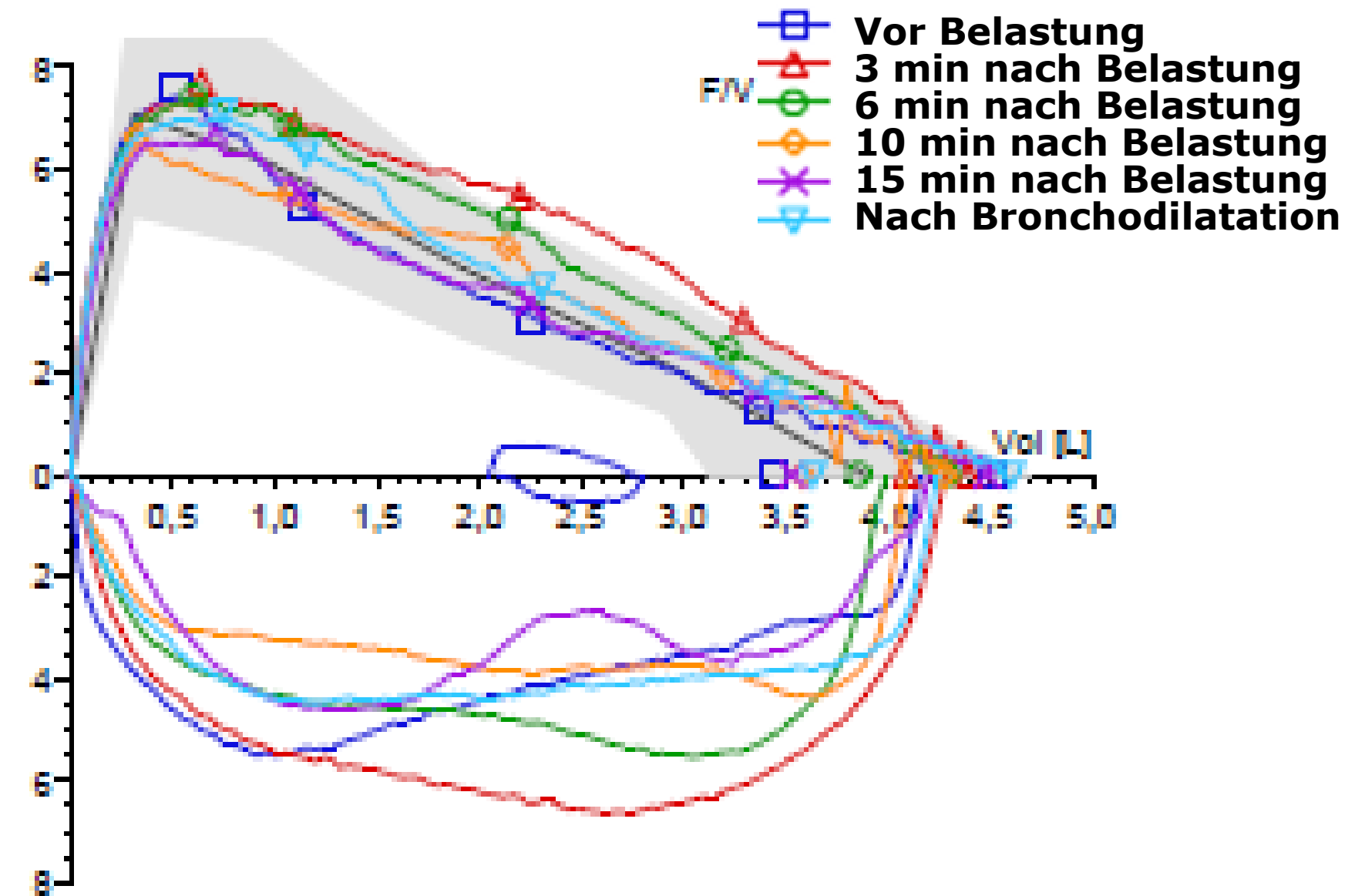
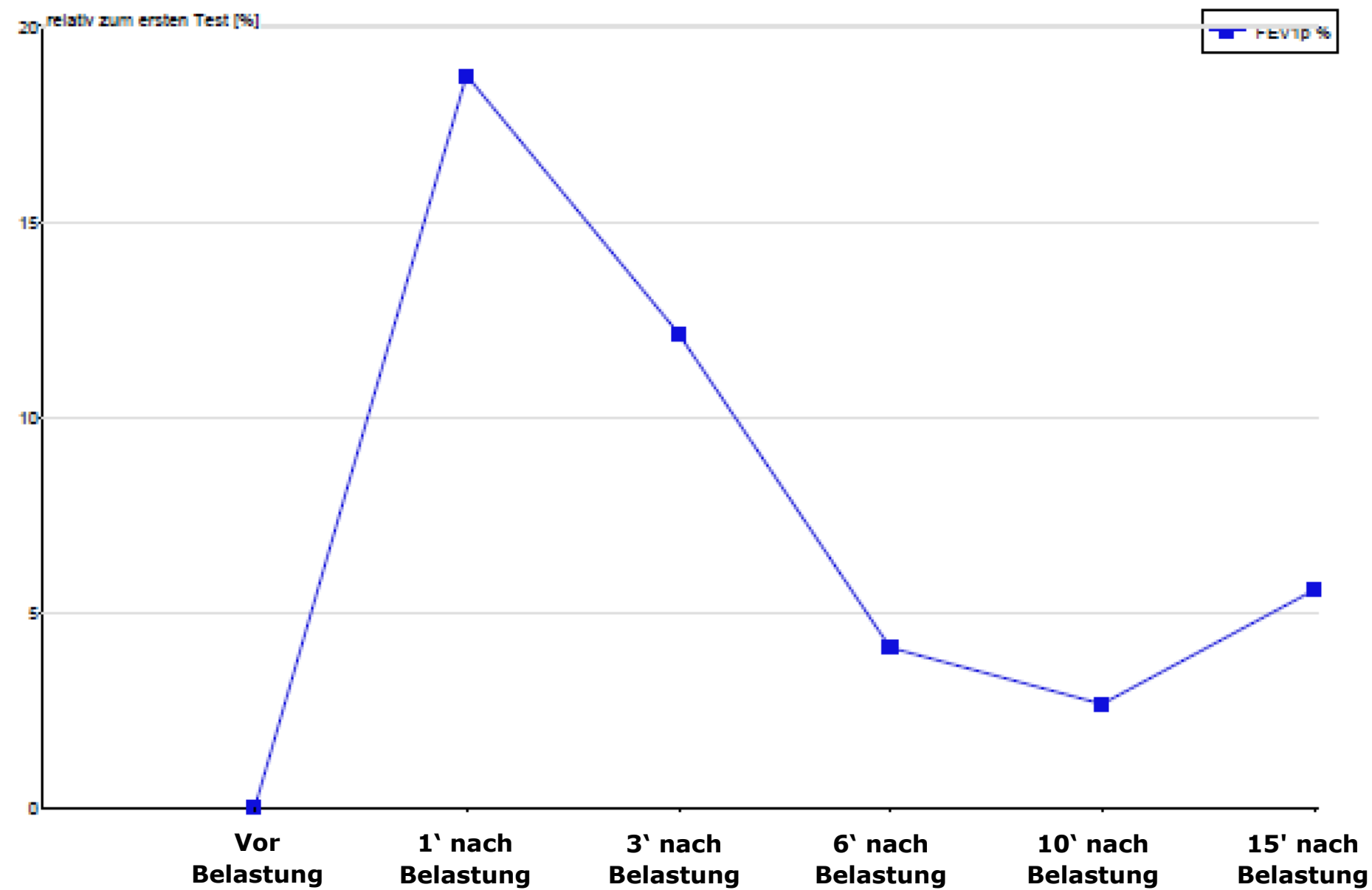




# Differentialdiagnosen

## *Exercise-induced laryngeal obstruction (EILO)*

Belastungsabhängige Dyspnoe, Husten und inspiratorischer Stridor



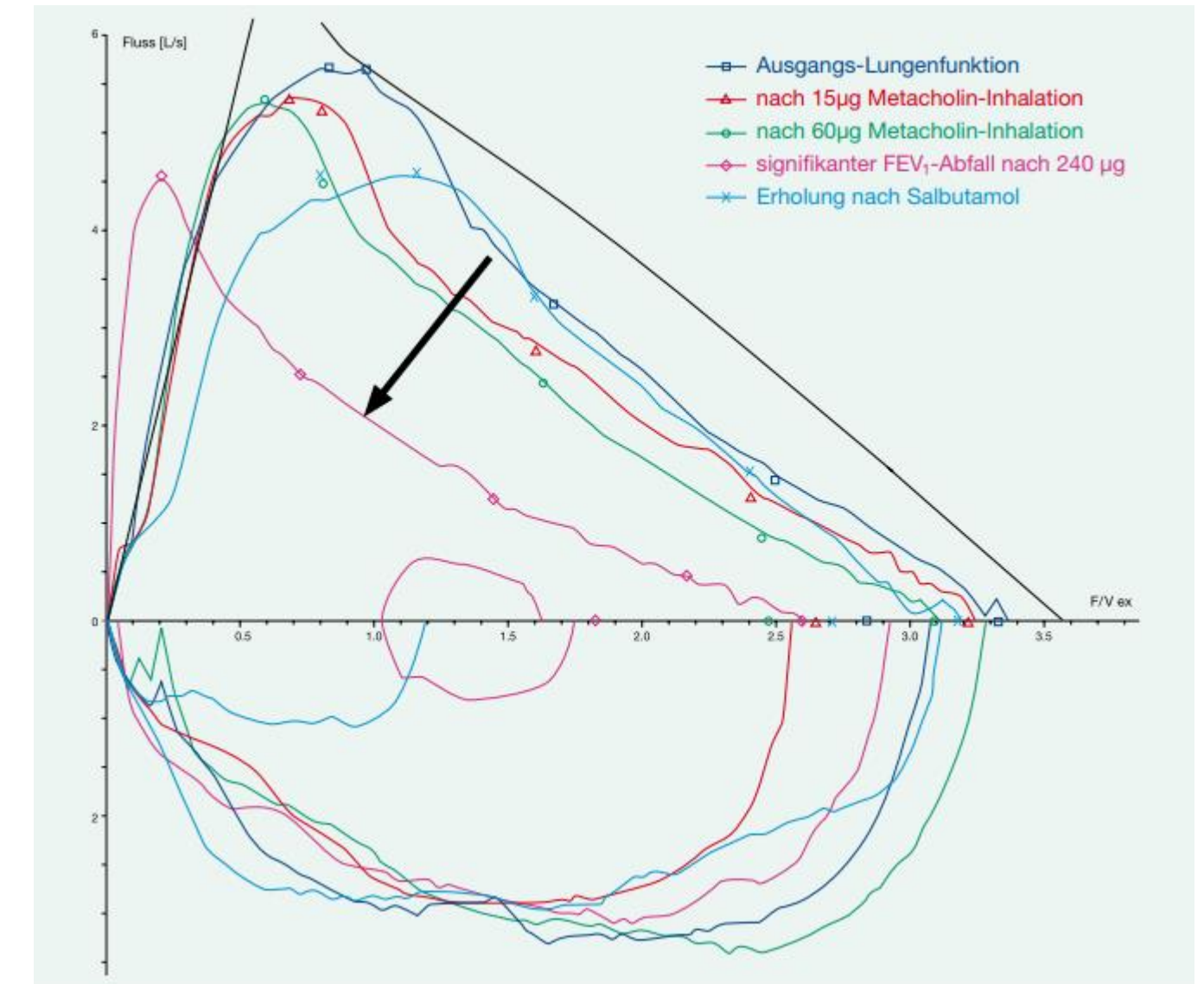
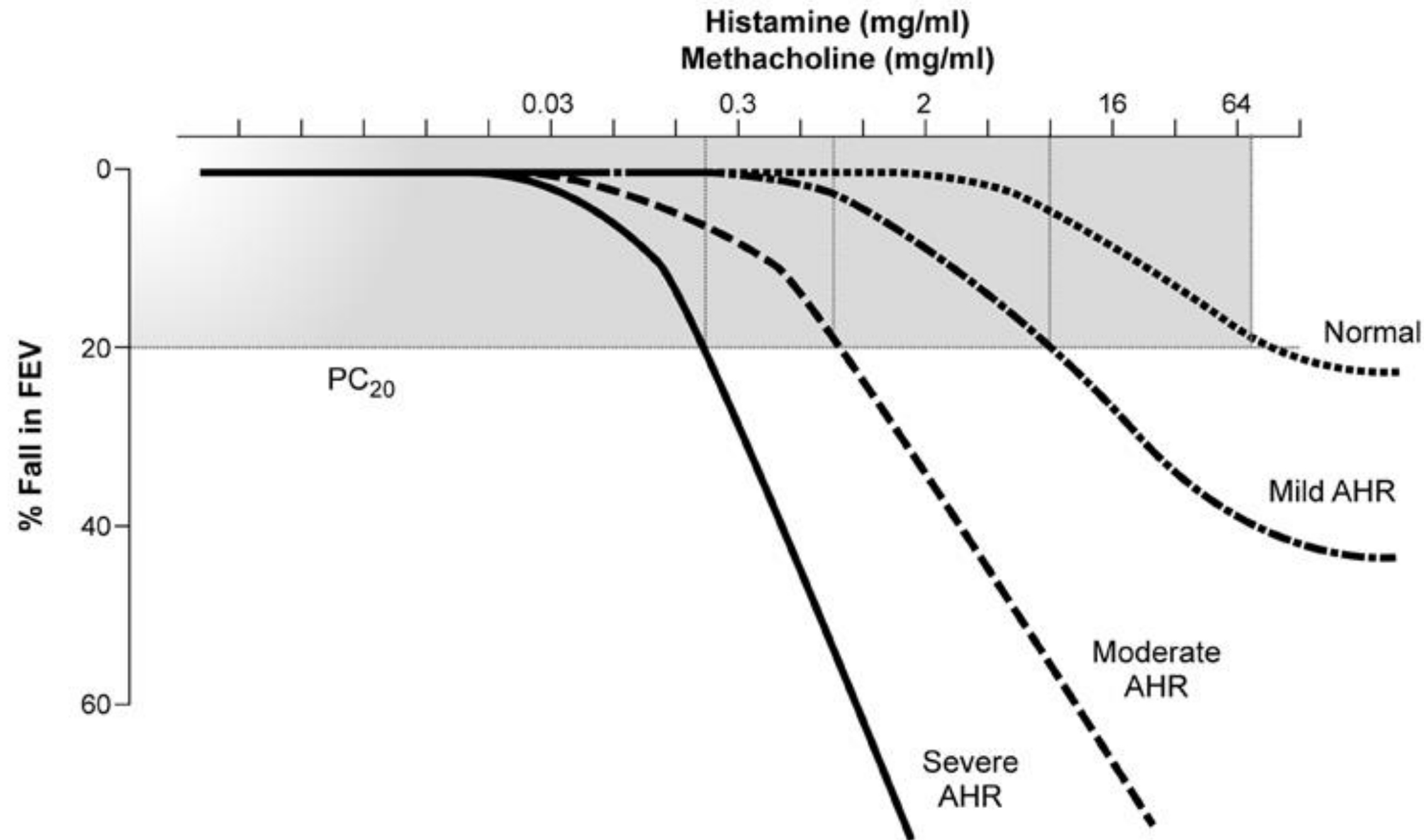
# Bronchiale Provokationstests

## *Methacholin-Provokationstest*

- Indikation:
  - Nachweis einer bronchialen Hyperreagibilität und zur Bestätigung eines Asthmas bei suggestiver Symptomatik
  - Zum Ausschluss eines Asthma bronchiale
- Durchführung:
  - Initiale Spirometrie mit Ausgangs-FEV1
  - Inhalation von vernebeltem NaCl 0.9% (negativ-Kontrolle) gefolgt von Methacholin in steigender Dosis (kumulierte Dosis 15; 60; 240; 740 µg)
  - Spirometrie nach jeder Inhalation
- FEV1-Abfall von  $\geq 20\%$  vereinbar mit bronchialer Hyperreagibilität
- PD[-20] = kumulierte Methacholin-Dosis, die zum FEV1-Abfall von 20% geführt hat

# Bronchiale Provokationstests

## Methacholin-Provokationstest



# Takehome Message

- Asthma bronchiale sehr häufig im Kindesalter und sicherlich die häufigste Ursache bei Symptomen wie Wheezing, Husten oder Dyspnoe
  - Bei chronisch produktivem Husten primär an die protrahierte bakterielle Bronchitis denken
- Diagnose Asthma nicht aufgrund Symptome alleine stellen
- Die Diagnose sollte objektiviert werden durch
  - 1) Bronchodilatator-Reversibilitätstest
  - 2) Belastungs-Lungenfunktionstest
  - Oder 3) Methacholin-Provokationstest

# Vielen Dank!!!

**Kontakt:**

**Email: [andreas.hector@ksw.ch](mailto:andreas.hector@ksw.ch)**

**Tel: 052 266 38 94**