

Herzlich Willkommen zum Kurs

Einführung in die Spirometrie

18. Februar 2026

**Pneumologische Praxis am Ulrichplatz
Dr. med. Mathias Jüch
Facharzt für Innere Medizin/Pneumologie
Ulrichplatz 2, 39104 Magdeburg**

Kursinhalte

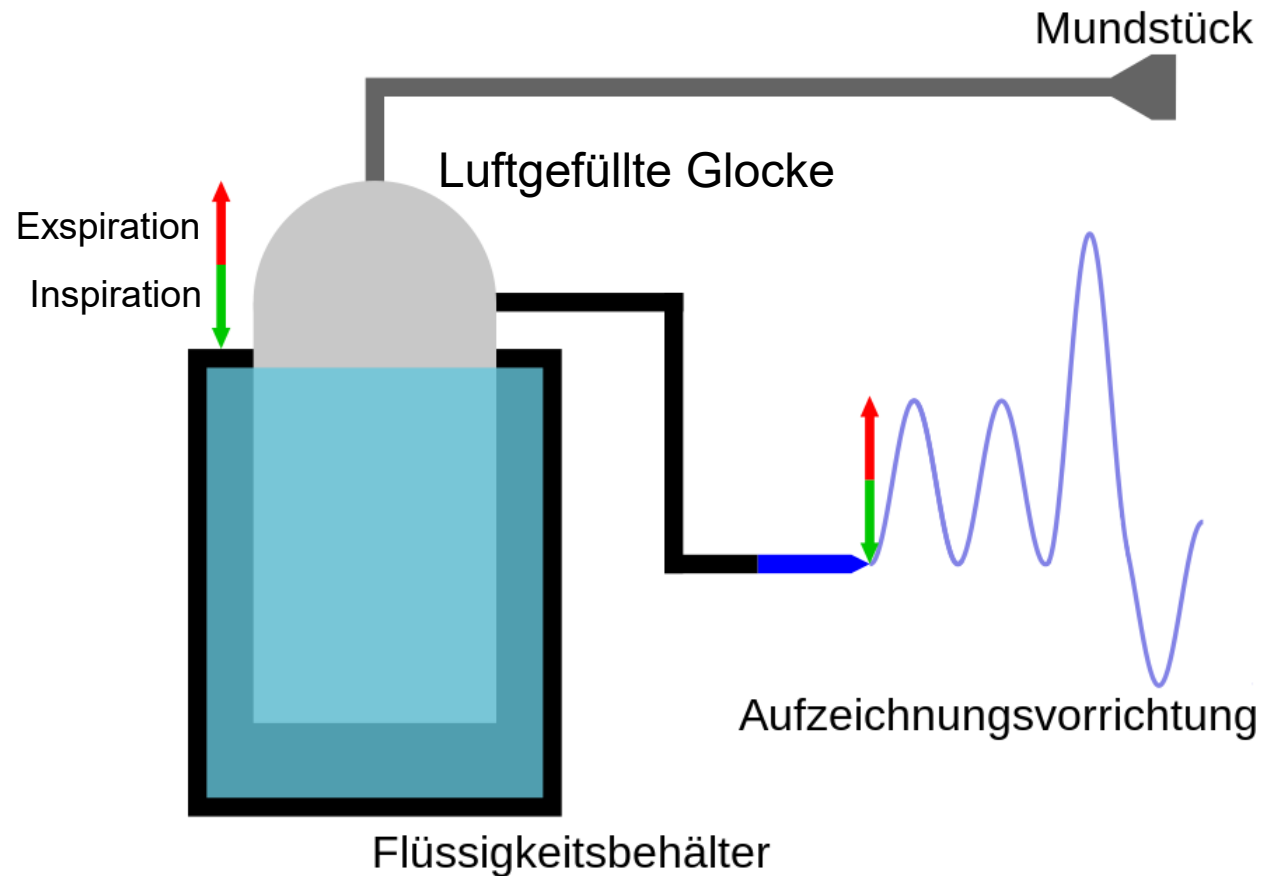
- Einführung in die Spirometrie
- Praktische Durchführung der Spirometrie
- Auswertung der Spirometrie
 - Referenzwerte
 - Interpretation der Kurven und Messwerte
 - Fehlerquellen
 - Fallbeispiele



Einführung in die Spirometrie

Spirometrie - Funktionsprinzip

Erstbeschreibung 1846 durch John Hutchinson



Spirometrie - Funktionsprinzip

Prinzip der Spirometrie:

Messung von Atemvolumina (l) und Atemflüssen (l/sek.) während Ruheatmung und spezieller Atemmanöver

Messmethoden:

Messung des Atemflusses durch

- Pneumotachografie (Lilly, Fleisch),
- Hitzdrahtanemometrie oder
- Ultraschallmesstechnik

Anschließend wird numerisch durch Integration des Atemstroms über die Zeit das Atemvolumen berechnet.

direkte Volumenmessung: - Turbine

Spirometer - Auswahl



Vitalograph Spirometer micro

Spirometer - Auswahl

Ganshorn SpiroScout



Spirometer - Auswahl

**Vyntus SPIRO (ehemals
Jaeger)**



Spirometer - Auswahl

MIR New Spirolab Desktop-Spirometer



Spirometrie - Wichtigste Indikationen

- **Diagnostik von Atemwegserkrankungen**
- **Dyspnoe, Husten und/oder Auswurf**
- **Screening & Früherkennung**
- **Verdacht auf Erkrankungen**
 - **der Atemwege und der Lunge**
 - **des Herzens**
 - **des (neuro-)muskuloskelettalen Systems**
- **Verlaufsbeobachtung & Therapiekontrolle**
- **Arbeitsmedizin & Präoperative Diagnostik**

Spirometrie - Kontraindikationen

Absolute Kontraindikationen für forcierte Manöver

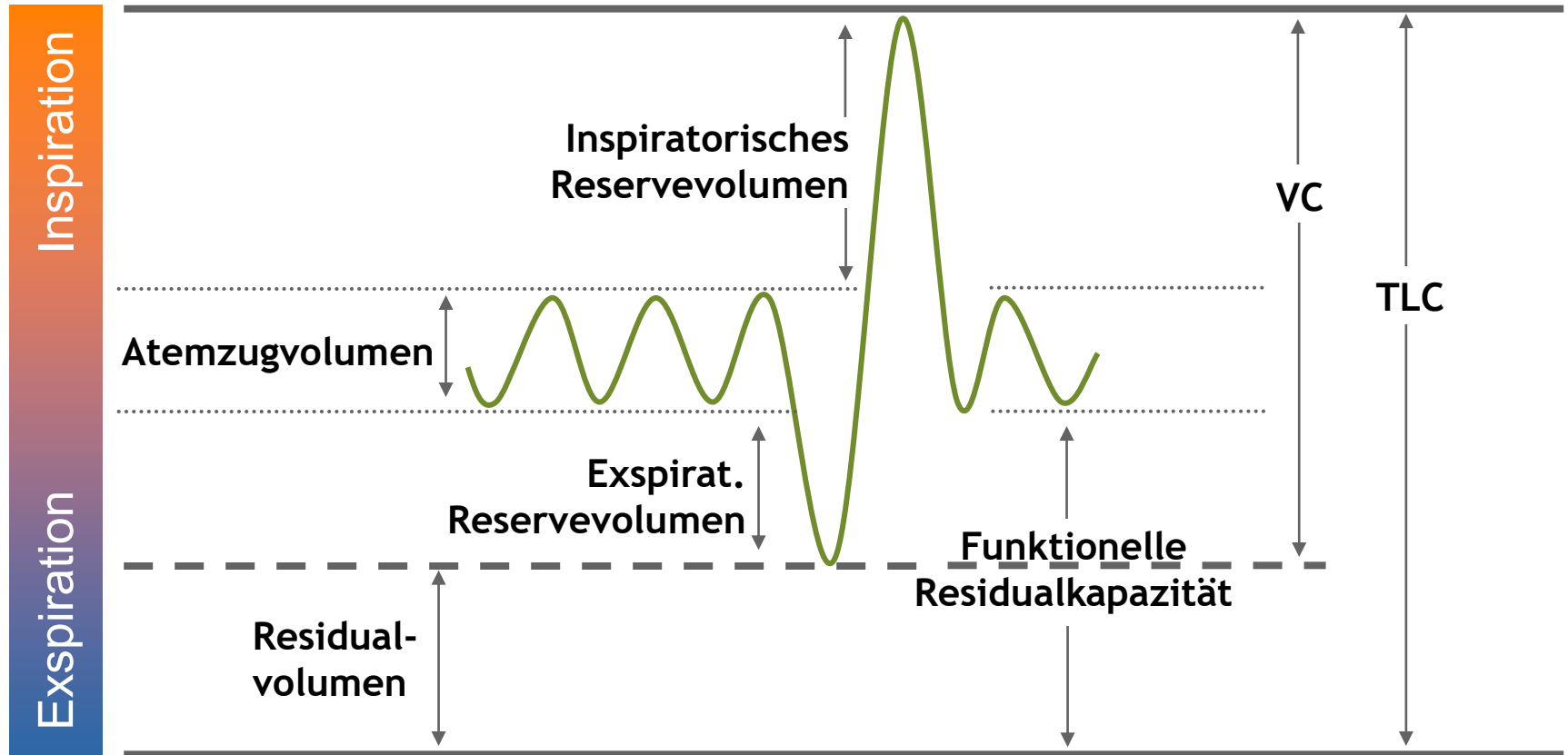
Akute lebensbedrohliche Krankheitsbilder jeglicher Art, z.B.:

- **akuter Myokardinfarkt**
- **akute fulminante Lungenembolie**
- großes ascendierendes **Aortenaneurysma**
- **Spannungspneumothorax**

Relative Kontraindikation für forcierte Manöver

- ausgedehnter **Pneumothorax** (innerhalb der ersten Wochen)
- **Abdomen-/Thoraxoperation** (je nach Befund 1–4 Wochen postoperativ)
- **Augen-/Hirn-/Ohrenoperation** (variabel, Rücksprache Operateur)
- Besondere Vorsicht bei **Hämoptysen** unklarer Genese

Statische Lungenvolumina



Die wichtigsten Lungenfunktionsparameter im Überblick – statische Parameter

V_T	(Atemzugvolumen)	=	Das bei Ruheatmung ein- bzw. ausgeatmete Luftvolumen (ca. 0,5 l)
+			
ERV	(expiratorisches Reservevolumen)	=	Volumen, das unter maximaler Anstrengung nach einer normalen Ausatmung expiriert werden kann
+			
IRV	(inspiratorisches Reservevolumen)	=	Volumen, das nach einer normalen Einatmung maximal eingeatmet werden kann (ca. 3 l)
=			
VK VC	(Vitalkapazität) (vital capacity)	=	Größtmögliches Volumen, das ein- bzw. ausgeatmet werden kann ($V_t + IRV + ERV$)
IC	(inspiratorische Kapazität)	=	<i>Luftmenge, die nach normaler Expiration eingeatmet werden kann ($V_t + IRV$)</i>

Statische Lungenfunktionsparameter der Bodyplethysmographie

RV

(Residualvolumen)

= Restvolumen, das nach maximaler Expiration in der Lunge verbleibt und nicht ausgeatmet werden kann (ca. 1,5 l)

+

VC

=

TK

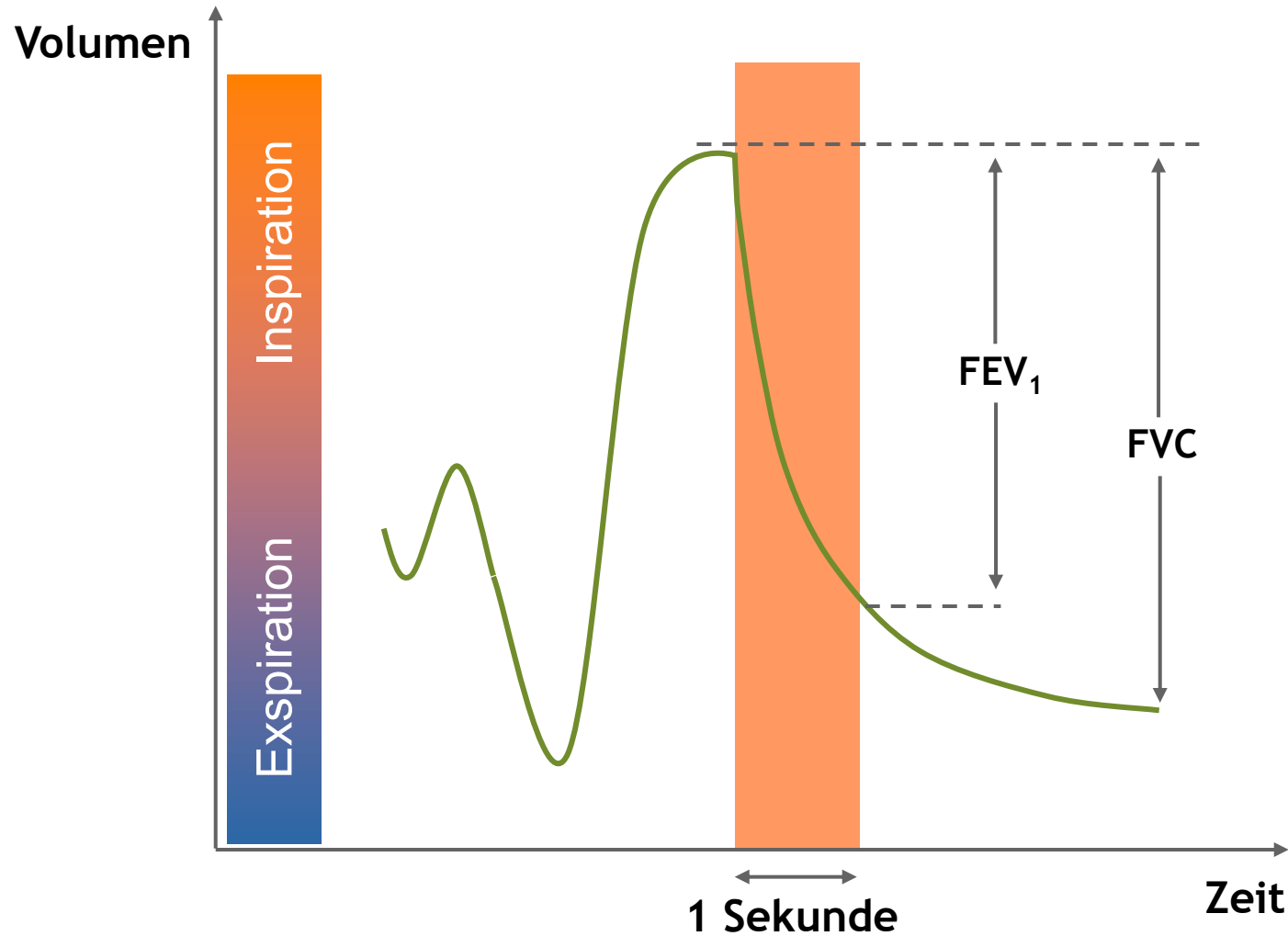
(Totalkapazität)

TLC

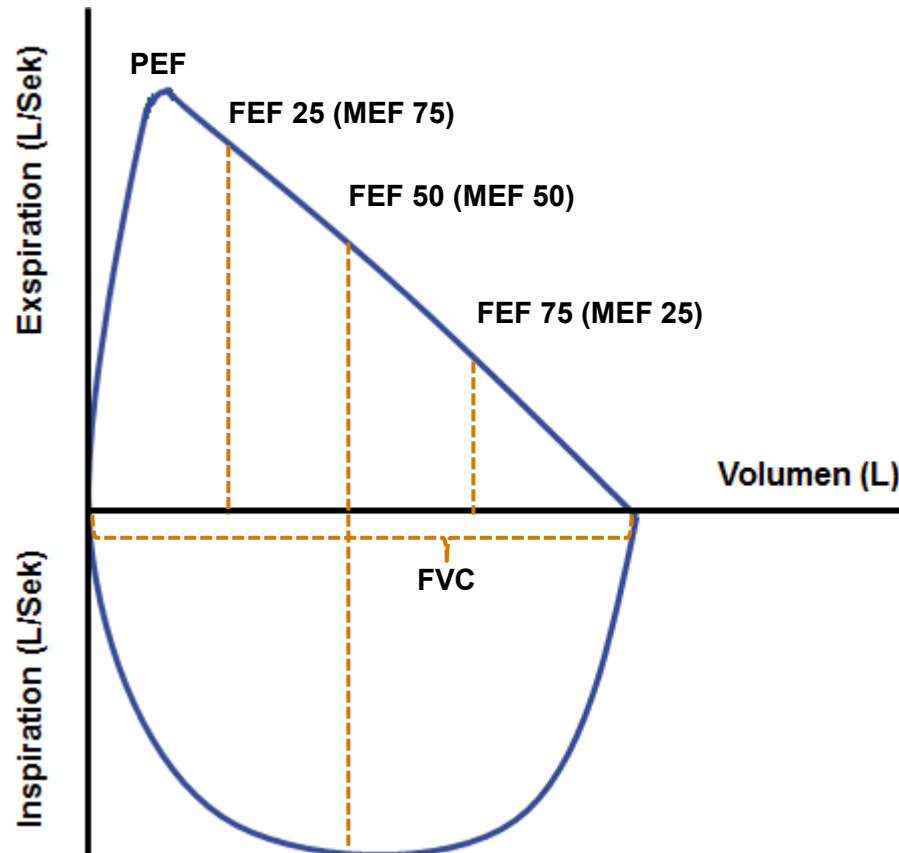
(total lung capacity)

= Die Summe aus Residualvolumen und Vitalkapazität; somit das Gesamtvolumen der Lunge nach maximaler Einatmung

Dynamische Lungenvolumina



Dynamische Lungenvolumina und -flüsse in der Fluss-Volumen-Kurve



Die wichtigsten Lungenfunktionsparameter im Überblick – dynamische Parameter

FVC o. FVK

(Forcierte expiratorische Vitalkapazität)

= Volumen, das nach maximaler Einatmung bei forcierter Ausatmung expiriert werden kann
Richtwert: Körpergröße [m] x 2,5 (> 4 l)

FEV₁

= Volumen, das nach maximalem Einatmen und maximal forcierter Ausatmung innerhalb von einer Sekunde ausgeatmet wird
(60-80 % der FVC, d.h. 2,5 – 3,3 l)

FEV₁ / FVC

(Relative Einsekundenkapazität)

= Prozentualer Anteil von FEV₁ im Verhältnis zur FVC (Tiffeneau-Index)

PEF

(Peak Expiratory Flow)

= Spitzenfluss bei maximaler expiratorischer Anstrengung

FEF_{25, 50, 75}

(forcierter expiratorischer Fluss)

= MEF_{75, 50, 25}

(maximaler expiratorischer Fluss)

= Maximale Atemstromstärke nach Ausatmung von 25%, 50% bzw. 75% der forcierten expiratorischen Vitalkapazität

Einflussgrößen der Spirometrie

Personenbezogen

Alter

Körpergröße

Gewicht

Geschlecht

Ethnie

Umgebungsbedingungen

Luftdruck

Temperatur

Luftfeuchtigkeit

Weitere Einflussgrößen

Apparative

Patient

Kalibrierung/Verifizierung der Sensoren

- Sofern keine automatische Kalibrierung erfolgt, ist das verwendete Messsystem mindestens einmal täglich, noch vor der ersten Untersuchung, zu kalibrieren bzw. zu verifizieren.
- Im wöchentlichen Abstand sollte zusätzlich die Linearität des Messsystems überprüft werden. Dazu eignet sich die 3-Fluss-Kalibrierung/Verifizierung.
- In wöchentlichem Zyklus ist die regelhafte Überprüfung der Kalibrierung anhand der bekannten Lungenvolumina von gesunden Mitarbeitern sinnvoll.
- Eine Überprüfung der Kalibrierung ist zusätzlich durchzuführen, wenn ungeachtet guter Mitarbeit des Untersuchten und nach Überprüfung der persönlichen Daten ein Ergebnis nicht plausibel erscheint.

Ablauf der Messung

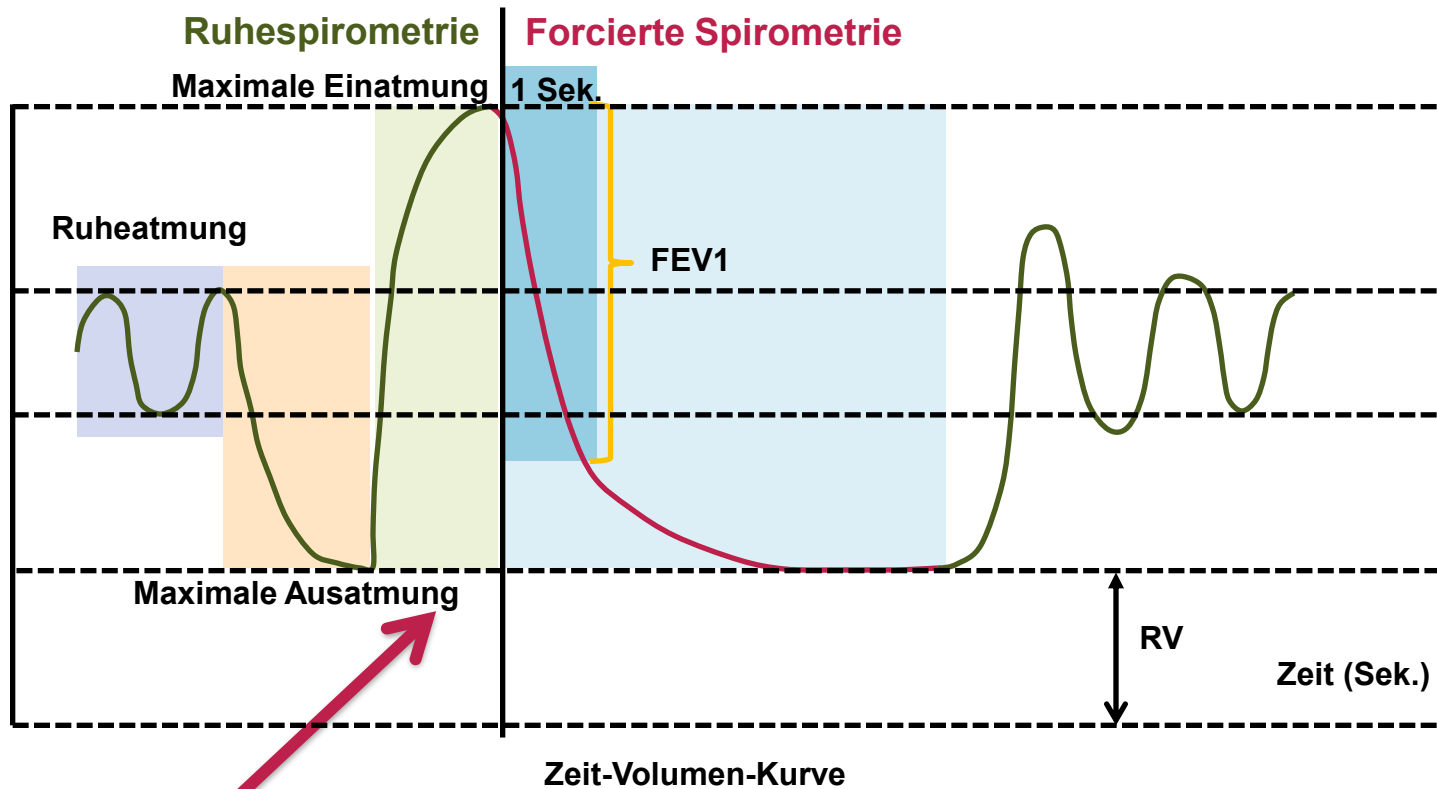
Vorbereitung

- Patient informieren
- Größe und Gewicht messen
- Keine enge Kleidung
- Mahlzeiten beachten
- Gerade sitzen

Normaler Ablauf

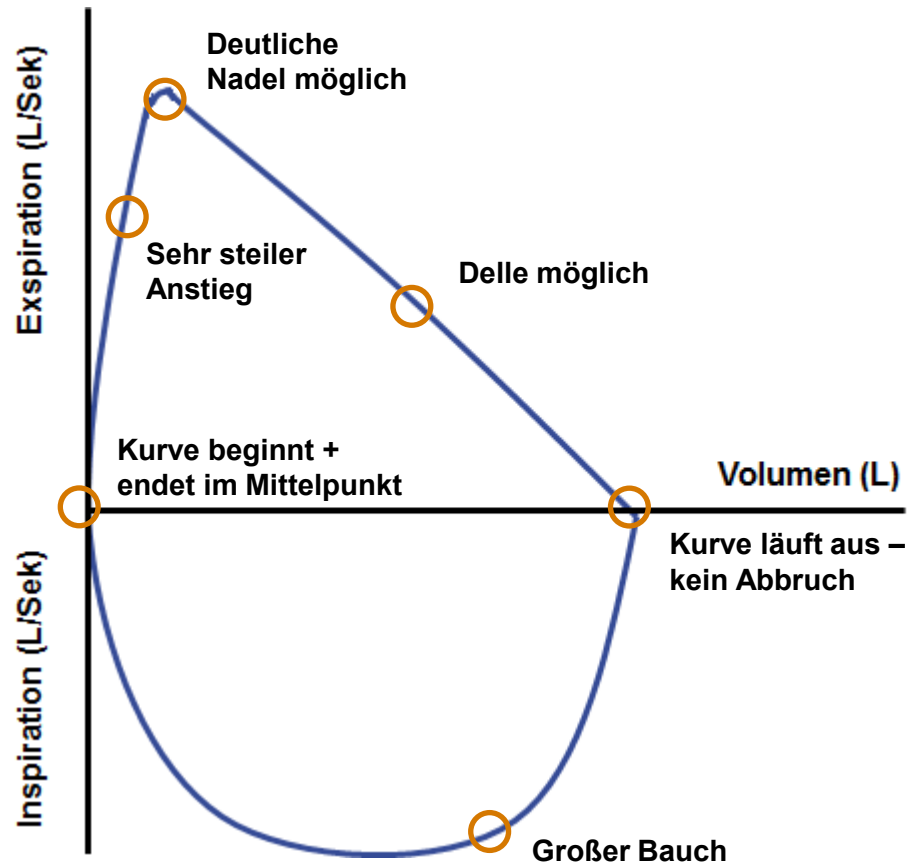
- Nasenklammer aufsetzen
- Mundstück fest umschließen
 1. Ruheatmung
 2. langsam maximal ausatmen
 3. zügig, tief und vollständig einatmen
 4. mit maximaler Kraft, schnell und fest alles ausatmen
- Maximale Anfeuerung
- Messung 3 Mal durchführen

Normaler Ablauf einer Messung



**Tiefe Ausatmung und volle Einatmung
vor der forcierten maximalen Ausatmung → IVC, VC**

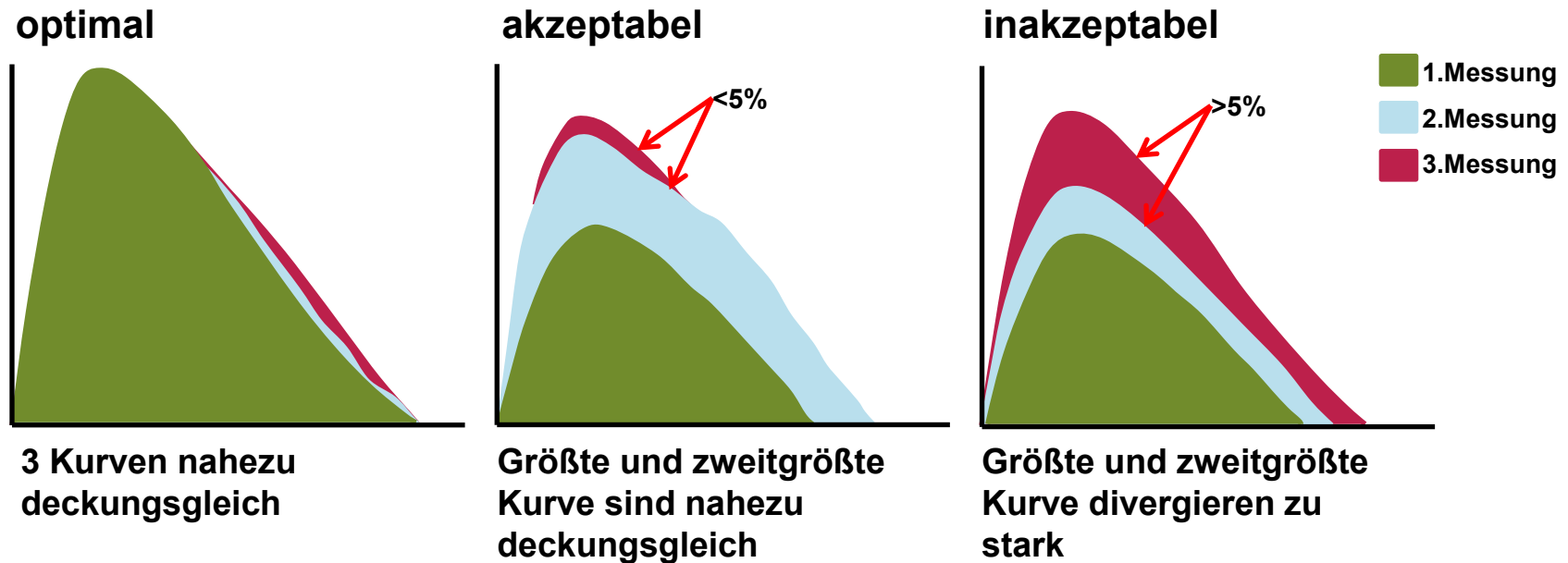
Qualitätskriterien für die Fluss-Volumen-Kurve



Akzeptanzkriterien

- **Steiler Anstieg → PEF soll innerhalb von 120 ms erreicht werden**
- **Expirationszeit :**
 - **Erwachsene : > 6 s**
 - **Kinder < 10 J.: > 3 s**
- **Keine Artefakte → Husten, Glottisschluss, Leckage...**
- **Expiration beendet → wenn Plateau bei Ausatmung erreicht oder kontinuierlicher Fluss < 25 ml/s**
- **Rückextrapoliertes (korrigiertes) Volumen: <150 mL**

Kriterien für die Reproduzierbarkeit



Mind. 3 akzeptierte Versuche aufzeichnen – Differenz zwischen dem größten und zweitgrößten Wert:

- **FEV1 nicht mehr als 5% und weniger als 150 mL***
 - **FVC nicht mehr als 5% und weniger als 150 mL***
- * wenn FEV1 und FVC < 1L darf die Differenz nicht > 100 mL betragen

Dokumentation

Mitarbeit:

- **Einwandfrei**
- **Gut**
- **Eingeschränkt wegen ...**
 - mangelndem Verständnis
 - Hustenreiz
 - fehlender Koordination
 - mangelnder Kraft
 - Schmerzen
 - mangelnder Bereitschaft

Technische Qualität:

- **Messung ...**
 - fehlerfrei
 - ohne relevante Fehler
 - noch brauchbar
 - teilweise fehlerhaft
 - mit großen Fehlern

Empfehlungen für Lungenfunktionsuntersuchungen bei infektiösen Patienten (SARS-CoV-2, Influenza, Tbc)

- Strenge Indikationsstellung
- Keine Untersuchung von Patienten mit Zeichen eines akuten Atemwegsinfektes
- Es halten sich nur **1** Patient und **1** Untersucher im Untersuchungsraum auf
- Einweg-Bakterien- und Virenfilter verwenden (gerätespezifische Zulassung beachten)
- Patient trägt Mund-Nasenschutz bis zum Untersuchungsbeginn und legt ihn unmittelbar danach wieder an
- Personal trägt FFP2-Maske, Schutzhandschuhe und Schutzbrille
- Händedesinfektion bei Patient und Personal vor und nach der Untersuchung
- Flächendesinfektion von Kontaktflächen nach jeder Untersuchung
- Durchlüften des Untersuchungsraumes nach jeder Spirometrie

Hands on ...

- praktische Durchführung
der Spirometrie**



Inhalatorenschulung

Auswahl des geeigneten Inhalationssystems

Trockenpulverinhalat (DPI)
mit separater Kapsel?

Trockenpulverinhalat (DPI)
ohne separate Kapsel?

Sprühver-
nebler?



Druckluftvernebler?

Dosieraerosol (DA)?

Dosieraerosol (DA)
mit Atemzugtrigger?

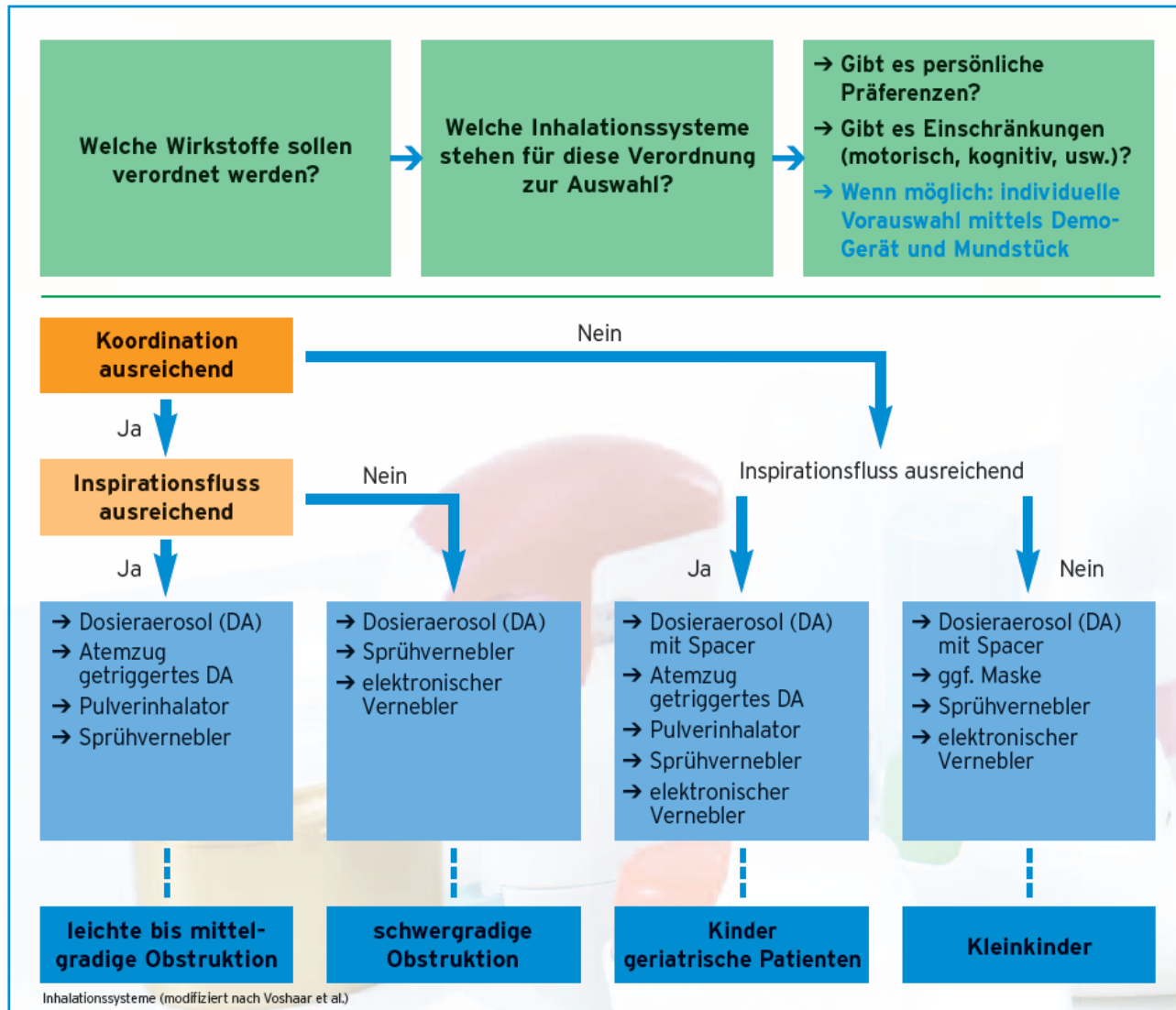
Wahl des geeigneten Inhalationssystems

- Die Auswahl des geeigneten Inhalationssystems hängt neben der Verfügbarkeit der Wirkstoffe von der Koordinationsfähigkeit und inspiratorischen Atemkraft des Patienten ab.
- Die Auswahl des Inhalationssystems soll sich nach den kognitiven und motorischen Fähigkeiten (u. a. dem inspiratorischen Fluss) sowie den Präferenzen des Patienten richten.
- Die Wirkstoffdeposition im Bronchialsystem wird durch die korrekte Anwendung der Inhalationssysteme entscheidend beeinflusst. Dabei ist zu berücksichtigen, dass für die verschiedenen Inhalationssysteme und Altersgruppen unterschiedliche Inhalationstechniken und Atemmanöver als optimal anzusehen sind.
- Videos (auch mehrsprachig) und Checklisten zur korrekten Anwendung für jedes Inhalationssystem unter: www.atemwegsliga.de

Das korrekte Inhalationsmanöver

	Inhalation
Pulverinhalator	vom Typ abhängig: → kräftig und schnell → langsam
Dosieraerosol	langsam und kontinuierlich
Sprühvernebler	normales Atemzugvolumen, sehr langsam und kontinuierlich
Vernebler	normales Atemzugvolumen, möglichst langsam und kontinuierlich

Welches Inhalationssystem für wen?



Atemwegswiderstände verschiedener Inhalationssysteme

	Zu leistende Atemarbeit
pMDI (Dosieraerosol)	wenig  viel
Sprühvernebler	
Easi-Breathe	
Autohaler	
Diskus	
Forspiro	
Ellipta	
Aerolizer	
Spiromax	
Breezhaler	
NEXThaler	
Genuair	
Easyhaler	
Handihaler	
Novolizer	
Turbohaler	



Auswertung der Spirometrie

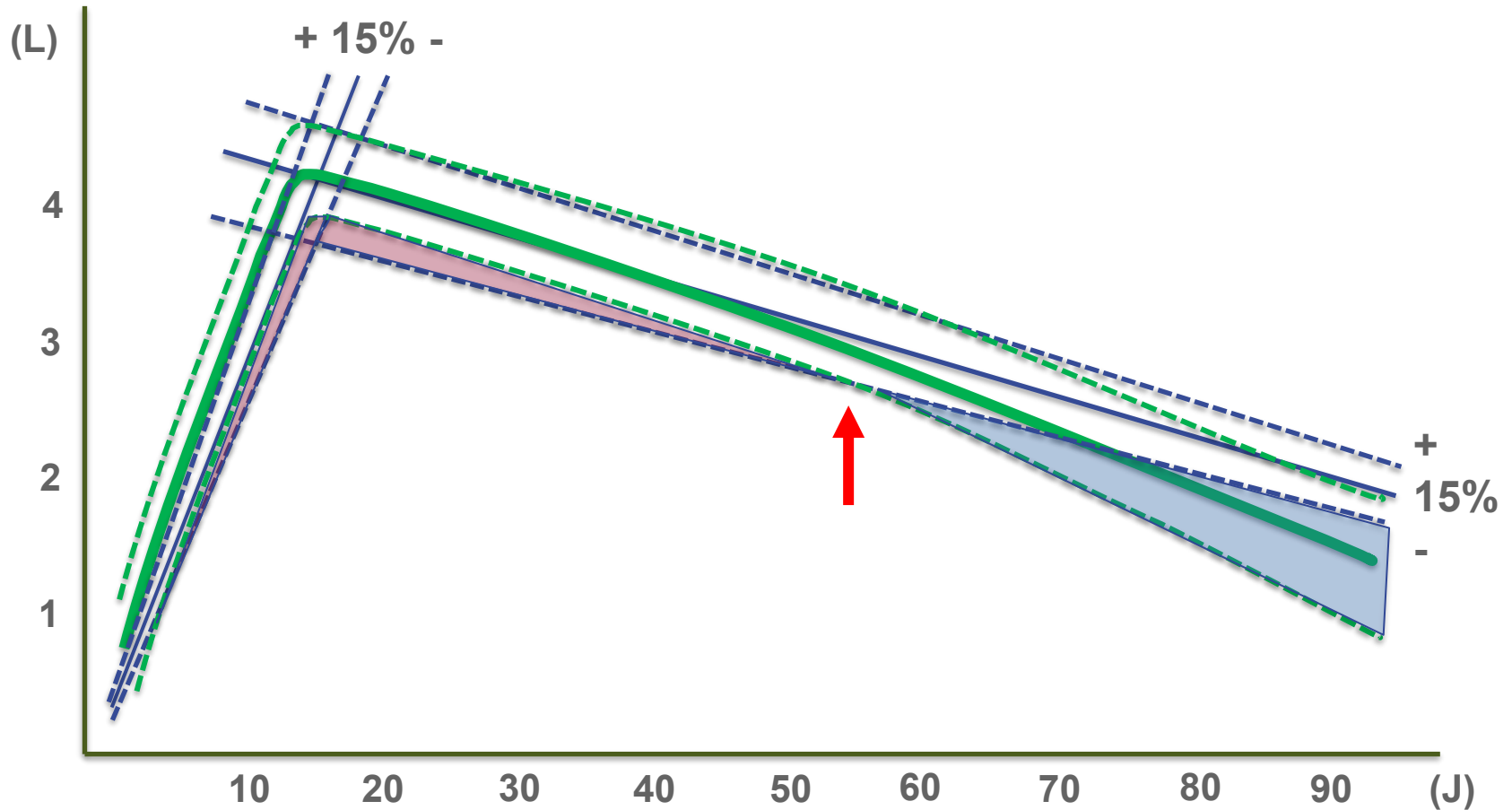


Referenzwerte

Aktuelle Empfehlungen zur Lungenfunktionsdiagnostik 2024

- **Seit 2012 neue Sollwerte und Sollwertbereiche nach Global Lung Initiative (GLI, Quanjer 2012)**
- **Empirische Normwerte aus über 30.000 gesunden Proband*innen zwischen dem 3. und 95. Lebensjahr, getrennt nach Alter, Geschlecht und Ethnie**
- **Es wird dabei berücksichtigt, dass die Normwertbereiche z.B. altersabhängig variieren:**
 - Schmalerer Normwertbereich bei jüngeren Personen
 - Breiterer Normwertbereich bei älteren Personen
- **Neue Definition von pathologischen Messwerten**
 - früher: pathologisch waren Abweichungen von mehr als 15 % vom altersentsprechenden Sollwert
 - aktuell: pathologisch ist ein Messwert, wenn er unterhalb der 5. Perzentile des Sollwertbereichs liegt (LLN - Lower Limit of Normal)

Neue und alte Referenzwerte



Fazit für die Praxis

	LLN	Soll	Vor	% V/S	Z-Vor	-3	-2	Z-Score	2	3
FVC	2.84	3.54	3.24	91	-0.71			●		
FEV 1	2.42	3.05	2.09	69	-2.52	●				
FEV1%F	69.08	79.79	64.48	81	-2.35	●				
PEF	5.51	6.99	5.16	74	-2.04	●				
MEF 75	3.76	5.98	2.41	40	-2.65	●				
MEF 50	2.39	4.20	1.54	37	-2.42	●				
MEF 25	0.58	1.71	0.78	45	-1.35		●			
FIV1			2.95							
MMEF	2.03	3.43	1.40	41	-2.39	●				

- Angabe von spirometrischen Messwerten (*Vor*) in Bezug zum altersentsprechenden Mittelwert (*Soll*) und LLN. Angabe sowohl in Prozent des altersentsprechenden Mittelwerts (% V/S) sowie als Z-Score (Vielfaches der Standardabweichung).
- Die spirometrischen Messparameter sind pathologisch, wenn sie einen Z-Score < -1,645 aufweisen; damit liegen sie unter dem 5. Perzentil, welches dem unteren Grenzwert (LLN) entspricht.

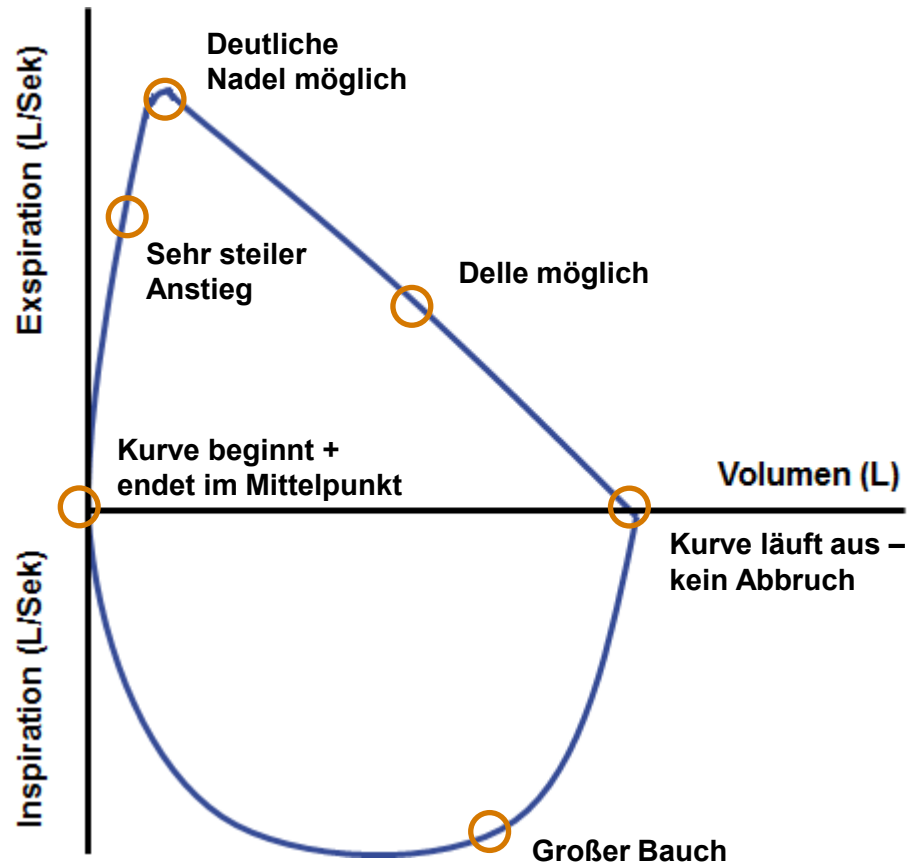
Fazit für die Praxis

- **Die „neuen“ GLI-Referenzwerte sollen statt der alten Werte genutzt werden.**
- **Pathologisch ist ein Wert, wenn er unterhalb des unteren Grenzwerts, d.h. $< \text{LLN}$, liegt.**
- **Angabe pathologischer Werte entweder**
 - als z-Score (empfohlen, macht aber eigentlich keinen)
 - als % vom GLI-Mittelwert, wenn sie $< \text{LLN}$ sind (weiterhin am Gebräuchlichsten)
 - als % des LLN (nur in der Arbeitsmedizin und Begutachtung)



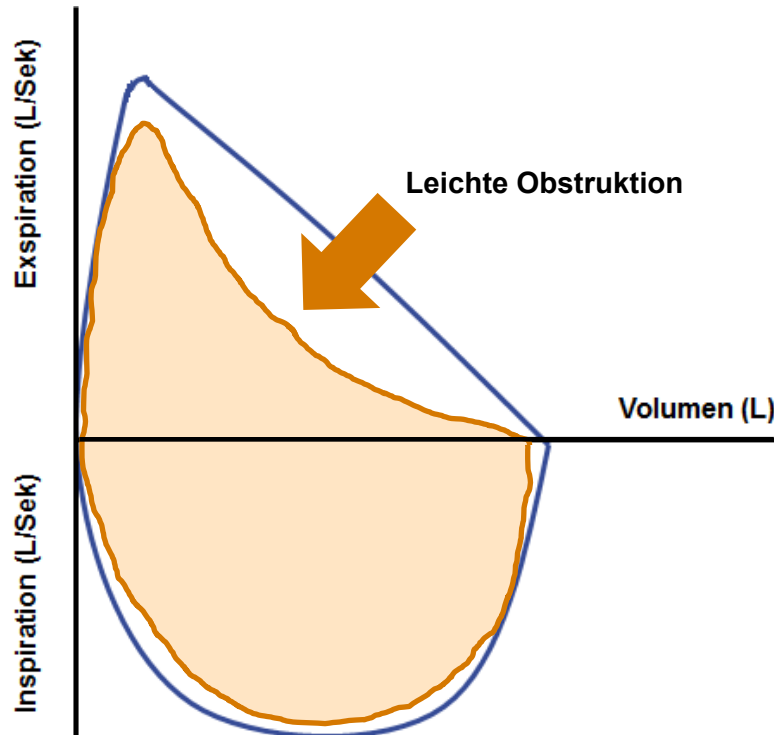
Befundinterpretation

Qualitätskriterien für die Fluss-Volumen-Kurve

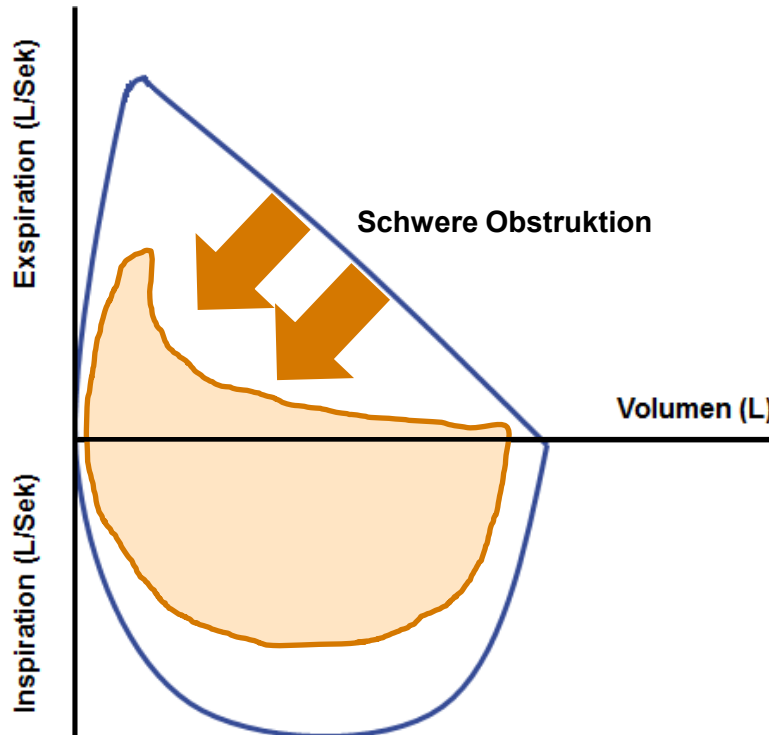


Typische Fluss-Volumen-Kurve

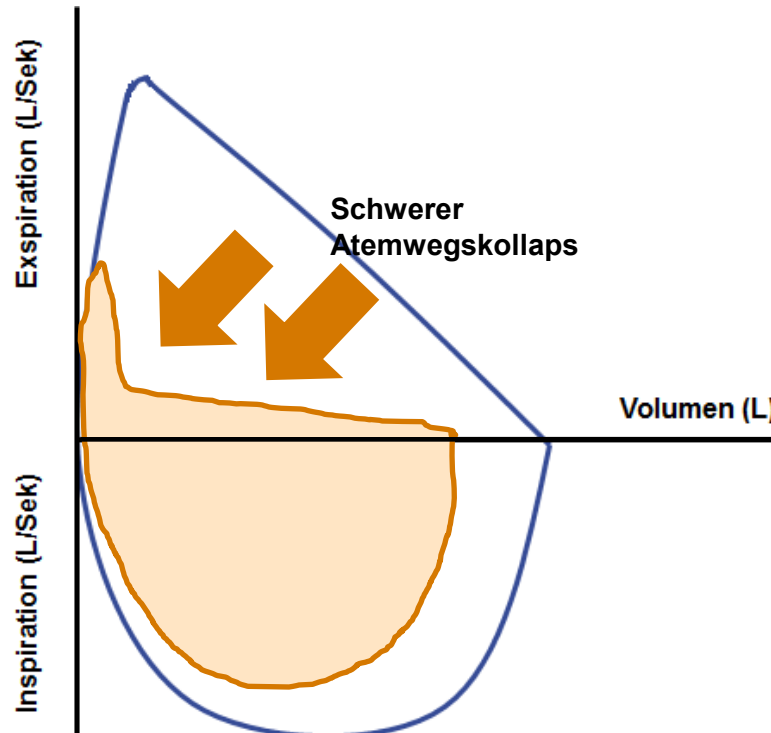
Leichte Obstruktion



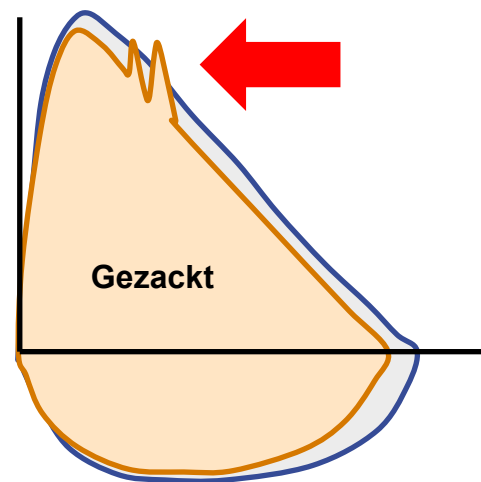
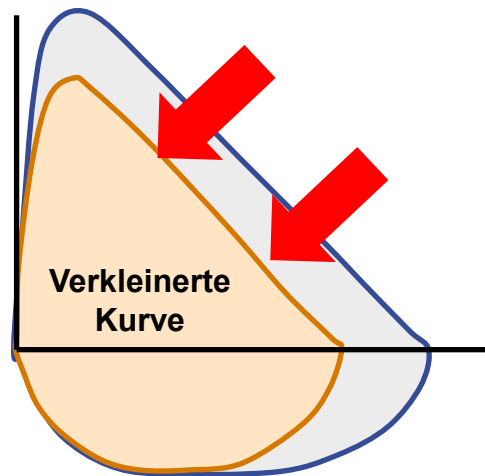
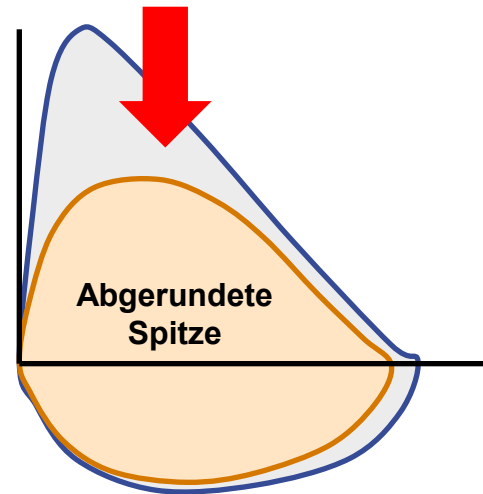
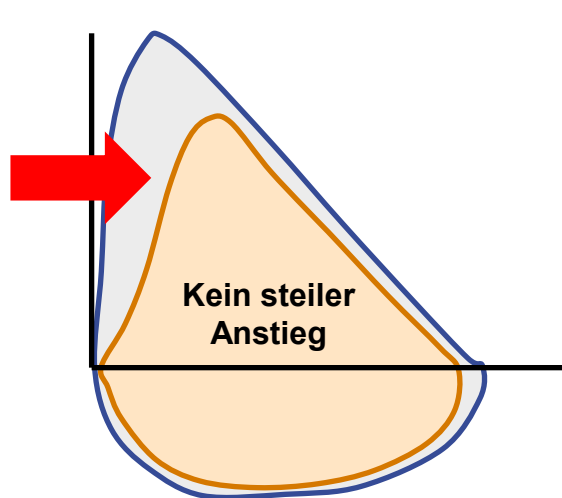
Typische Fluss-Volumen-Kurve Schwere Obstruktion



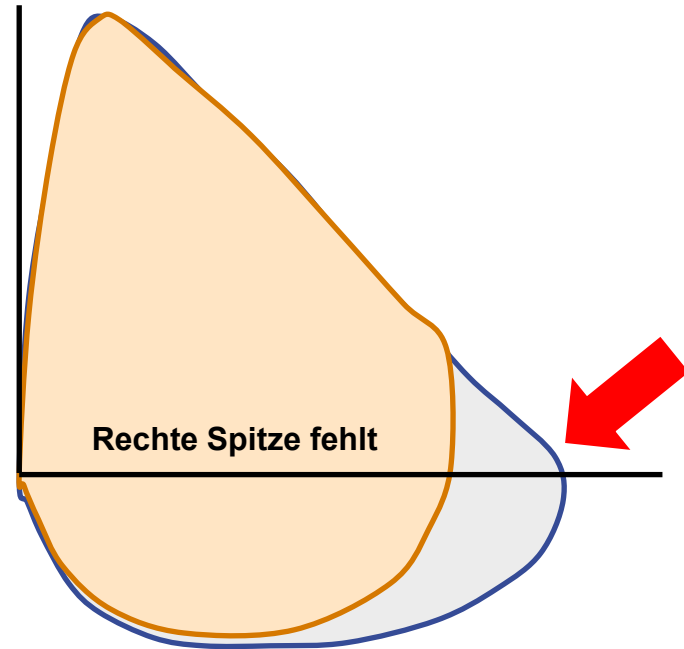
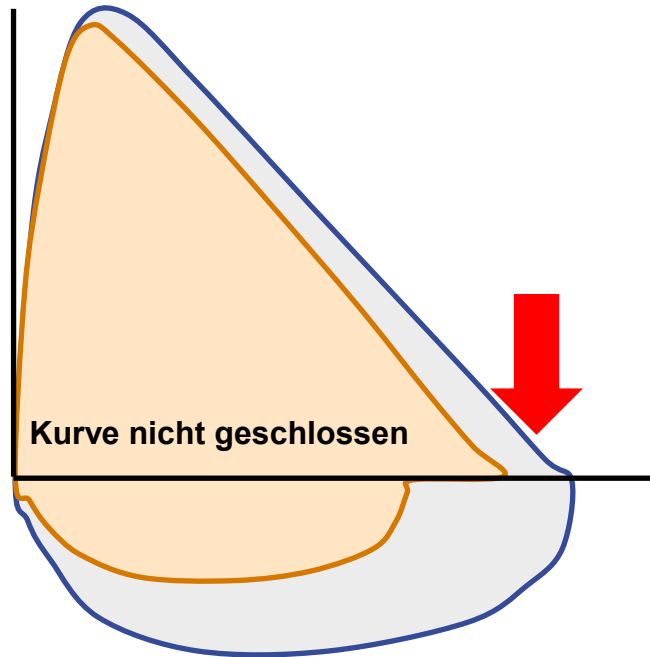
Typische Fluss-Volumen-Kurve Atemwegskollaps



Fehlerquellen (1)



Fehlerquellen (2)



Schweregradeinteilung Obstruktion

Definition	Schweregrad			
neu: $FEV_1/FVC < LLN$ alt: $FEV_1/FVC < 70\%$ des Sollwerts		Schweregrad der FEV_1 -Einschränkung	Z-Score	%Soll
	I	leicht	$< -1,65$ bis $-2,5$	$\geq 60\%$
	II	mittelschwer	$< -2,51$ bis $-4,0$	$< 40-60\%$
	III	schwer	$< -4,1$	$< 40\%$

Beachte die spirometrische Schweregradeinteilung der COPD (Grad I $FEV_1 > 80\%$, Grad 2 $FEV_1 > 50\%$, Grad 3 $FEV_1 > 30\%$, Grad 4 $FEV_1 < 30\%$) und die Kodierung im ICD-10 ($FEV_1 > 70\%$, 50-70%, 35-50% und $< 35\%$)

Schweregradeinteilung Restriktion

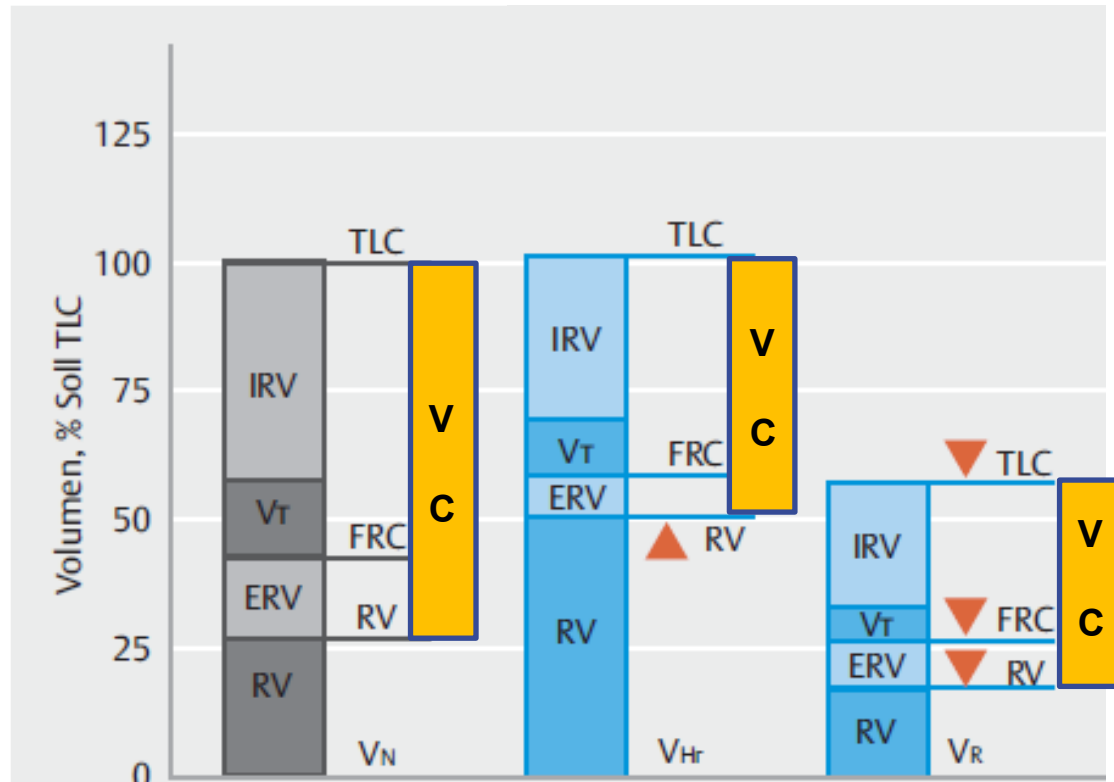
Definition		Schweregrad			
neu:	TLC < LLN		Schweregrad der FVC-Einschränkung	Z-Score	%Soll
alt:	TLC < 80 %	I	leicht	< -1,65 bis -2,5	≥ 60 %
		II	mittelschwer	< -2,51 bis -4,0	< 40–60 %
		III	schwer	< -4,1	< 40 %

Spirometrisch kann eine Restriktion vermutet werden, wenn Tiffeneau-Index normal und FVC < LLN bzw. < 80%. Zur definitiven Diagnose ist eine Bodyplethysmographie mit Bestimmung der TLC erforderlich.

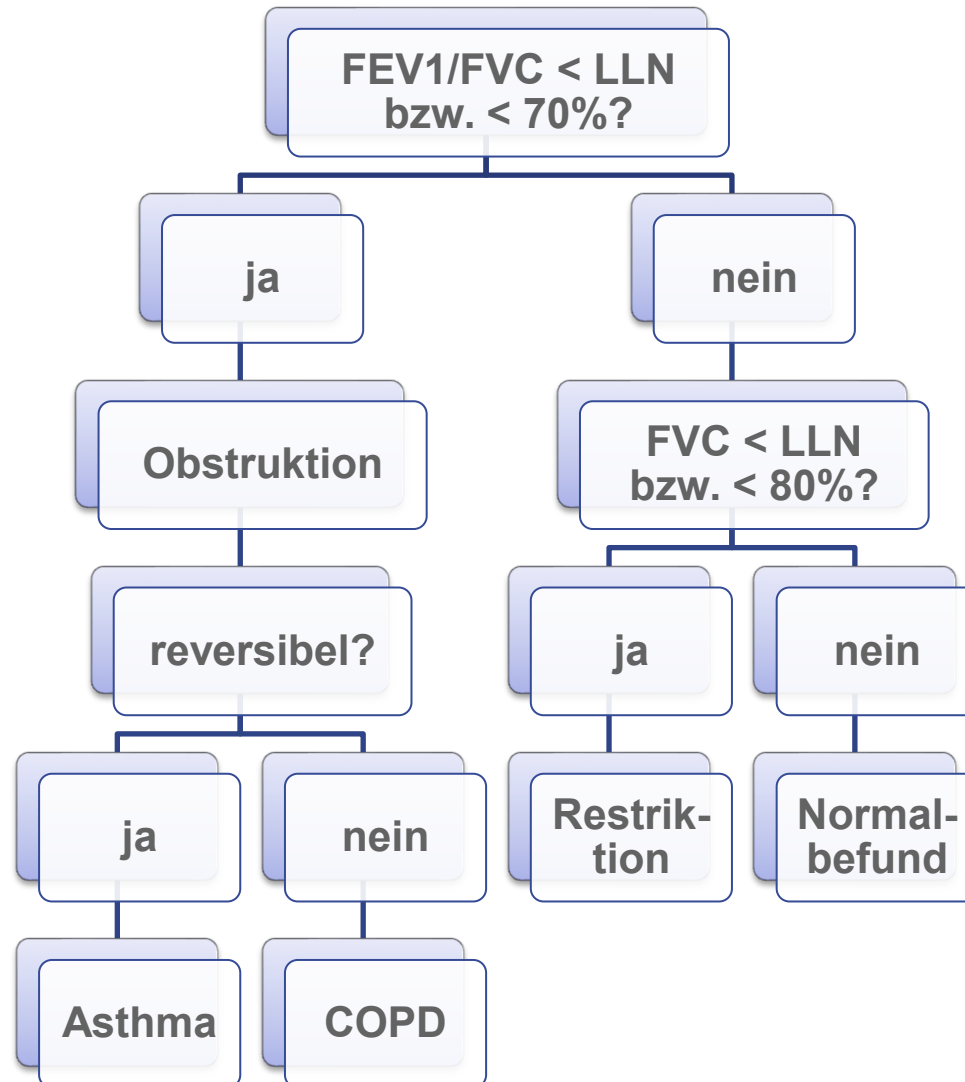
Die Diagnose einer kombinierten obstruktiven und restriktiven Ventilationsstörung ist allein spirometrisch nicht möglich!

WICHTIG

Die Diagnose einer kombinierten obstruktiven und restriktiven Ventilationsstörung ist allein spirometrisch nicht möglich!



Algorithmus zur Befundinterpretation



Reversibilitätstest einer Obstruktion mit kurzwirksamen Bronchodilatoren

Spirometrie

A

Betamimetikum

2-4 Hübe Salbutamol

(alternativ dosisadaptiert Fenoterol o. Formoterol)

Erneute Messung
nach 15 Min

B

Anticholinergikum

160 µg Ipratropiumbromid

(z.B. 8 Hübe Dosieraerosol a 20µg)

Erneute Messung nach
30 Min

Spirometrie

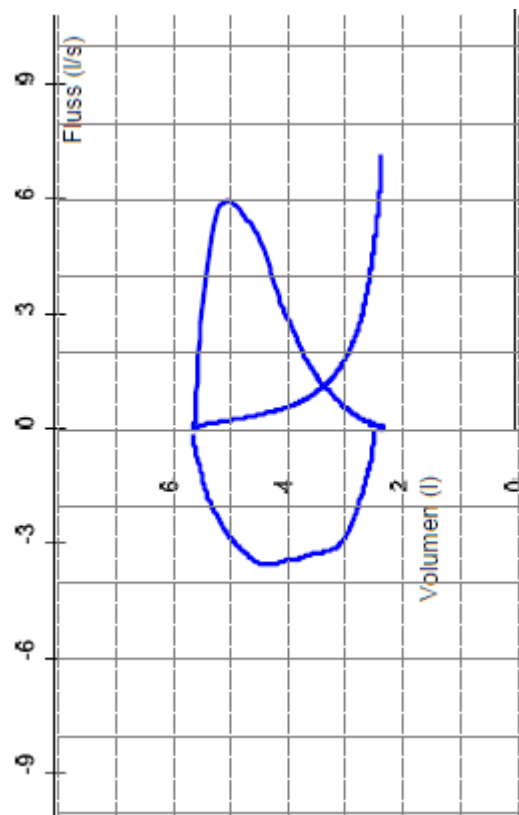
Positiver Bronchodilatationstest wenn:

Reversibilität: FEV1 (prae/post) > 12%
und FEV1 (prae/post) > 200 ml



Fallbeispiele

Beispiel 1

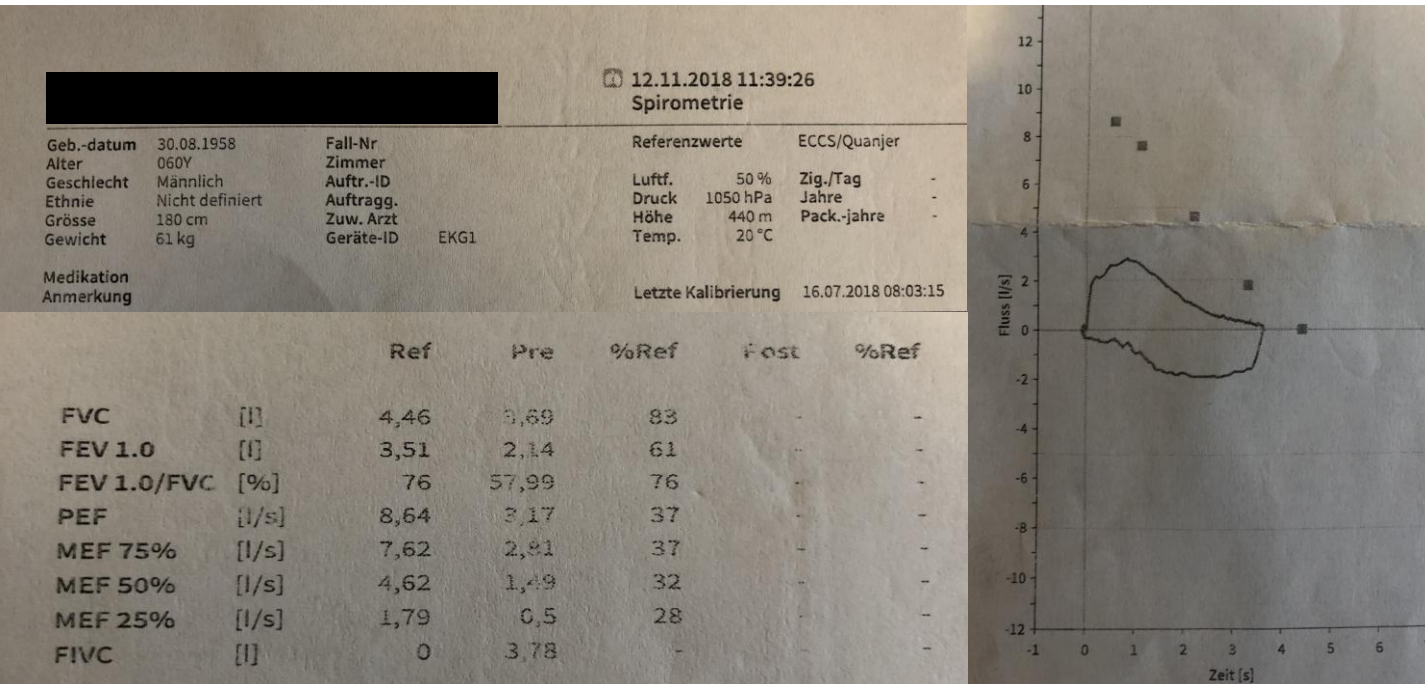


Patient ID	016001	Geburtsdatum	18.04.1963 (62 Jahre)
Geschlecht	weiblich	Größe, Gewicht	172 cm, 77 kg
Ethnie	Caucasian	BMI	26,0 kg/m²
Datum	27.01.2026 15:16		
Arzt	Dr. Jüch		
MTA	Klages		
Umgebung	22 °C, 990 hPa, 37 %		
Medikament			
Referenzen	#: LLN and/or ULN estimated		
	[3] ECCS 1993/1983	[7] Phys. d. Atmung I	[21] GLI 2012 [26] GLI 2021
	Static Lung Volumes		

Parameter	Einheit	LLN	Soll	Pre	%Soll	ZScore
FVCex	l	2,63	3,50	3,28	94	
FEV1	l	2,04	2,73	2,54	93	
FEV1/FVC	%	66	79	77		
PEF	l/s	5,01	6,49	5,97	92	
MEF75	l/s	3,37	5,59	5,69	102	
MEF50	l/s	2,01	3,82	2,85	75	
MEF25	l/s	0,23	1,37	0,83	60	

Normalbefund

Beispiel 2

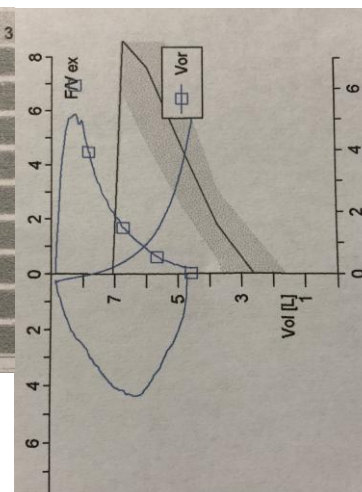


Keine forcierten Manöver

Unzureichende Anleitung und Motivation

Keine aktuelle Kalibrierung

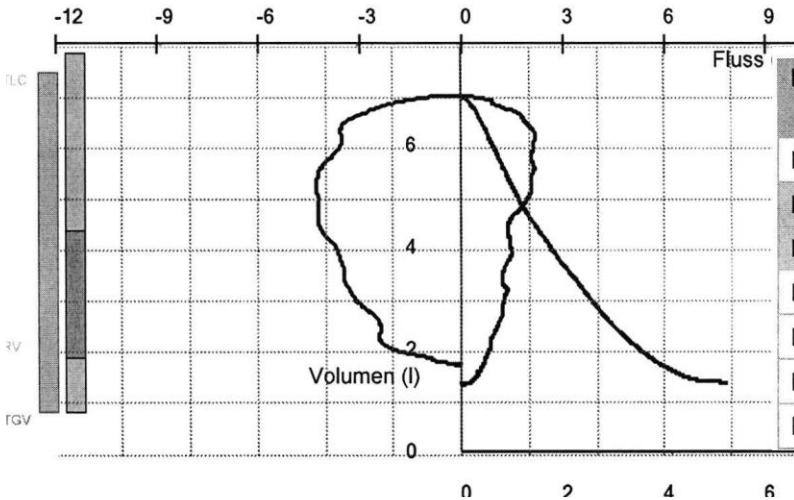
	LLN	Soll	Vor	% V/S	Z-Vor	-3	-2	Z-Score	2	3
FVC	3.46	4.47	4.32	97	-0.24					
FEV 1	2.67	3.51	2.67	76	-1.64					
FEV1%F	64.62	76.41	61.94	81	-2.02					
PEF	397....	517....	416.94	81	-1.38					
MEF 75	4.81	7.62	4.47	59	-1.84					
MEF 50	2.44	4.61	1.67	36	-2.23					
MEF 25	0.51	1.80	0.60	33	-1.54					
FIV1			3.68							
MMEF	1.90	3.61	1.43	40	-2.10					



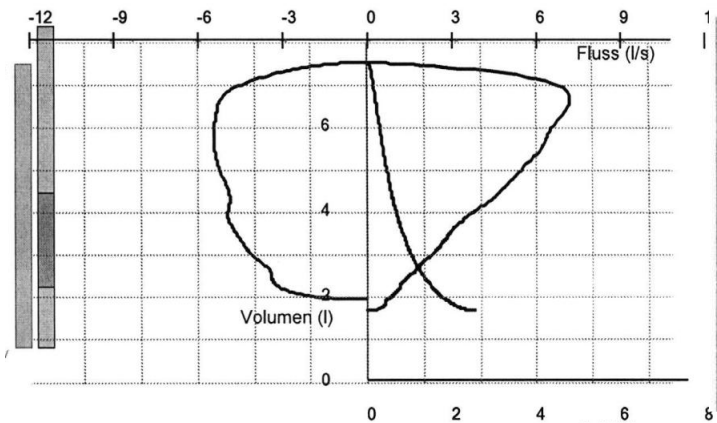
Beispiel 3

Patient ID 023117
Geschlecht männlich
Ethnie Caucasian
Datum 04.11.2025 17:02

Geburtsdatum 25.07.2009 (16 Jahre)
Größe, Gewicht 182 cm, 88 kg
BMI 26,6 kg/m²

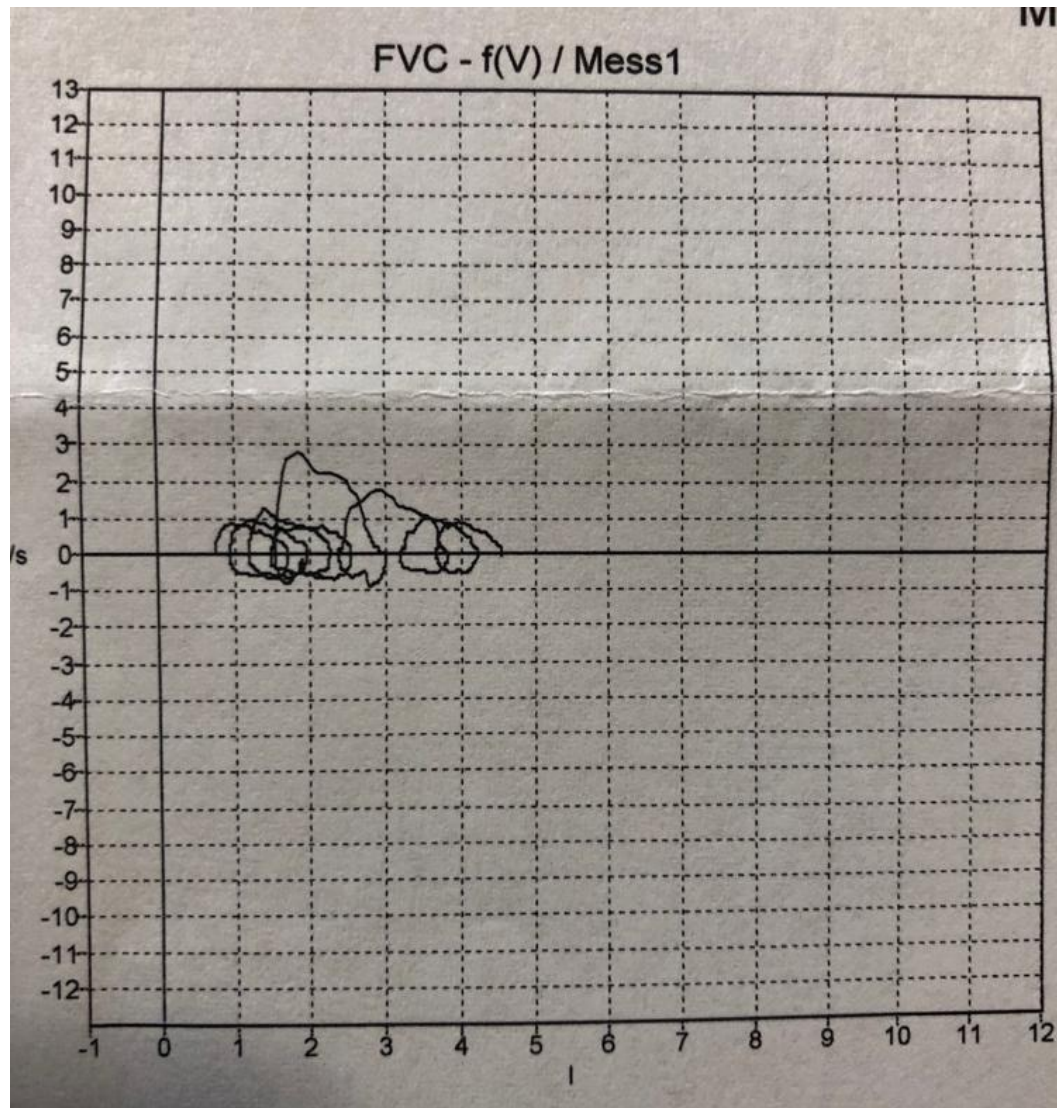


Parameter	Einheit	LLN	Soll	Pre	%Soll	ZScore
FVCex	l	4,37	5,38	5,68	105	
FEV1	l	3,68	4,59	2,12	46	
FEV1/FVC	%	74	86	37		
PEF	l/s	6,41	8,34	2,18	26	
MEF75	l/s	5,49	7,11	2,16	30	
MEF50	l/s	3,92	5,06	1,44	28	
MEF25	l/s	1,90	2,62	1,22	47	



Parameter	Einheit	LLN	Soll	Pre	%Soll	ZScore
FVCex	l	4,37	5,38	5,84	108	
FEV1	l	3,68	4,59	4,64	101	
FEV1/FVC	%	74	86	80		
PEF	l/s	6,41	8,34	7,21	86	
MEF75	l/s	5,49	7,11	6,65	94	
MEF50	l/s	3,92	5,06	4,93	97	
MEF25	l/s	1,90	2,62	2,50	96	

Beispiel 4

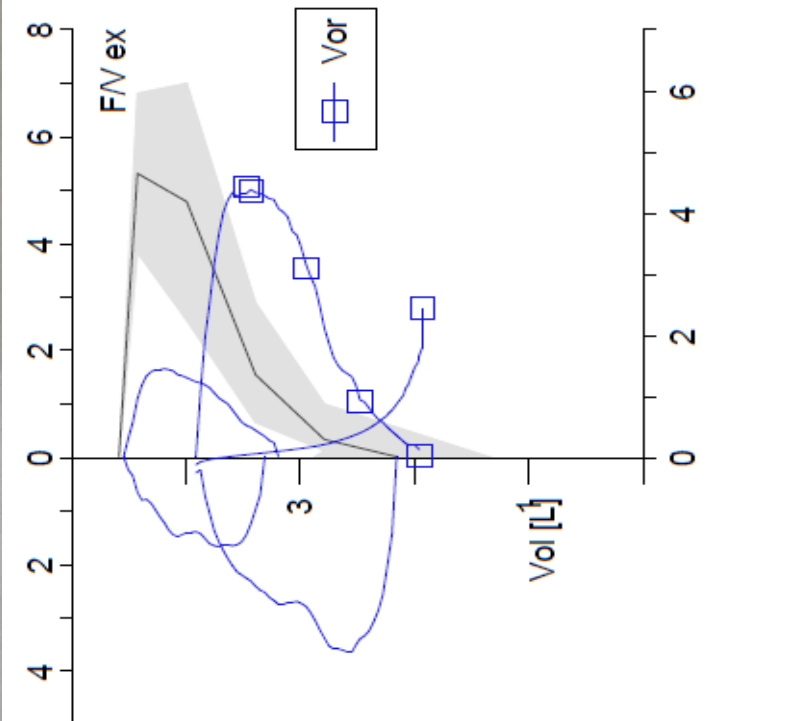
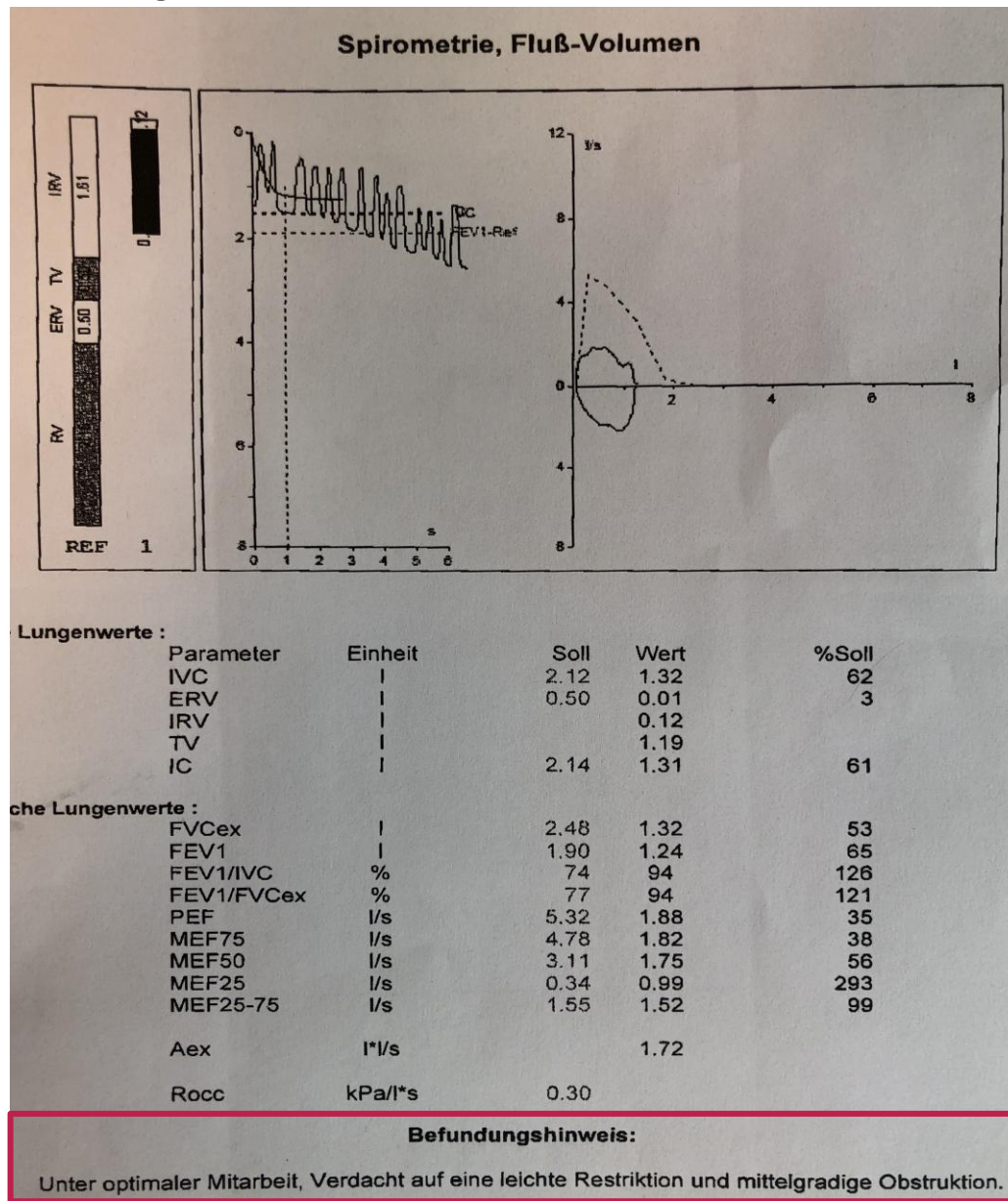


**Kurven nicht
deckungs-
gleich**

**Keine forcierten
Manöver**

**Unzureichende
Anleitung und
Motivation**

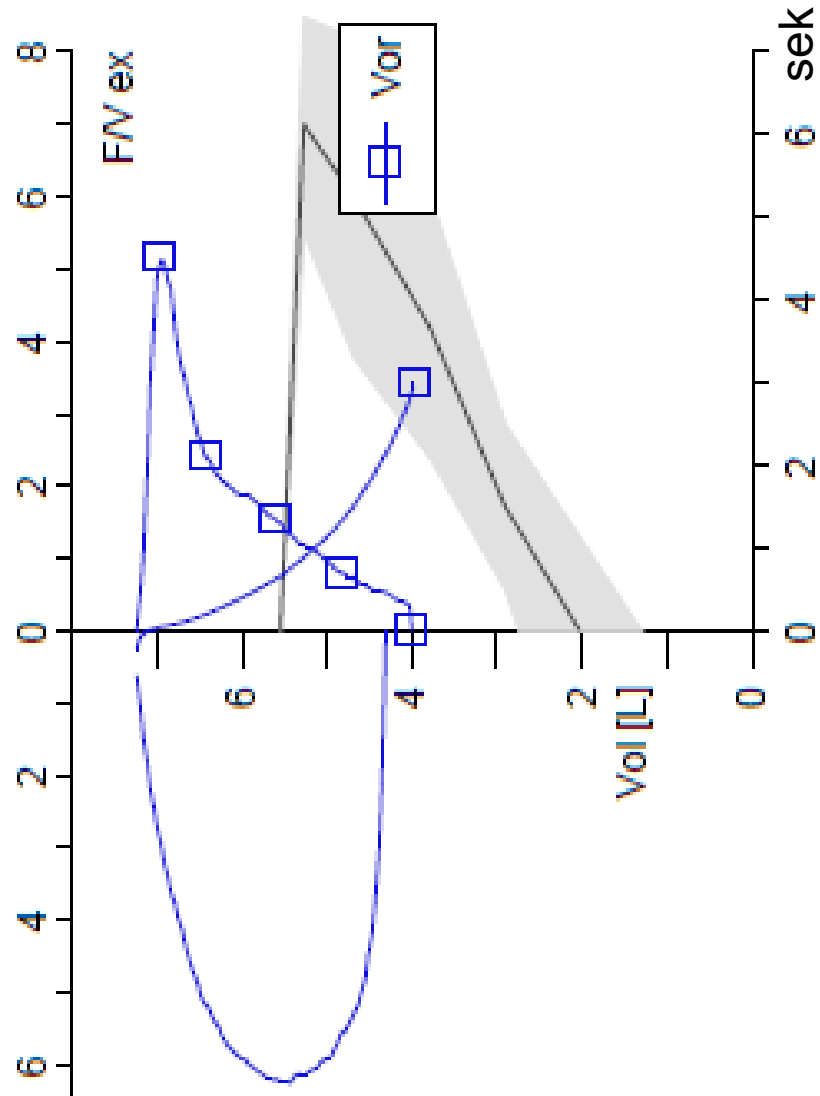
Beispiel 5



	LLN	Soll	Vor	% V/S	Z-Vor	-3	-2	Z-Score	2	3
FVC	1.74	2.48	2.00	81	-1.06					
FEV 1	1.33	1.89	1.79	94	-0.31					
FEV1%F	62.68	77.22	89.35	116	1.58					
PEF	230....	319....	303.24	95	-0.30					
MEF 75	2.56	4.78	4.98	104	0.15					
MEF 50	0.65	1.54	3.53	228	2.27					
MEF 25	0.11	0.34	1.03	305	1.69					
FIV1			1.76							
MMEF	0.65	1.54	2.52	163	1.25					

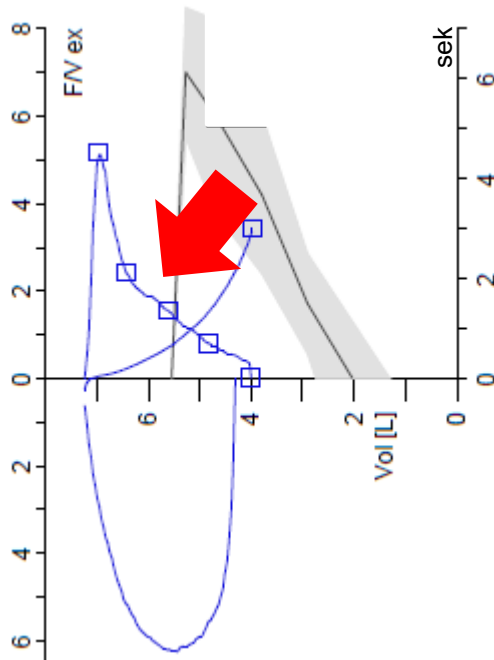
Beispiel 7

Alter: 49 Jahre
Größe: 174 cm
Gewicht: 78.0 kg
BMI: 26



Beispiel 7

Leichte Obstruktion



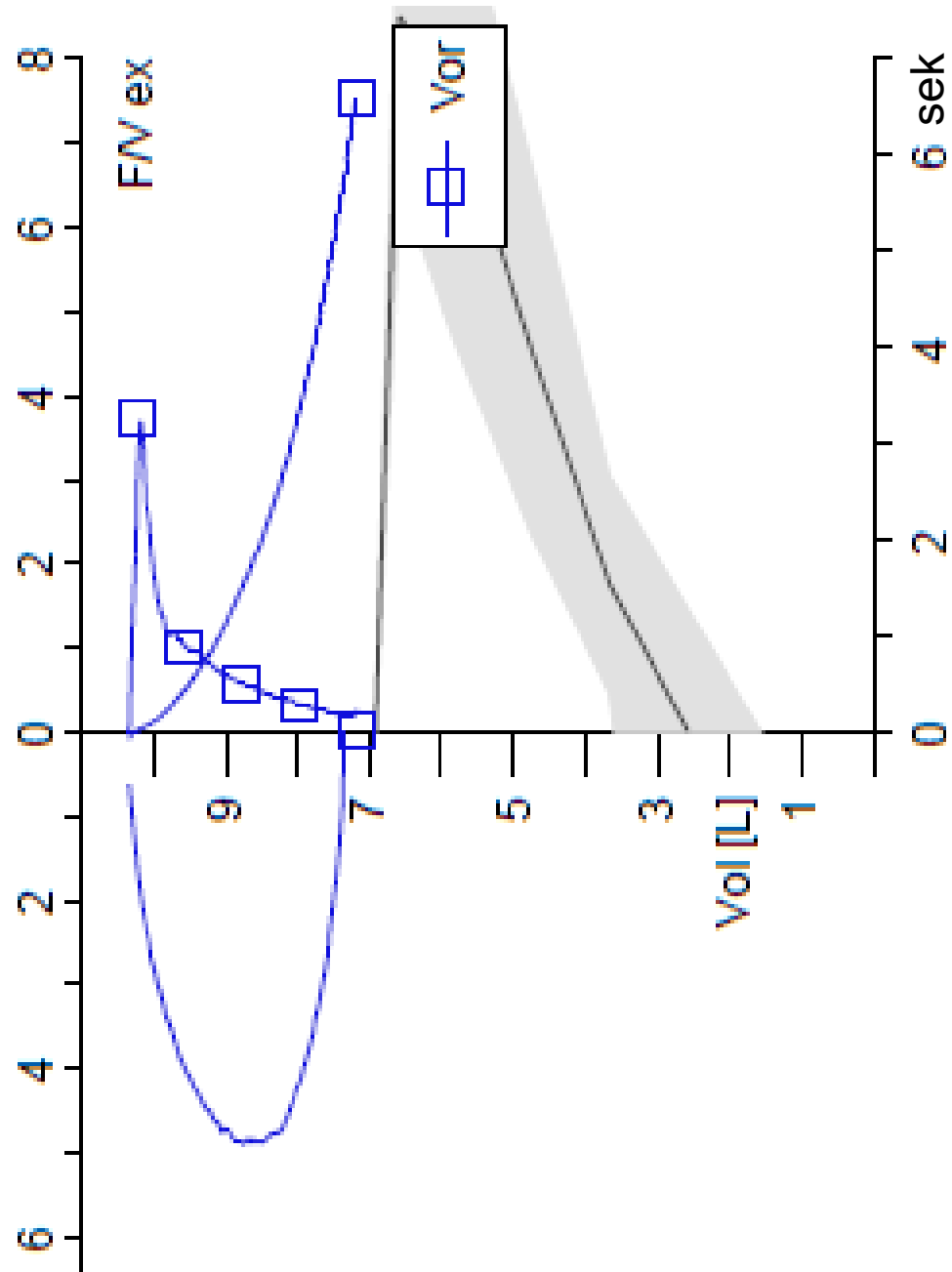
Alter: 49 Jahre
 Größe: 174 cm
 Gewicht: 78.0 kg
 BMI: 26

	LLN	Soll	Vor	% V/S	Z-Vor	-3	-2	Z-Score	2	3
FVC	2.84	3.54	3.24	91	-0.71					
FEV 1	2.42	3.05	2.09	69	-2.52					
FEV1%F	69.08	79.79	64.48	81	-2.35					
PEF	5.51	6.99	5.16	74	-2.04					
MEF 75	3.76	5.98	2.41	40	-2.65					
MEF 50	2.39	4.20	1.54	37	-2.42					
MEF 25	0.58	1.71	0.78	45	-1.35					
FIV1			2.95							
MMEF	2.03	3.43	1.40	41	-2.39					

COPD GOLD Grad 2

Beispiel 8

Alter: 60 Jahre
Größe: 178 cm
Gewicht: 72.0 kg
BMI: 23

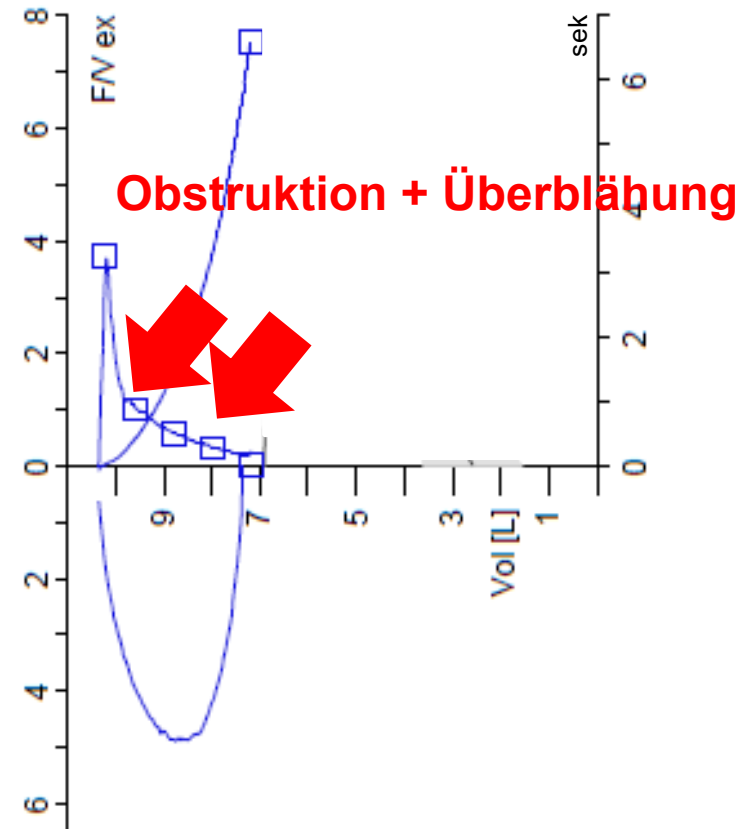


Beispiel 8

Alter: 60 Jahre
 Größe: 178 cm
 Gewicht: 72.0 kg
 BMI: 23

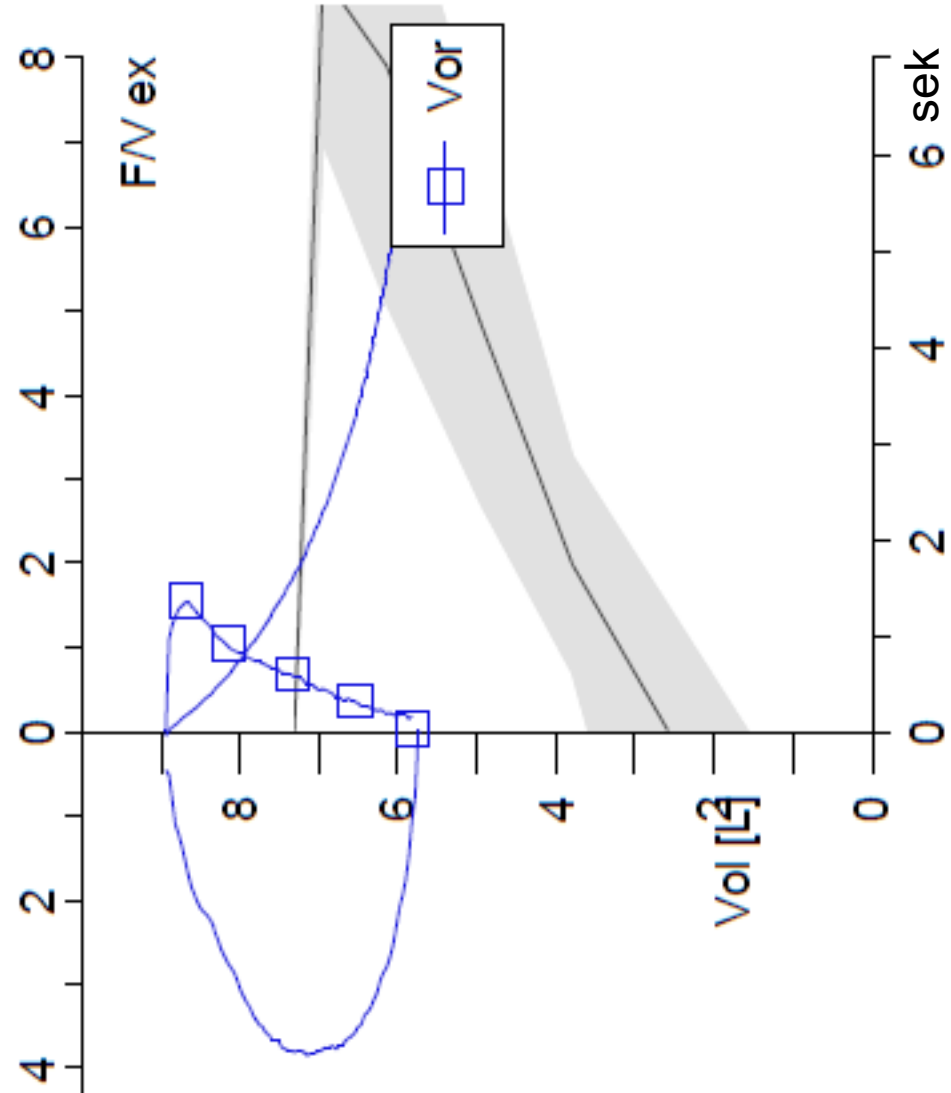
	LLN	Soll	Vor	% V/S	Z-Vor	-3	-2	Z-Score	2	3
FVC	3.35	4.35	3.18	73	-1.92		●			
FEV 1	2.59	3.42	1.25	36	-4.26	●				
FEV1%F	64.62	76.41	39.26	51	-5.18	●				
PEF	6.51	8.50	3.72	44	-3.95	●				
MEF 75	4.70	7.51	1.00	13	-3.81	●				
MEF 50	2.36	4.54	0.56	12	-3.01	●				
MEF 25	0.46	1.75	0.31	18	-1.84		●			
FIV1			3.04							
MMEF	1.86	3.57	0.54	15	-2.91	●				

COPD GOLD 3, Lungenemphysem



Beispiel 10

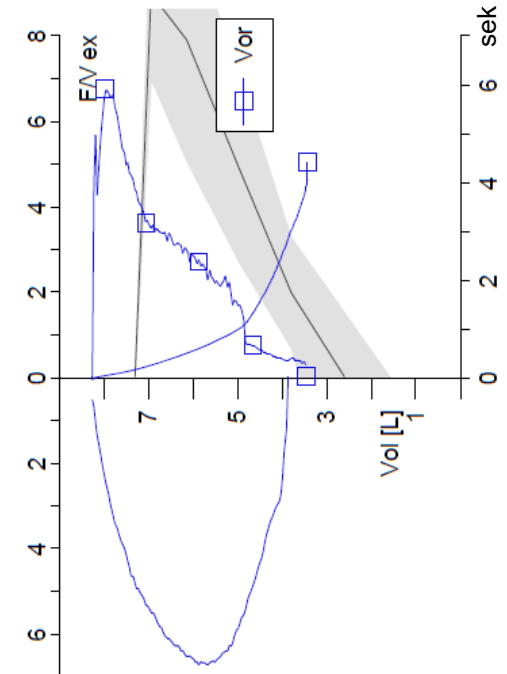
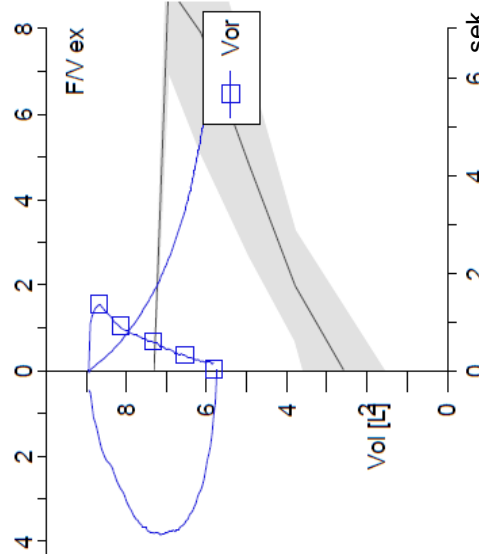
Alter: 56 Jahre
Größe: 183 cm
Gewicht: 83.0 kg
BMI: 25



Beispiel 10

Alter: 56 Jahre
Größe: 183 cm
Gewicht: 83.0 kg
BMI: 25

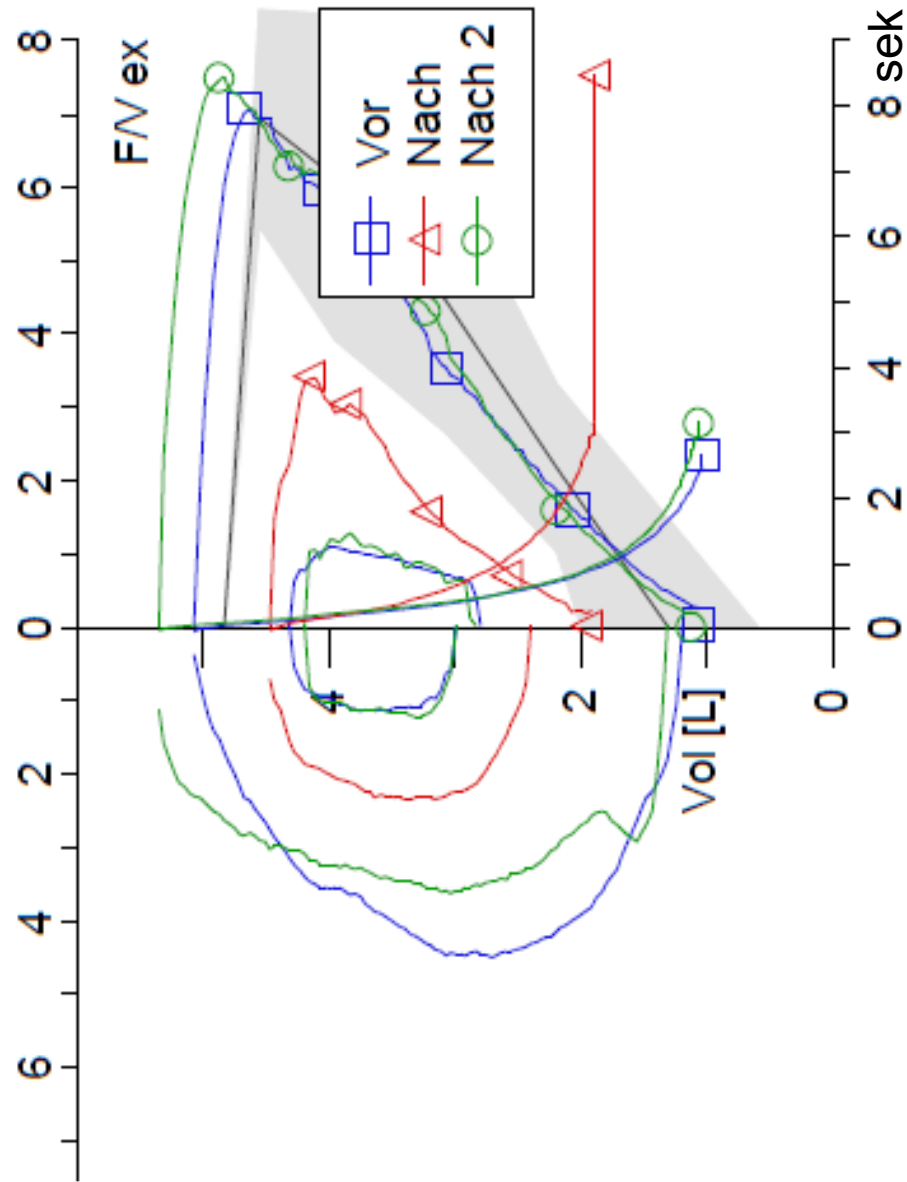
**Verzögerte, vollständig
reversible
bronchiale Obstruktion
(= Asthma)**



	LLN	Soll	Vor	% V/S	Z-Vor	-3	-2	Z-Score	2	3
FVC	3.74	4.74	3.14	66	-2.63	●				
FEV 1	2.92	3.75	1.16	31	-5.08	●				
FEV1%F	65.34	77.13	37.05	48	-5.59	●				
PEF	419....	538....	92.76	17	-6.14	●				
MEF 75	5.08	7.90	1.04	13	-4.01	●				
MEF 50	2.68	4.85	0.67	14	-3.17	●				
MEF 25	0.70	1.98	0.35	18	-2.09		●			
FIV1			3.07							
MMEF	2.13	3.84	0.61	16	-3.11	●				

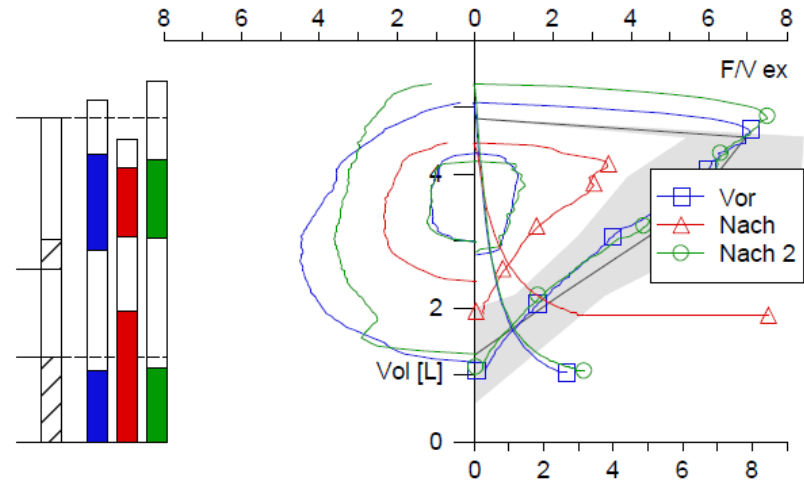
nach 7 T.	OCS	% V/S	Z-Vor	-3	-2	Z-Score	2	3
	4.83	102	0.13			●		
	3.28	87	-0.93			●		
	67.94	88	-1.28			●		
	405.30	75	-1.84			●		
	3.61	46	-2.51	●				
	2.69	56	-1.63			●		
	0.75	38	-1.58			●		
	4.42							
	2.15	56	-1.63			●		

Beispiel 11



Beispiel 11

**Bronchiale Hyperreagibilität mit
vollständiger akuter Bronchospasmolyse
(= Asthma)**

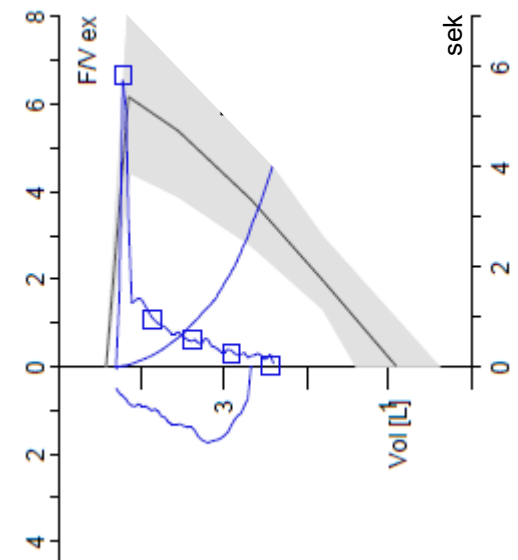
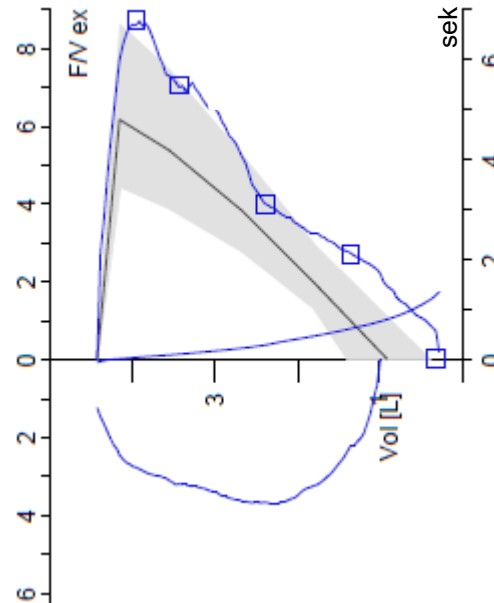


		Soll	Baseline	%...	n. Provo	%...	n. SABA	%(Nach...
FVC	L	3.55	4.05	114	2.57	63	4.30	106
FEV 1	L	3.10	3.31	107	1.86	56	3.53	107
FEV1%I	%	84.35	85.20	101	84.02	99	86.76	102
PEF	L/s	6.94	7.07	102	3.41	48	7.51	106
MEF 75	L/s	6.13	5.95	97	3.05	51	6.29	106
MEF 50	L/s	4.46	3.52	79	1.56	44	4.34	123
MEF 25	L/s	2.17	1.59	73	0.70	44	1.60	101
FIV1	L		3.71		2.08	56	3.44	93
MMEF	L/s	4.07	3.17	78	1.43	45	3.50	110

Beispiel 12

Alter: 15 Jahre
Größe: 160 cm
Gewicht: 49.0 kg
BMI: 19

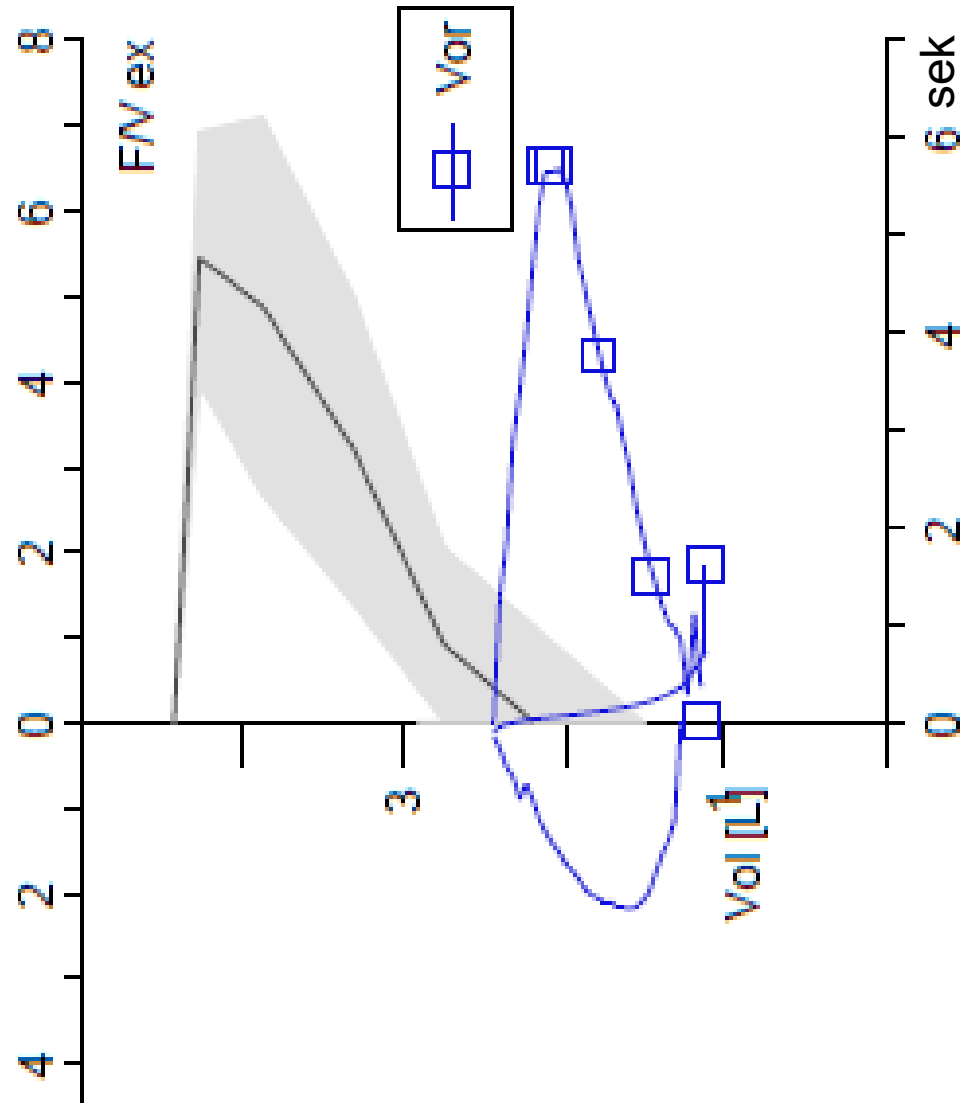
Asthmaanfall



	LLN	Soll	Vor	% V/S	-3	-2	Z-Score	2	3	Vor	% V/S	Z-Vor	-3	-2	Z-Score	2	3
FVC	3.06	3.53	4.16	118					●	1.93	55	-6.79	●				
FEV 1	2.46	2.93	3.83	131					●	1.03	35	-8.09	●				
FEV1%F	74.96	84.04	91.97	109					●	53.35	63	-6.76	●				
PEF	4.43	6.17	8.72	141					●	6.64	108	0.39				●	
MEF 75	3.90	5.39	7.05	131					●	1.05	19	-5.82	●				
MEF 50	2.78	3.82	3.97	104			●			0.62	16	-6.16	●				
MEF 25	1.32	1.97	2.66	135					●	0.28	14	-5.18	●				
FIV1			3.32							1.37							
MMEF	2.43	3.42	4.12	120					●	0.55	16	-5.78	●				

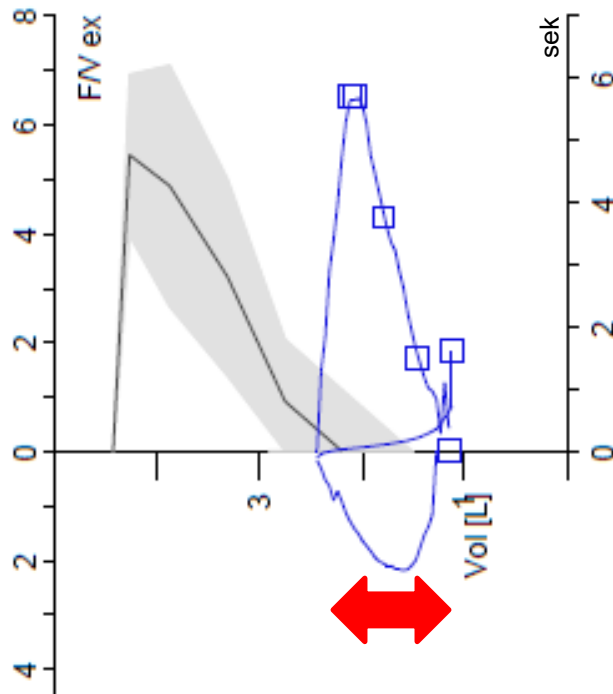
Beispiel 13

Alter: 75 Jahre
Größe: 160 cm
Gewicht: 56.0 kg
BMI: 22



Beispiel 13

Alter: 75 Jahre
 Größe: 160 cm
 Gewicht: 56.0 kg
 BMI: 22



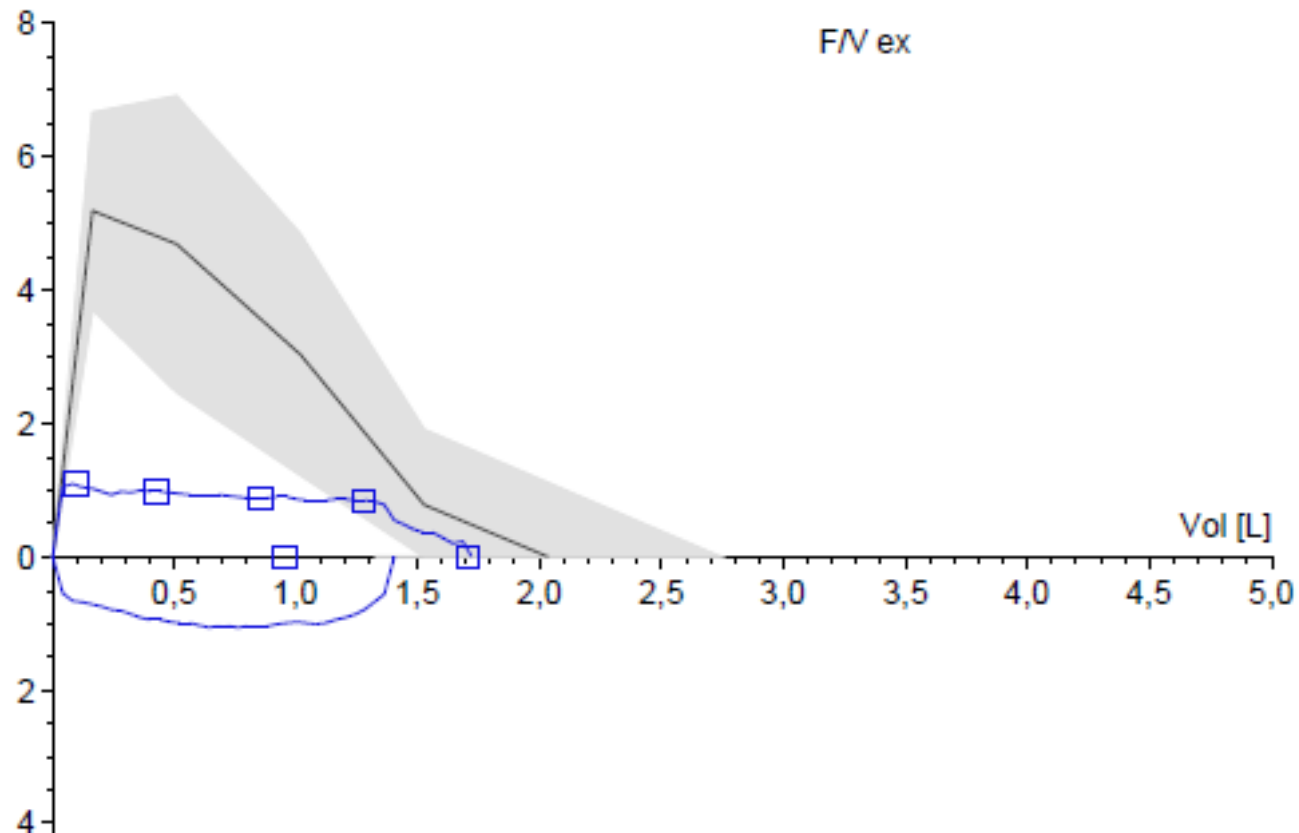
	LLN	Soll	Vor	%...	-3	-2	Z-Score	2	3
FVC	1.54	2.25	1.31	58					
FEV 1	1.22	1.85	1.31	71					
FEV1%F	64.14	74.85	100.00	134					
PEF	3.96	5.44	6.52	120					
MEF 75	2.66	4.88	6.52	134					
MEF 50	1.40	3.21	4.29	134					
MEF 25		0.92	1.70	186					
FIV1			1.16						
MMEF	0.97	2.37	3.77	159					

Lungenfibrose (IPF)

Beispiel 14

16.11.1936
weiblich

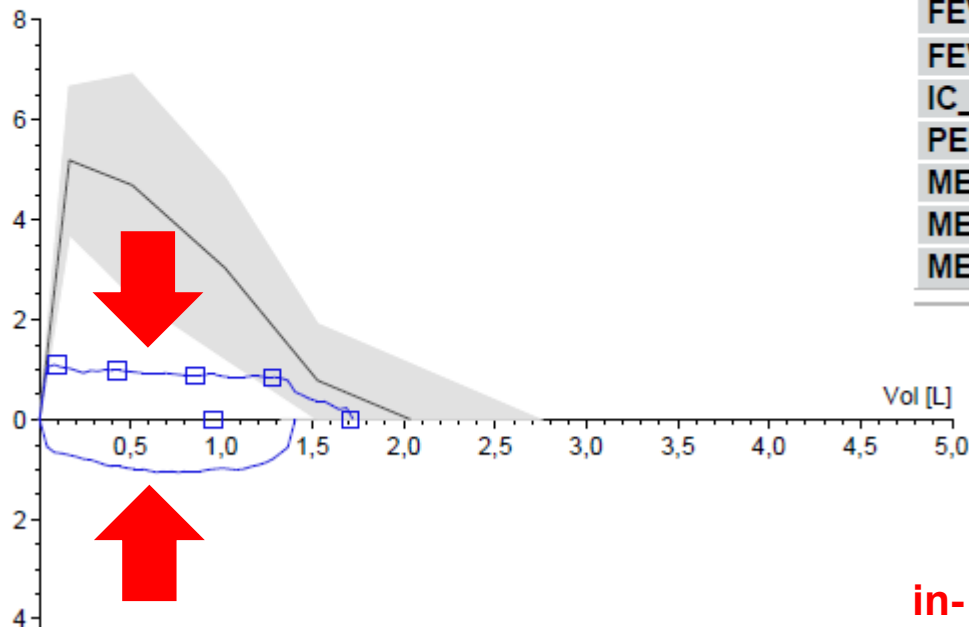
Alter: 80 Jahre
Größe: 158 cm
Gewicht: 64.0 kg
26



Beispiel 14

Alter: 80 Jahre
Größe: 158 cm
Gewicht: 64.0 kg
BMI: 26

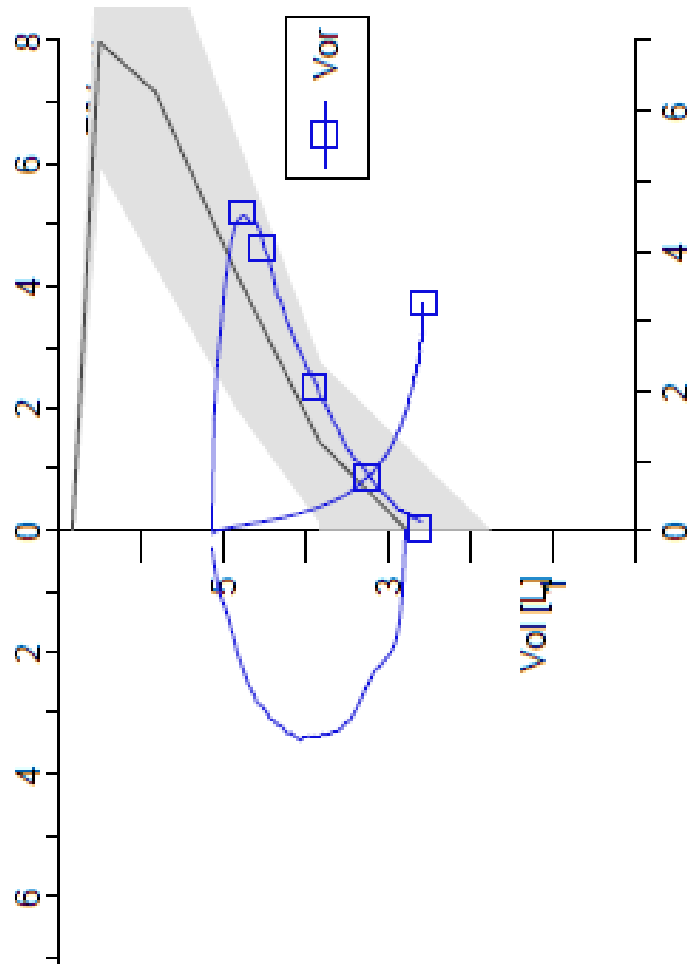
	Soll	Vor	%(Vor/Soll)
VC MAX	2.16	1.70	79
FVC	2.03	1.70	84
FEV1	1.64	0.95	58
FEV1%M	73.90	55.87	76
IC_F	1.68	1.24	74
PEF	5.18	1.10	21
MEF75	4.69	0.97	21
MEF50	3.03	0.87	29
MEF25	0.77	0.84	109



**Trachealstenose mit
in- und expiratorischer Flusslimitation**

Beispiel 15

Alter: 72 Jahre
Größe: 178 cm
Gewicht: 78.0 kg
BMI: 25



vorher:

	LLN	Soll	Vor	% V/S	Z-Vor	-3	-2	Z-Score	2	3
FVC	3.04	4.04	2.57	64	-2.41	●				
FEV 1	2.24	3.08	2.08	68	-1.96	●				
FEV1%F	62.46	74.25	80.79	109	0.91			●		
PEF	359....	478....	310.32	65	-2.32	●				
MEF 75	4.35	7.16	4.60	64	-1.50		●			
MEF 50	1.99	4.16	2.33	56	-1.39		●			
MEF 25	0.15	1.43	0.85	59	-0.75			●		
FIV1			2.38							
MMEF	1.35	3.06	1.94	63	-1.08		●			

nachher:

	LLN	Soll	Vor	% V/S	Z-Vor	-3	-2	Z-Score	2	3
FVC	3.04	4.04	3.14	78	-1.47		●			
FEV 1	2.24	3.08	2.64	86	-0.85		●			
FEV1%F	62.46	74.25	84.02	113	1.36				●	
PEF	359....	478....	399.30	83	-1.10		●			
MEF 75	4.35	7.16	5.76	80	-0.82		●			
MEF 50	1.99	4.16	2.99	72	-0.89		●			
MEF 25	0.15	1.43	1.28	90	-0.19			●		
FIV1			2.99							
MMEF	1.35	3.06	2.60	85	-0.44		●			

Pseudorestriktion bei orthopädischem Korsett

Zusammenfassung

Die Spirometrie ist eine einfache, schnelle und nicht-invasive sowie preisgünstige Untersuchung zur Messung von Lungenvolumina und Atemstromstärken.

Ihr besonderer Wert liegt in der (Differential-) Diagnostik der sehr häufigen obstruktiven Ventilationsstörungen und der Fähigkeit, deren therapeutische Beeinflussbarkeit zu objektivieren.

Die Qualität und Aussagekraft der Untersuchung wird entscheidend von der Anleitung durch den Untersucher und die Mitarbeit des Patienten beeinflusst.

Zur korrekten Interpretation sollten die GLI-Normwerte und Normwertbereiche (LLN) von 2012 herangezogen werden.

Zusammenfassung

Folgende Fragen kann die Spirometrie beantworten:

- Liegt eine Atemwegsobstruktion vor?**
- Ist eine nachgewiesene Atemwegsobstruktion nicht, teilweise oder vollständig reversibel?**
- Besteht eine gesteigerte Reagibilität des Bronchialsystems (unspezifische bronchiale Provokation)?**
- Liegt eine Verringerung der spirometrischen Volumina vor (Restriktion, Überblähung)?**
- Wie verhalten sich die Funktionswerte unter Therapie (Trend)?**

Aussagen über andere Störungen der Lungenfunktion, zu denen der Gasaustausch oder die Funktion der Atempumpe gehören, sind nicht bzw. nur sehr eingeschränkt möglich.

Literaturempfehlungen

Criée, C.P. et al.: Aktuelle Empfehlungen zur Lungenfunktionsdiagnostik: Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin (DGP), Deutsche Atemwegsliga (DAL), Deutsche Lungenstiftung (DLS) sowie Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin (DGAUM), Atemwegs- und Lungenkrankheiten 2024; 50: 111-184. doi: 10.5414/ATX02776.



Schwarz, S, Lehnigk, B, Schwittai, W: Lungenfunktionsdiagnostik und Spiroergometrie – Aus der Praxis für die Praxis, 2. Auflage, 2021, Thieme-Verlag

Bösch, D und Criée, CP: Lungenfunktionsprüfung - Durchführung, Interpretation, Befundung, 4. Auflage, 2019, Springer-Verlag

Vielen Dank für Ihr Interesse und für Ihre Zukunft alles Gute!

Pneumologische Praxis am Ulrichplatz
Dr. med. Mathias Jüch
Ulrichplatz 2
39104 Magdeburg

juech@pneumologie-ulrichplatz.de

HAV-Termine einfach über www.doctolib.de buchen!