

# Empfehlungen zur forcierten Oszillometrie/ Impulsoszillometrie

Quelle: Criée C.-P. et al.

**Aktuelle Empfehlungen zur Lungenfunktionsdiagnostik**

Atemwegs- und Lungenkrankheiten 2024; 50: 111-184

DOI 10.5414/ATX02776

Ein Service der Deutschen Atemwegsliga e.V.



Deutsche Atemwegsliga e.V.

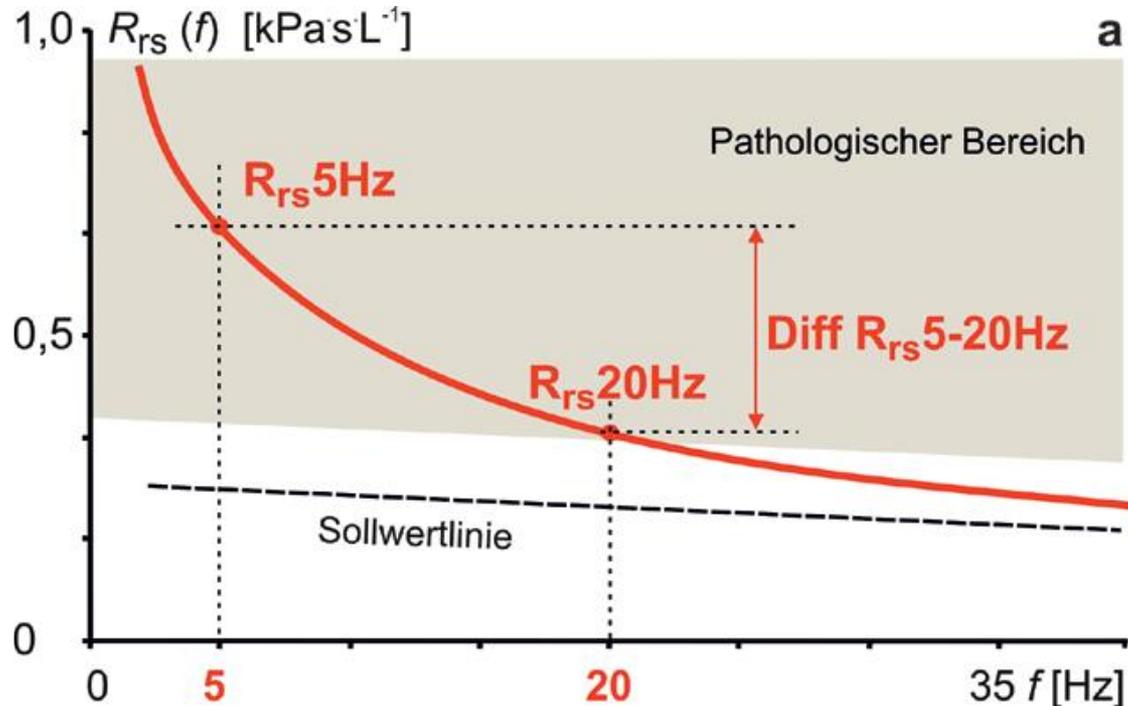


## Verfahren zur Untersuchung der Atmungsmechanik

- zentrale Messgröße:  
Impedance des respiratorischen Systems  $Z_{rs}$  5Hz  
(aus den primären Oszillationssignalen Druck und Strömung der Frequenz 5 Hz abgeleitet)
  - wird betragsmäßig bei krankhaften Veränderungen größer
  - unspezifisch, da Atemwegswiderstände, ventiliertes Lungenvolumen und Retraktionsvermögen einfließen
- Basisparameter der Oszillometrie sind:
  - respiratorische Resistance  $R_{rs}$  5Hz und
  - Lungenreactance  $X_{rs}$  5Hz



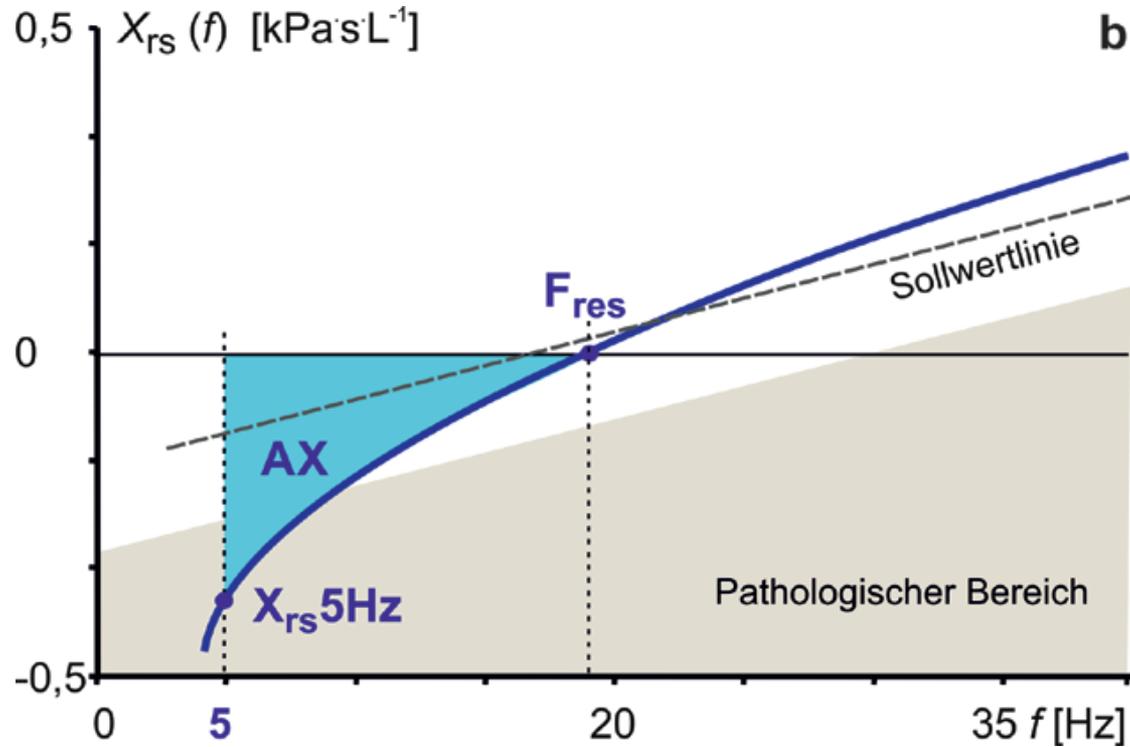
# Wichtige Parameter der Oszillometrie



aus dem Resistancespektrum  $R_{rs}(f)$ : respiratorische Resistance bei 5 Hz ( $R_{rs}$  5Hz), sowie bei 20 Hz ( $R_{rs}$  20Hz), Frequenzabhängigkeit der respiratorischen Resistance (Diff  $R_{rs}$  5-20Hz)



# Wichtige Parameter der Oszillometrie



aus dem Reactancespektrum  $X_{rs}(f)$ : Lungenreactance bei 5 Hz ( $X_{rs} 5\text{Hz}$ ), Resonanzfrequenz ( $F_{res}$ ), Reactancefläche (AX)



## Beurteilung der Untersuchungsergebnisse

- erfolgt in der Kombination von  $R_{rs}5\text{Hz}$  und  $X_{rs}5\text{Hz}$ .
- Nur wenn sich beide Parameter im Normbereich befinden, wird eine normale oszillometrische Lungenfunktion attestiert.
- Zusätzlich kann  $F_{res}$  herangezogen werden.

	respiratorische Resistance	Lungenreactance	Resonanzfrequenz
Oszillo- metrie normal	$R_{rs}5\text{Hz} < 140\%$ Soll	$(X_{rs}5\text{Hz Soll} - X_{rs}5\text{Hz})$ $< 0,15 \text{ kPa} \times \text{s} \times \text{l}^{-1}$	$F_{res} = 9 - 12 \text{ Hz}$

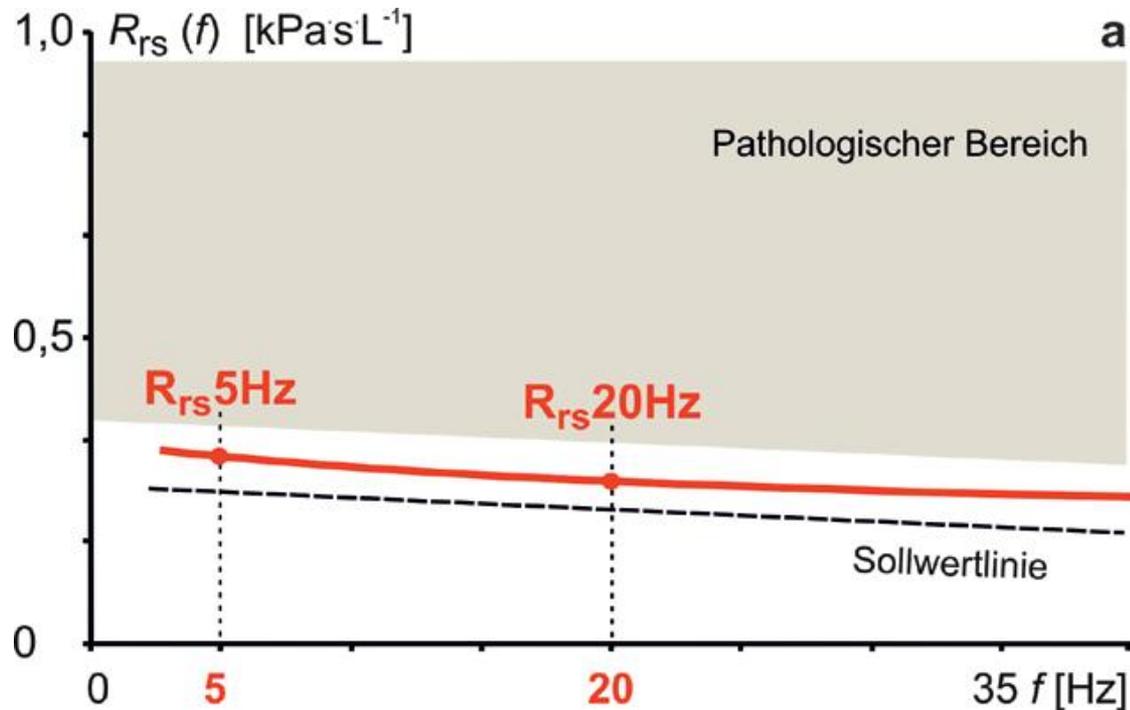
$R_{rs}5\text{Hz}$ : respiratorische Resistance bei 5 Hz

$X_{rs}5\text{Hz}$ : Lungenreactance bei 5 Hz

$F_{res}$ : Resonanzfrequenz



# Oszillometrie bei normaler Lungenfunktion

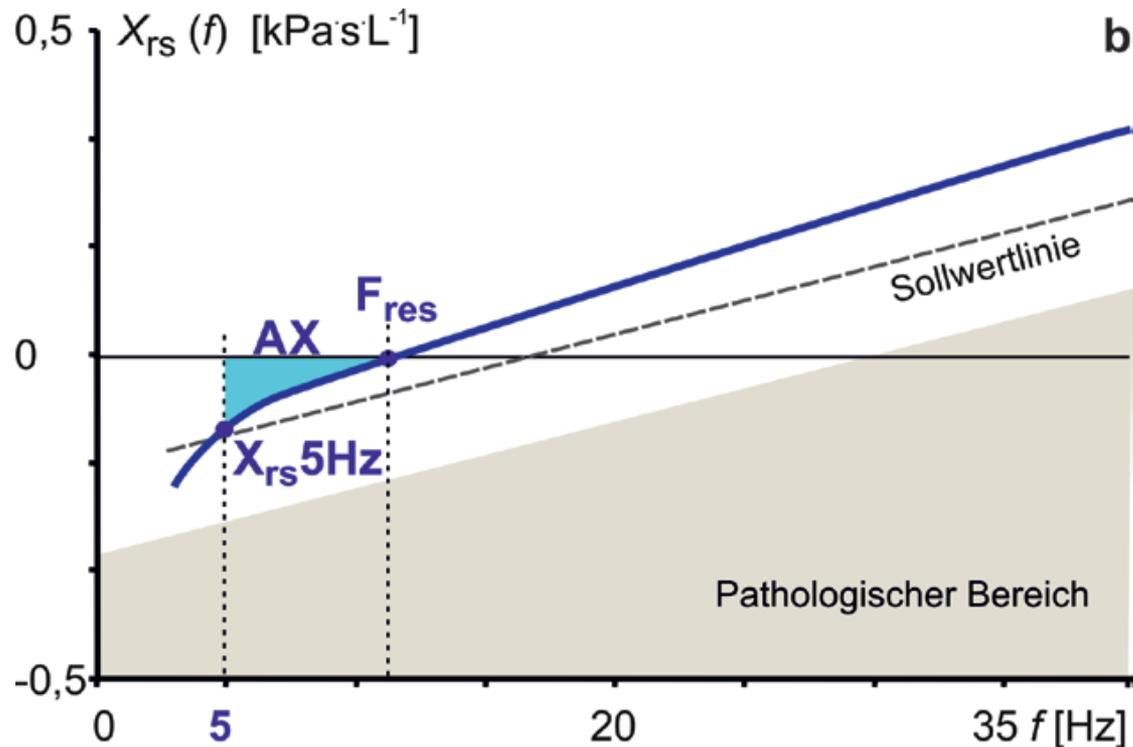


$R_{rs\ 5\text{Hz}}$  und  $R_{rs\ 20\text{Hz}}$  liegen im Normbereich.

Das Resistancespektrum  $R_{rs}(f)$  verläuft parallel zur Sollwertlinie nahezu horizontal.



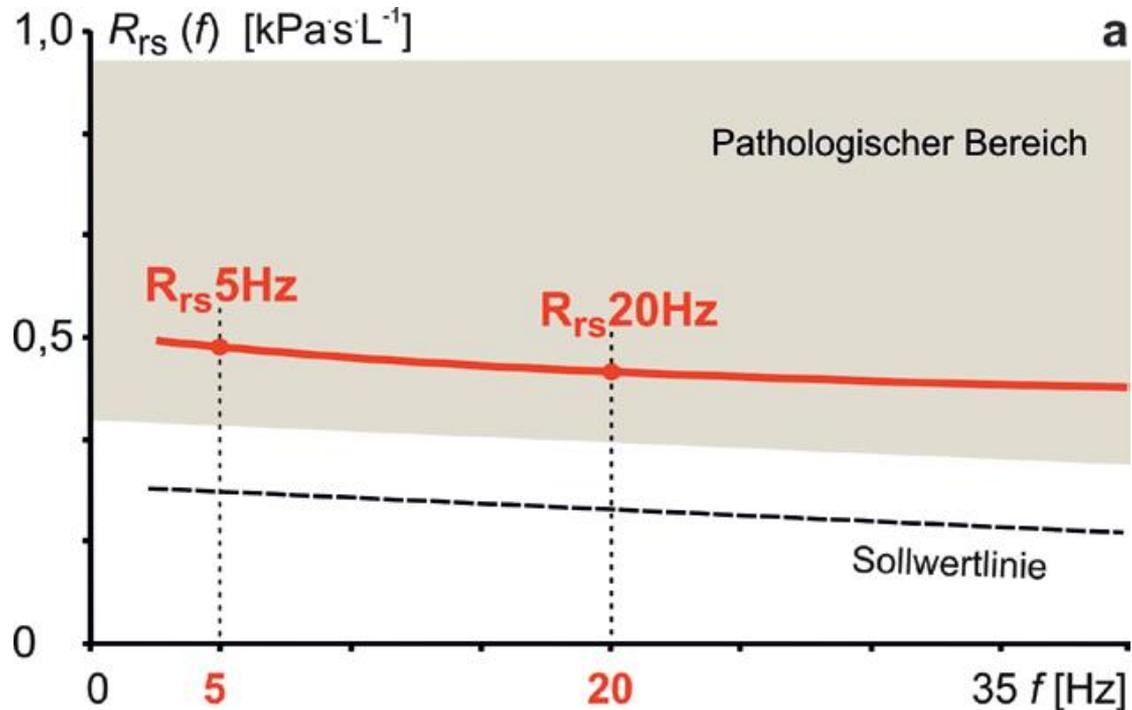
# Oszillometrie bei normaler Lungenfunktion



$X_{rs5Hz}$  und  $F_{res}$  sind normal, der Flächenindex AX ist minimal.



# Zentrale Obstruktion

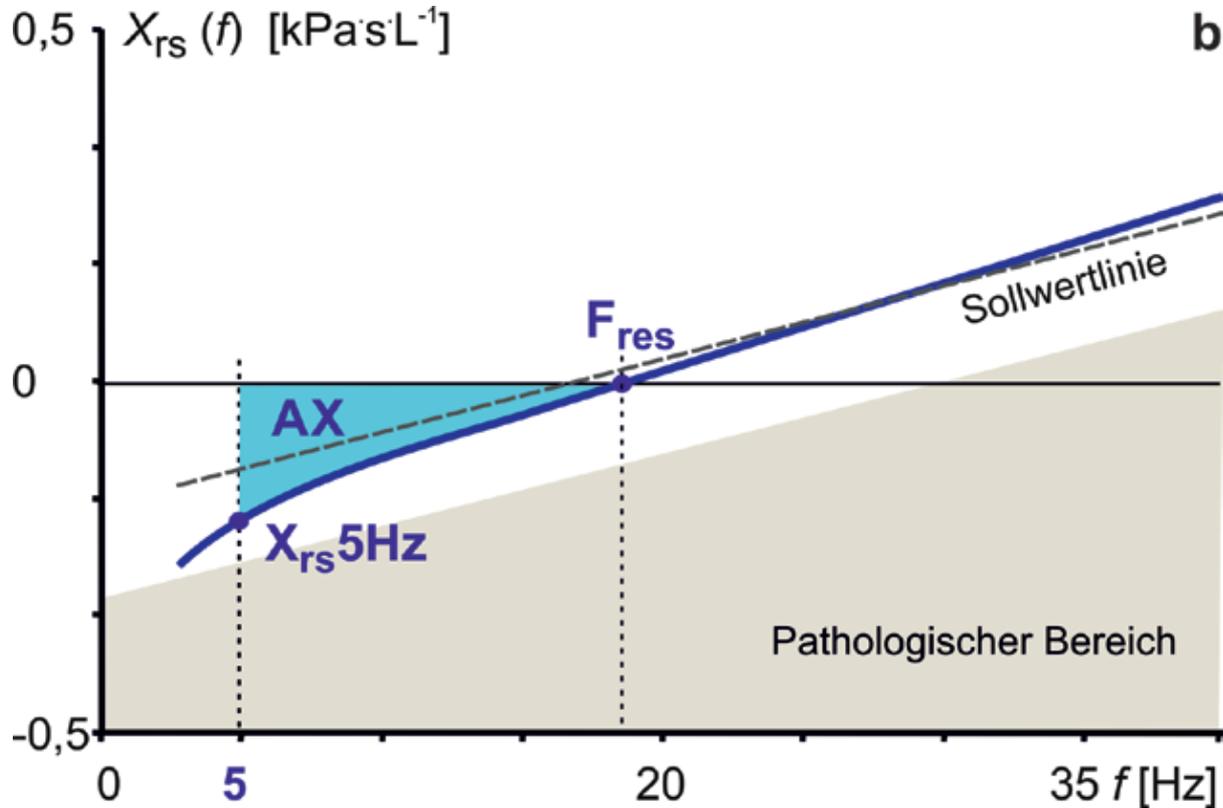


- $R_{rs,5\text{Hz}}$  und  $R_{rs,20\text{Hz}}$  liegen im pathologischen Bereich.
- Das Resistancespektrum  $R_{rs}(f)$  verläuft nahezu horizontal, ähnlich einer Parallelverschiebung der Sollwertlinie.





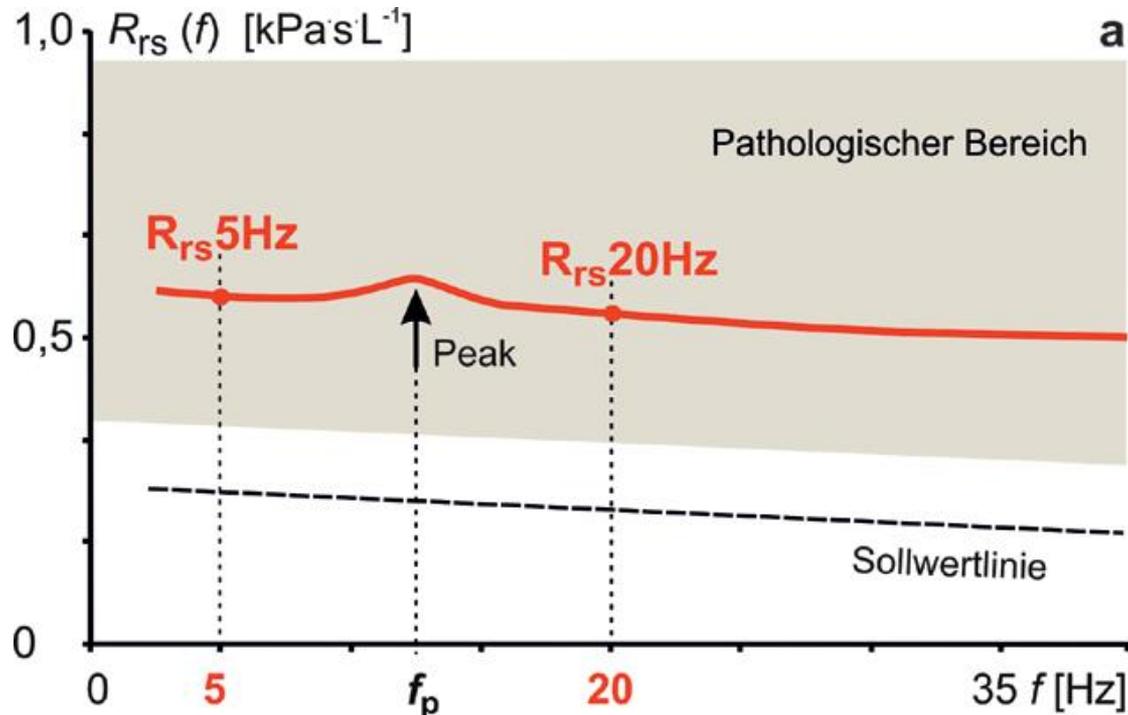
# Zentrale Obstruktion



$X_{rs\ 5Hz}$  und  $F_{res}$  liegen im Normbereich. AX ist entsprechend minimal.



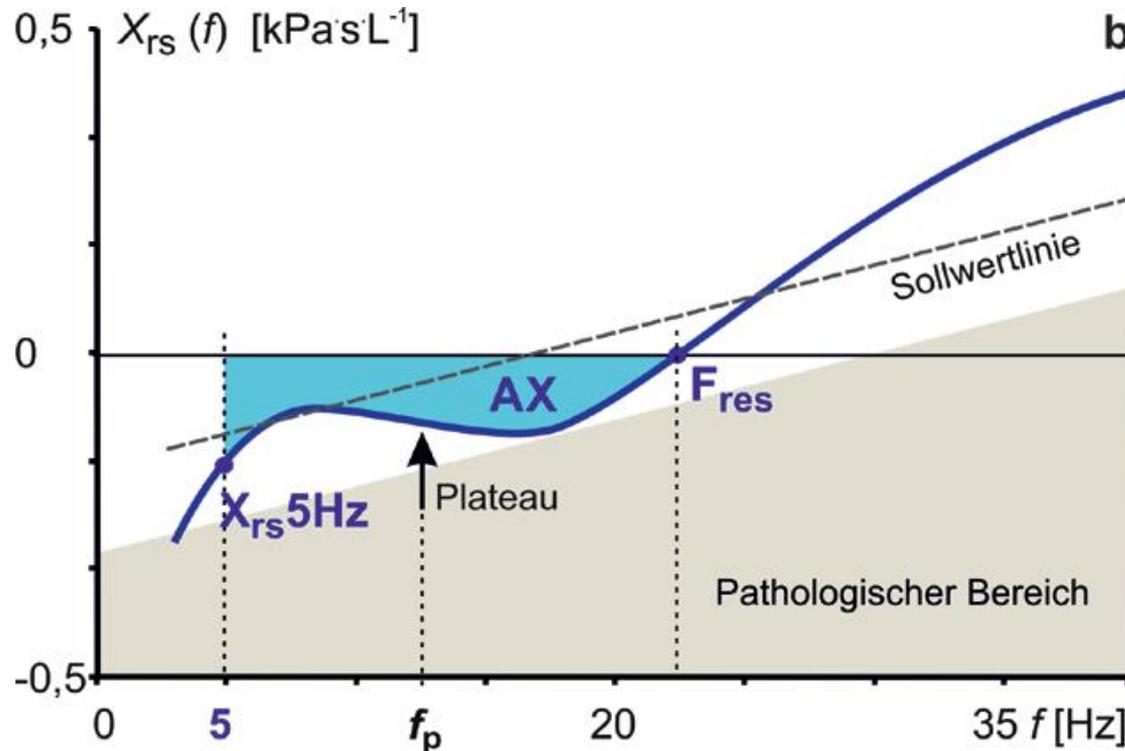
# Stenose bzw. Obstruktion der extrathorakalen Atemwege



- $R_{rs,5\text{Hz}}$  und  $R_{rs,20\text{Hz}}$  liegen im pathologischen Bereich.
- Das Resistancespektrum  $R_{rs}(f)$  verläuft nahezu horizontal.
- Kennzeichnend für die extrathorakale Komponente ist eine peakförmige Ausprägung des Resistancespektrums bei der Frequenz  $f_p$ , die mit der Mitte des Reactanceplateaus korrespondiert.

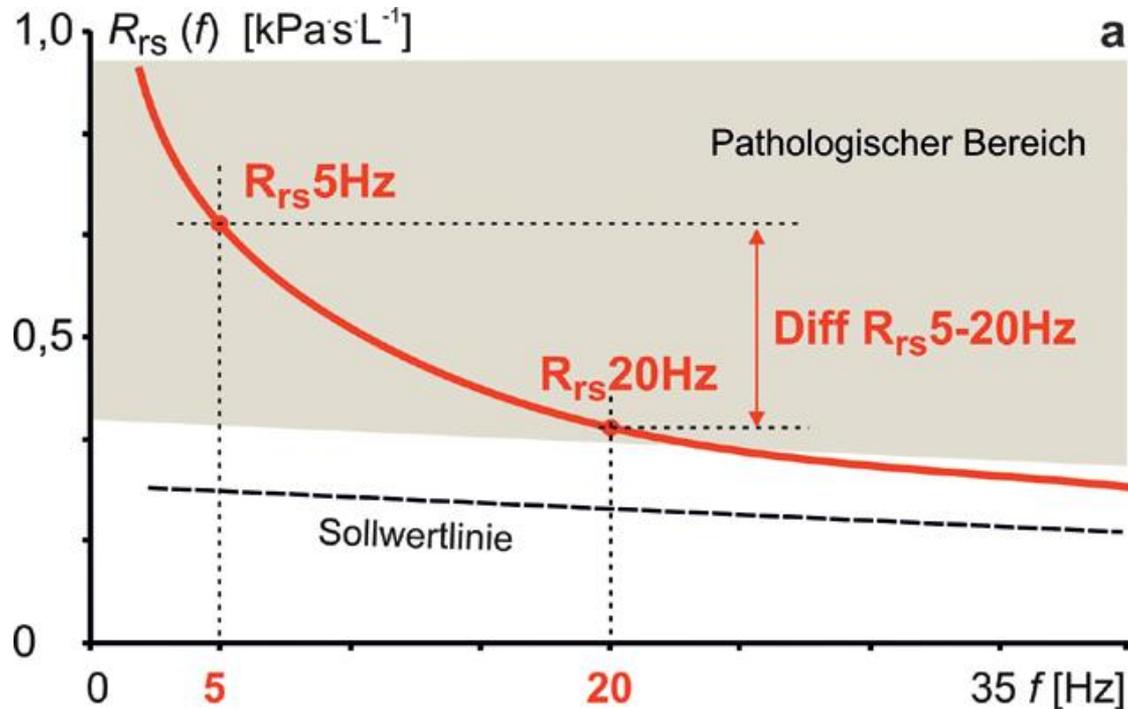


# Stenose bzw. Obstruktion der extrathorakalen Atemwege



- Das Reactancespektrum zeigt eine Plateaubildung.
- Die Mitte des Plateaus entspricht der Frequenz  $f_p$
- $X_{rs,5\text{Hz}}$  meist im Normbereich. Verschiebung erst bei hochgradige Stenosen
- Reactanceplateau liegt meist im unteren Frequenzbereich

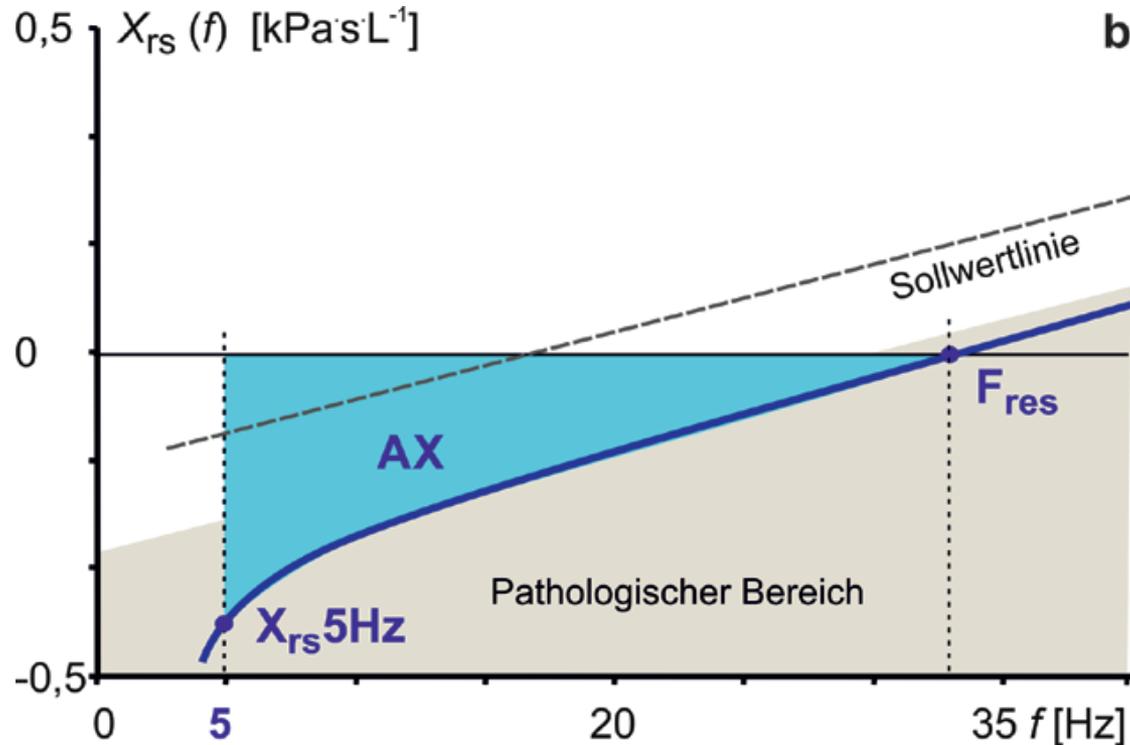
# Periphere Obstruktion



- $R_{rs} 5\text{Hz}$  liegt im pathologischen Bereich.
- Resistancespektrum  $R_{rs}(f)$  zeigt eine starke Frequenzabhängigkeit, mit fallenden Resistenzwerten bei steigender Oszillationsfrequenz.
- Durch Diff  $R_{rs} 5-20\text{Hz}$  kann die Frequenzabhängigkeit des Resistancespektrums erfasst werden.
- Bei nichtobstruktiven Funktionsstörungen ist es möglich, dass das gesamte Resistancespektrum im Normbereich liegt und die periphere Störung sich nur im Reactancespektrum abbildet.



# Periphere Obstruktion



- $X_{rs,5Hz}$  sinkt mit ansteigenden Negativwerten in den pathologischen Bereich.
- $f_{res}$  und AX vergrößern sich signifikant.
- Diese drei Parameter sind die wichtigsten Indizes der Lungenperipherie



## Pulmonale Restriktion

- sicherer Nachweis erst bei höheren Krankheitsgraden
- wobei sich lediglich das Reactancespektrum in den pathologischen Bereich senkt
- Bei Verdacht auf Restriktion: Bestimmung der TLC mittels Ganzkörperplethysmographie bzw. Gasverdünnungsmethode



## Bronchodilatatorstest

Parameter		Bestimmungswert
$R_{rs} 5\text{Hz}$	respiratorische Resistance bei 5 Hz	-20 – -25%
$F_{res}$	Resonanzfrequenz	-20%
AX	Reactancefläche	-40%
Diff $R_{rs} 5\text{-}20\text{Hz}$	Frequenzabhängigkeit von $R_{rs}(f)$	-0,04 kPa × s × l <sup>-1</sup>



# Provokationsuntersuchung

## Hyperreagibilitätstestung

Parameter		PD-Bestimmungswert
$R_{rs} 5\text{Hz}$	respiratorische Resistance bei 5Hz	$PD_{+40} R5_{rs} \text{Hz}$
$F_{res}$	Resonanzfrequenz	$PD_{+35} F_{res}$





## Oszillometrie: Fazit

- einfach und schnell durchzuführende Ruheatmungsuntersuchung
- Beantwortung klinisch relevante Fragestellungen zu zentralen und peripheren Komponenten des Bronchialsystems
- Bewertung einer Bronchodilations- oder Provokationstestung ohne Beeinflussung des Bronchialtonus durch maximale Atmungsmanöver.