

Herzlich Willkommen zum Kurs

Einführung in die Spirometrie

05. Februar 2025

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

Kursinhalte

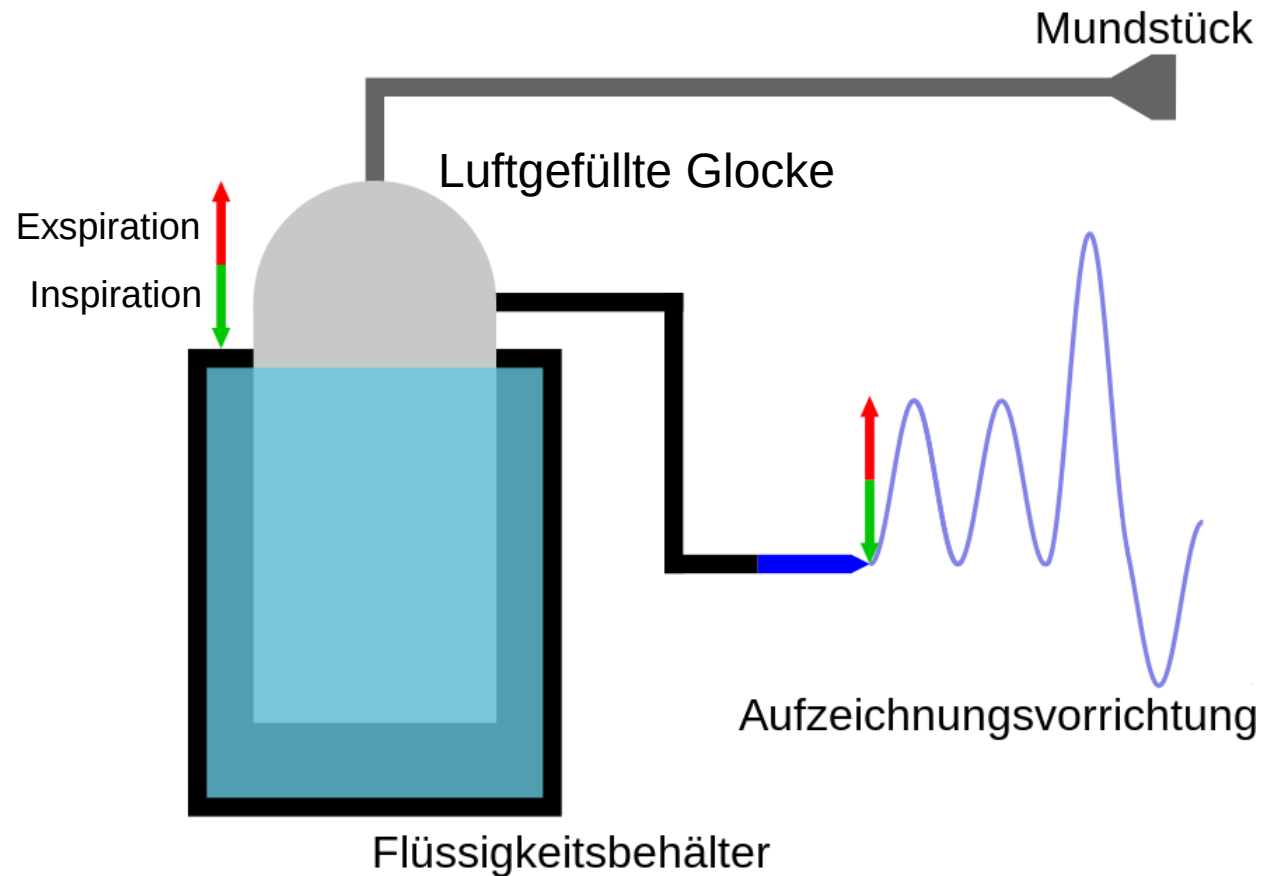
- Einführung in die Spirometrie
- Praktische Durchführung der Spirometrie
- Auswertung der Spirometrie
 - Referenzwerte
 - Interpretation der Kurven und Messwerte
 - Fehlerquellen
 - Fallbeispiele



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

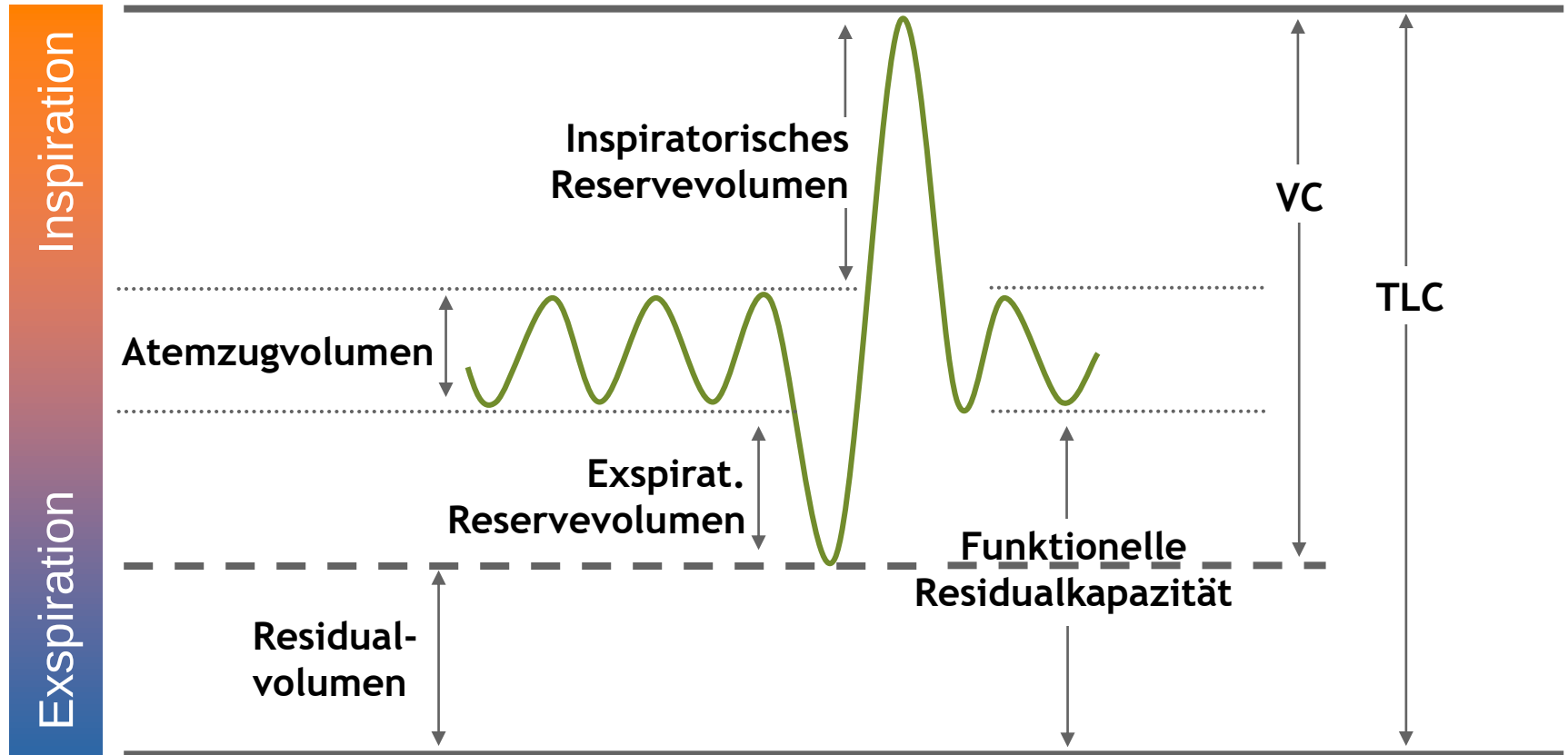
Akute lebensbedrohliche Krankheitsbilder jeglicher Art, z.B.:

- **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



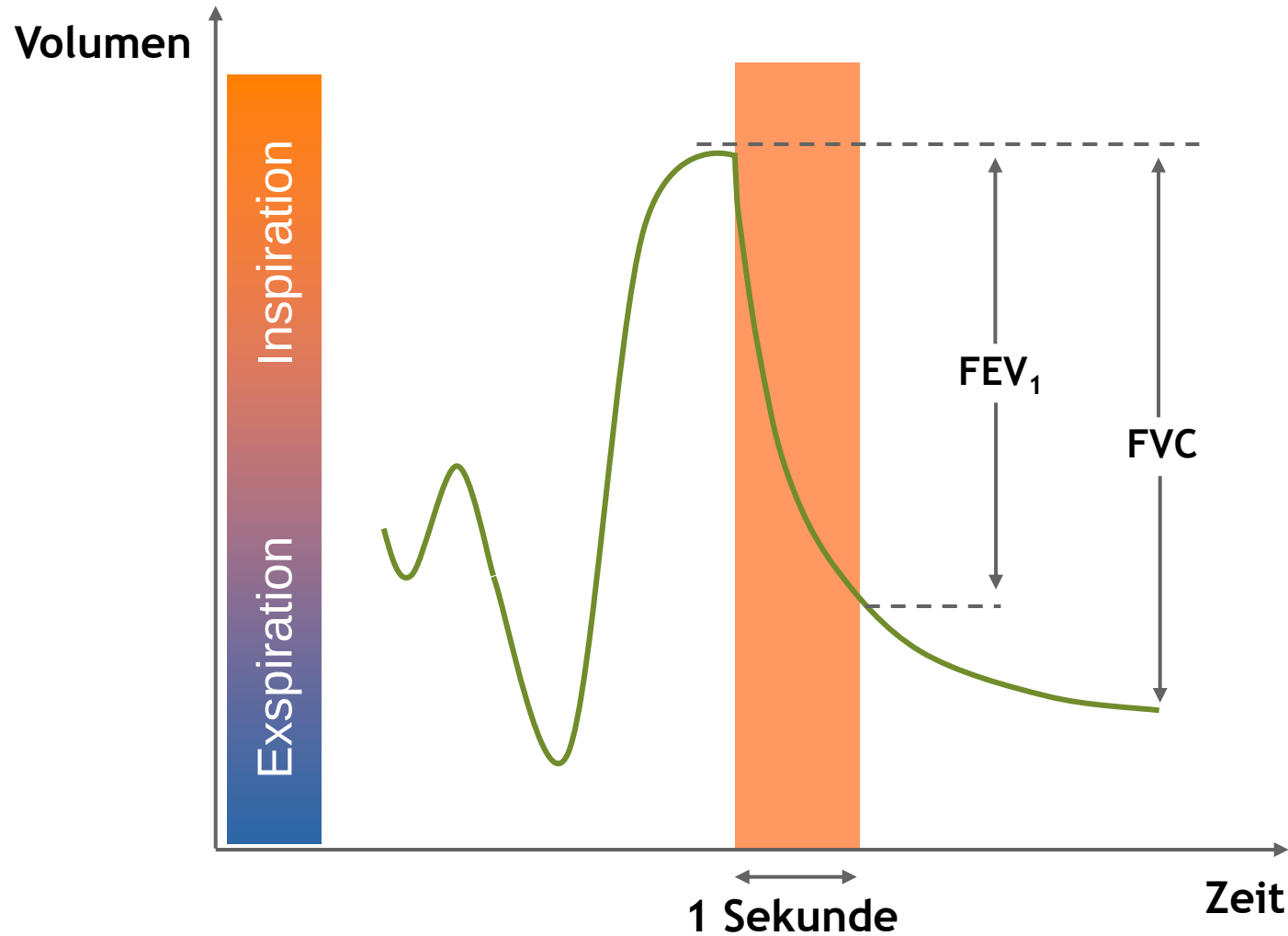
Die wichtigsten Lungenfunktionsparameter im Überblick – statische Parameter

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>

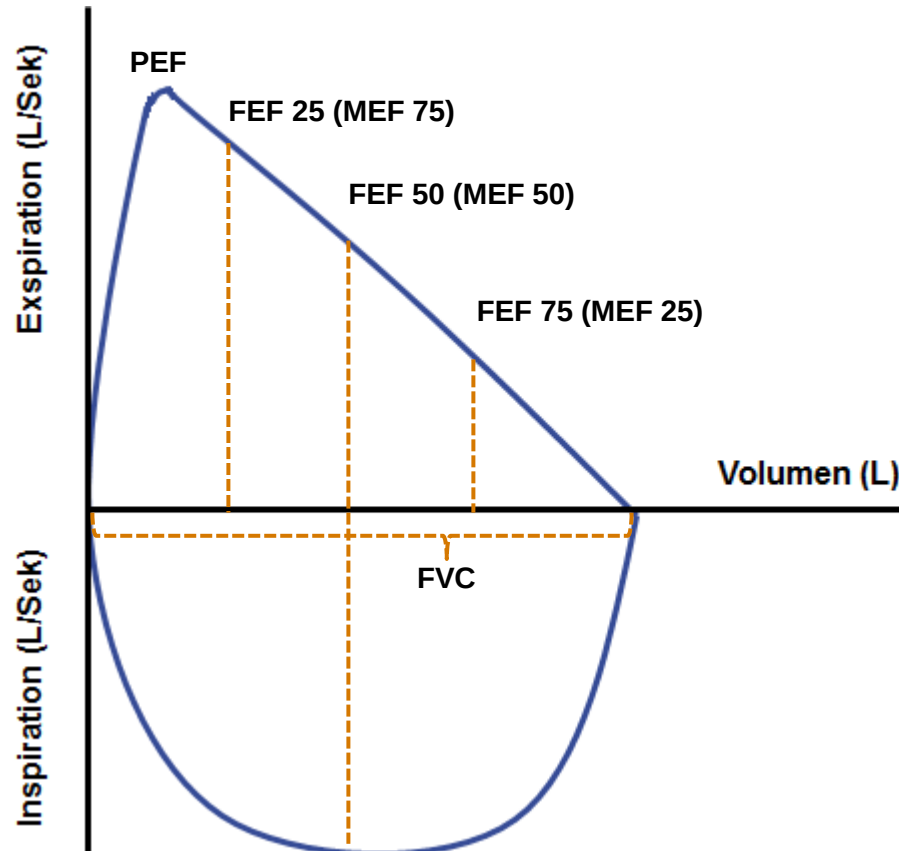
Statische Lungenfunktionsparameter der Bodyplethysmographie

RV	(Residualvolumen)	=	Restvolumen, das nach maximaler Expiration in der Lunge verbleibt und nicht ausgeatmet werden kann (ca. 1,5 l)
+			
VC			
=			
TK	(Totalkapazität)	=	Die Summe aus Residualvolumen und Vitalkapazität; somit das Gesamtvolumen der Lunge nach maximaler Einatmung
TLC	(total lung capacity)		

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

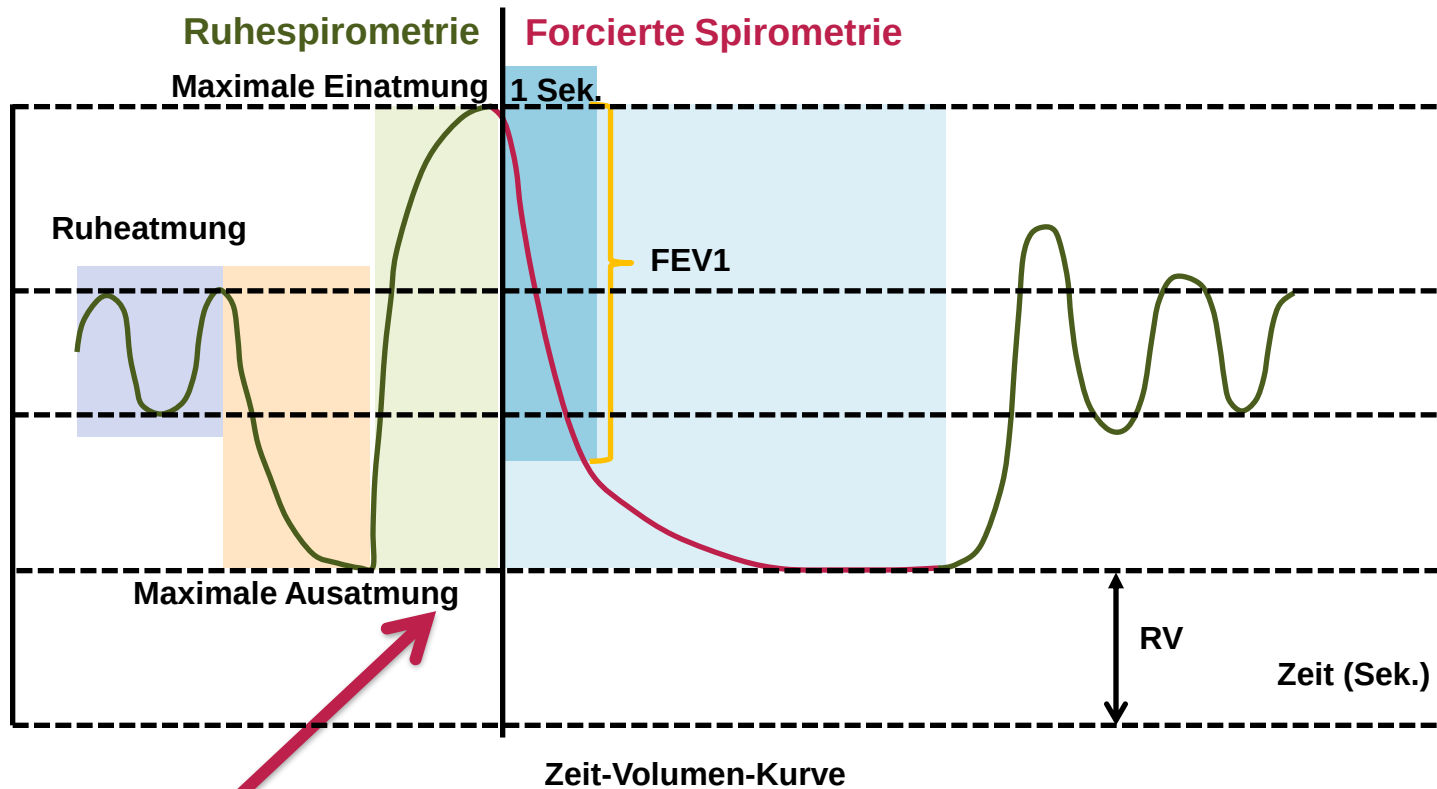
Vorbereitung

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

Normaler Ablauf

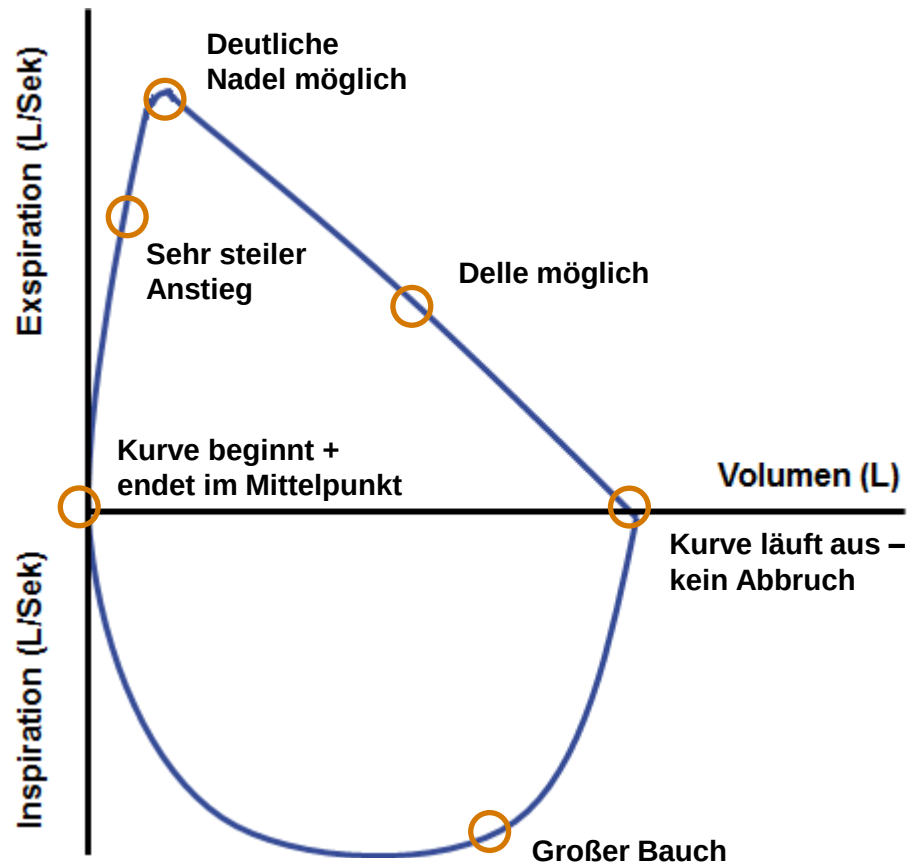
- Nasenklammer aufsetzen
- Mundstück fest umschließen
 1. Ruheatmung
 2. langsam maximal ausatmen
 3. zügig, tief und vollständig einatmen
 4. mit maximaler Kraft, schnell und fest alles ausatmen
- Maximale Anfeuerung
- Messung 3 Mal durchführen

Normaler Ablauf einer Messung



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

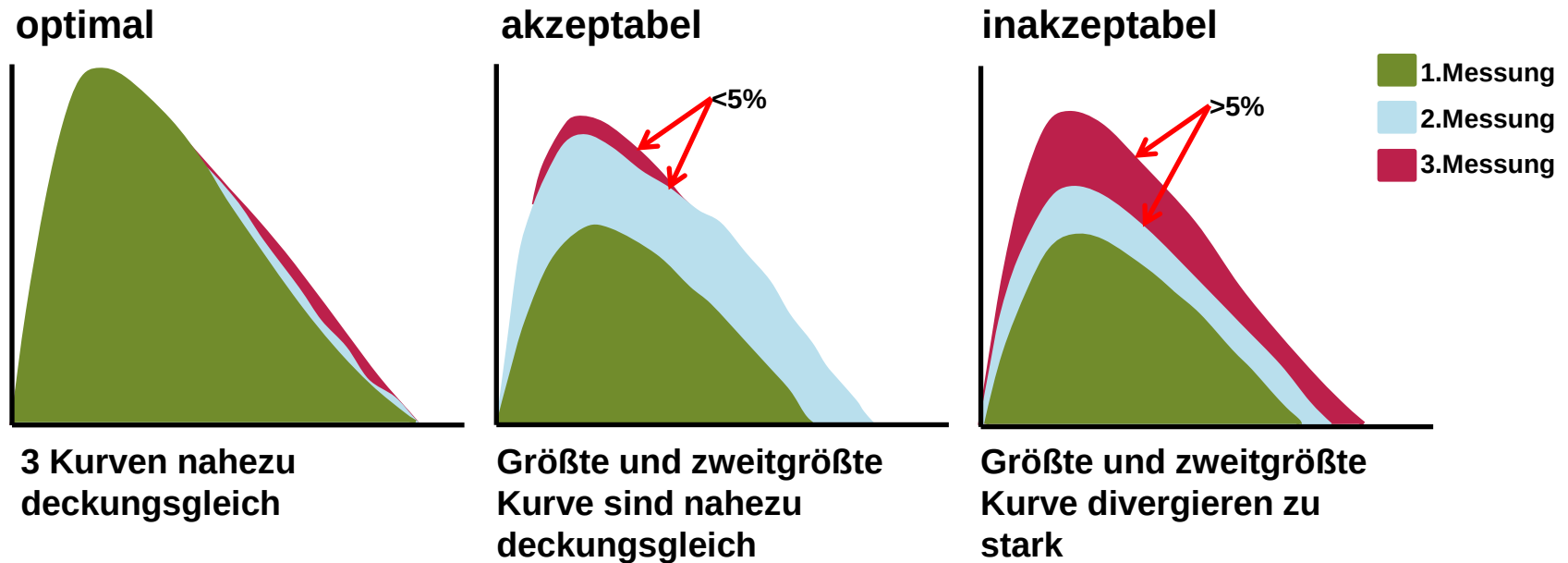
Qualitätskriterien für die Fluss-Volumen-Kurve



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**



Auswertung der Spirometrie

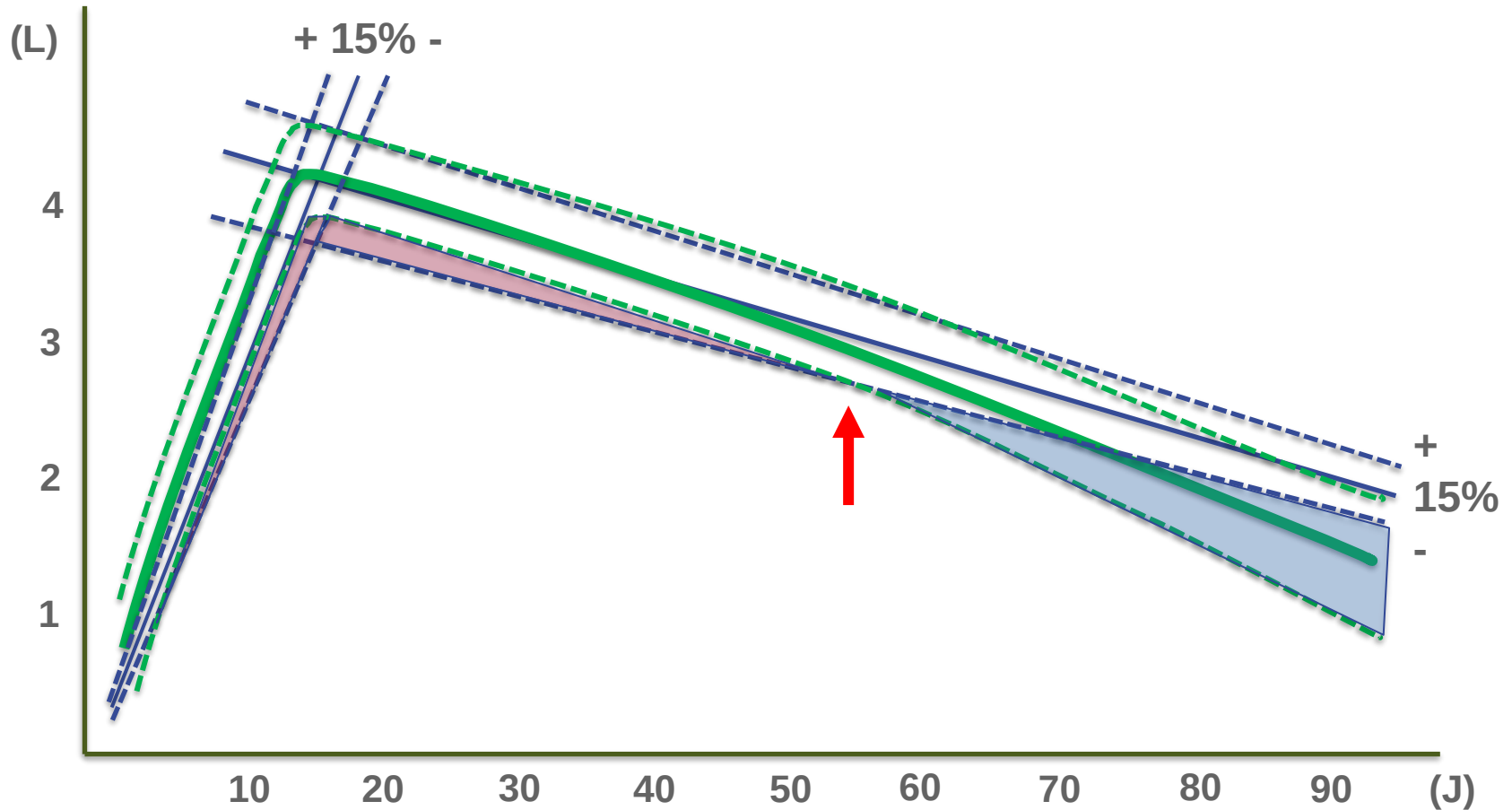


Referenzwerte

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.

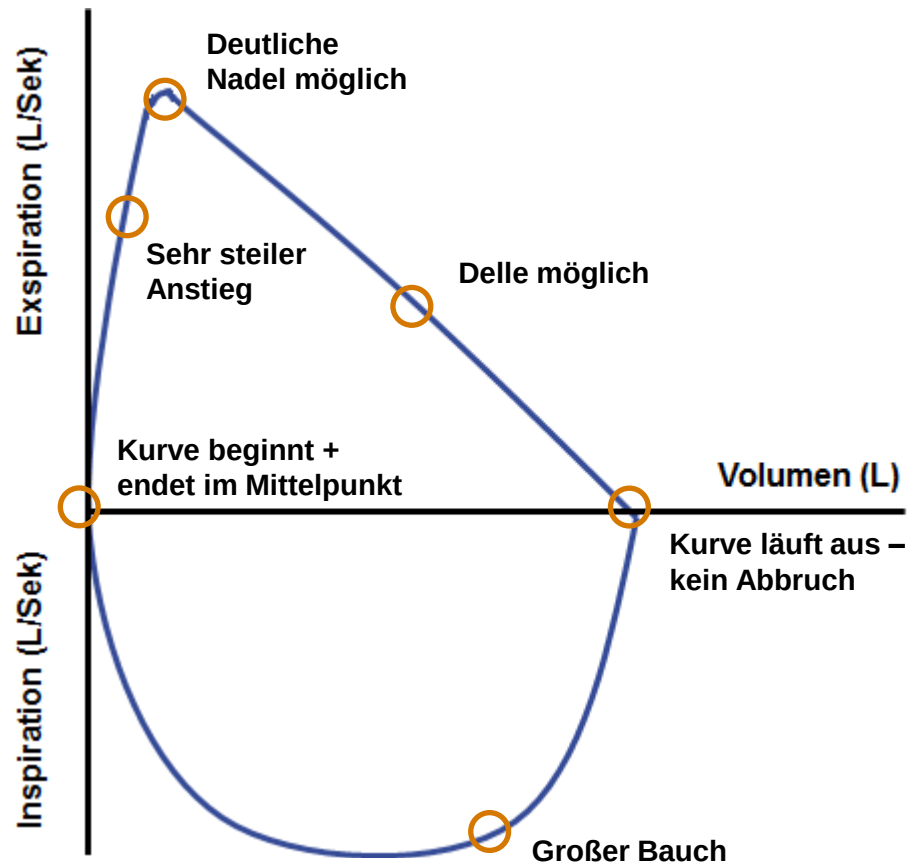
Fazit für die Praxis

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



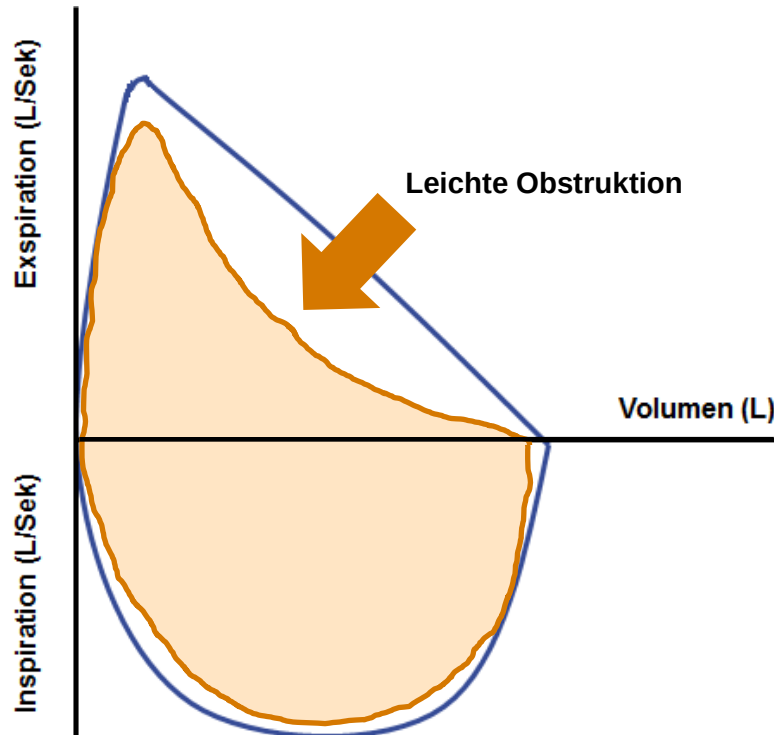
Befundinterpretation

Qualitätskriterien für die Fluss-Volumen-Kurve

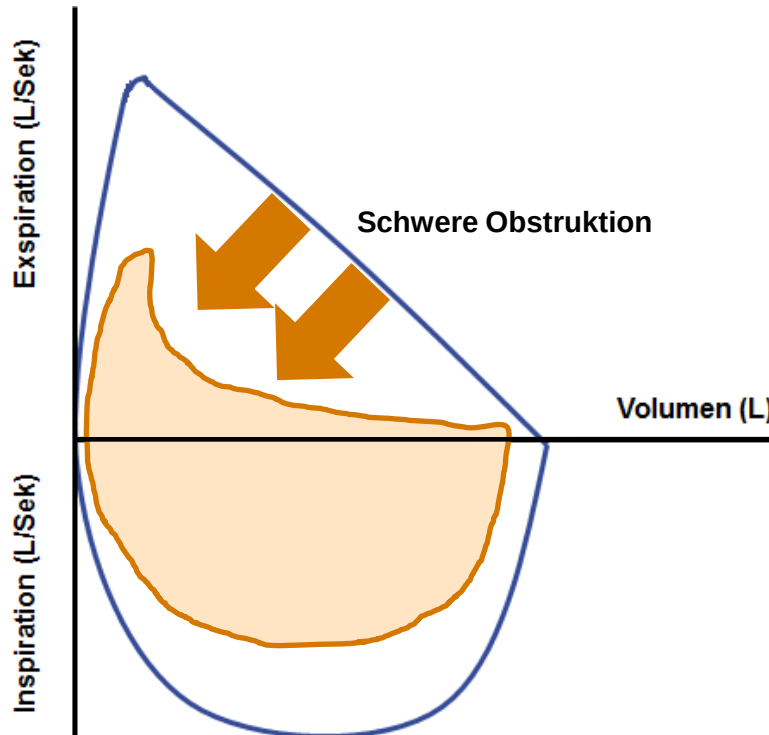


Typische Fluss-Volumen-Kurve

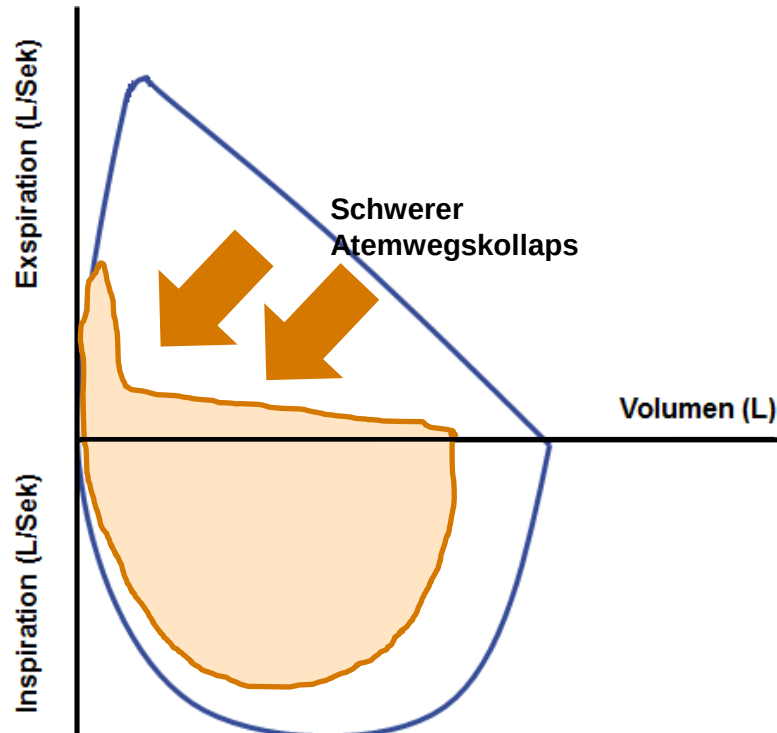
Leichte Obstruktion



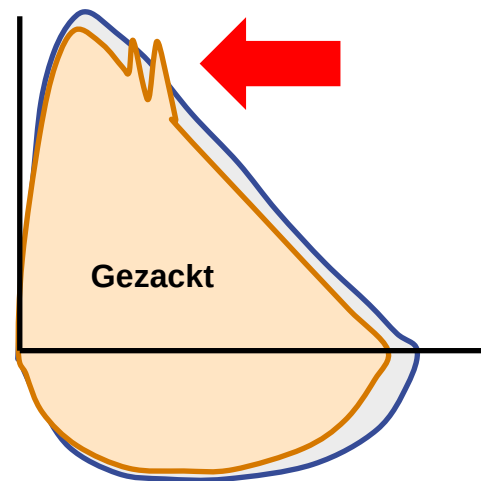
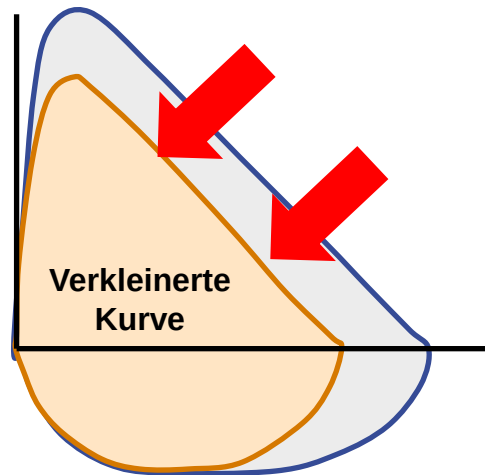
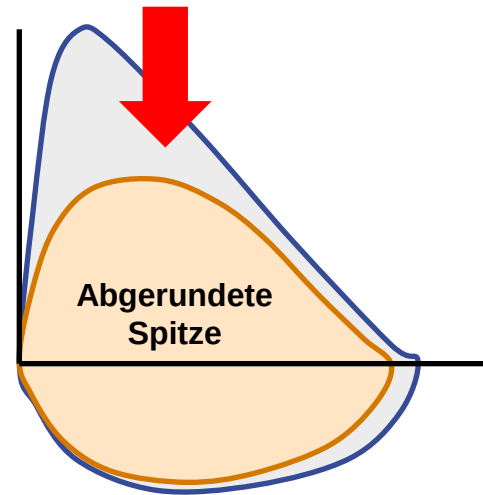
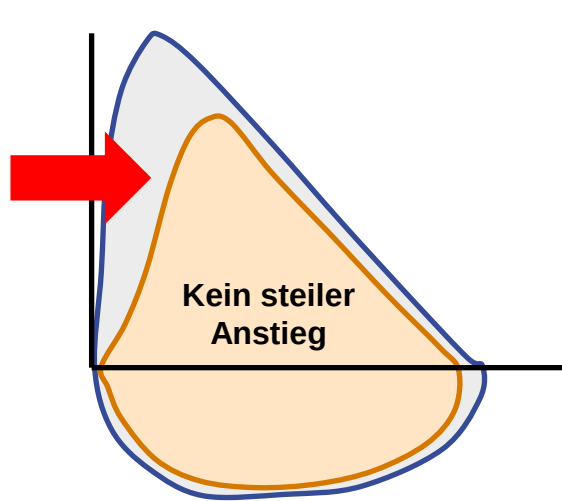
Typische Fluss-Volumen-Kurve Schwere Obstruktion



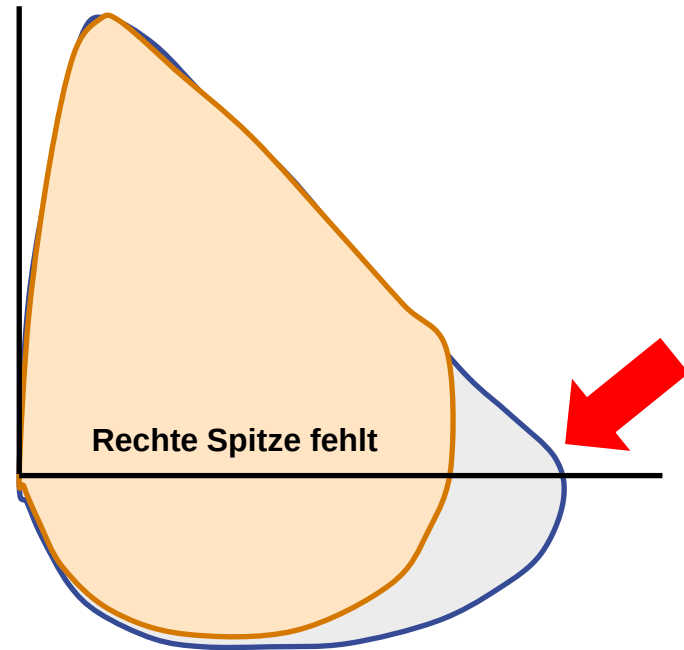
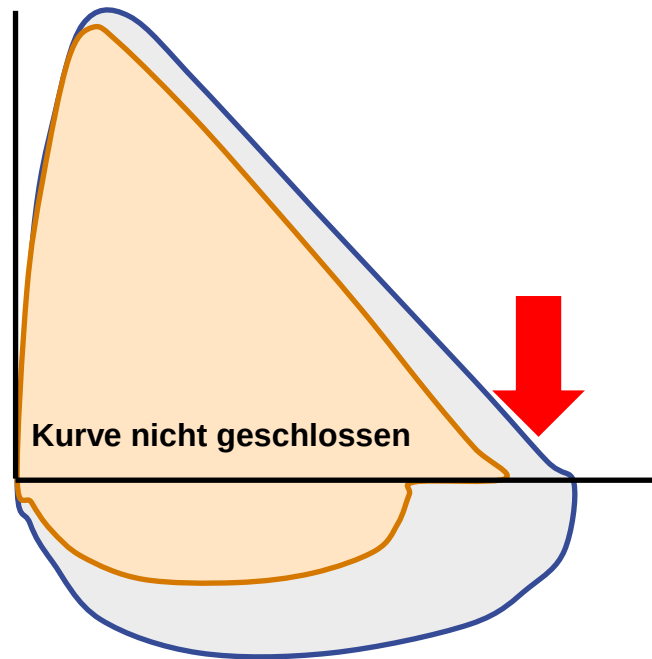
Typische Fluss-Volumen-Kurve Atemwegskollaps



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

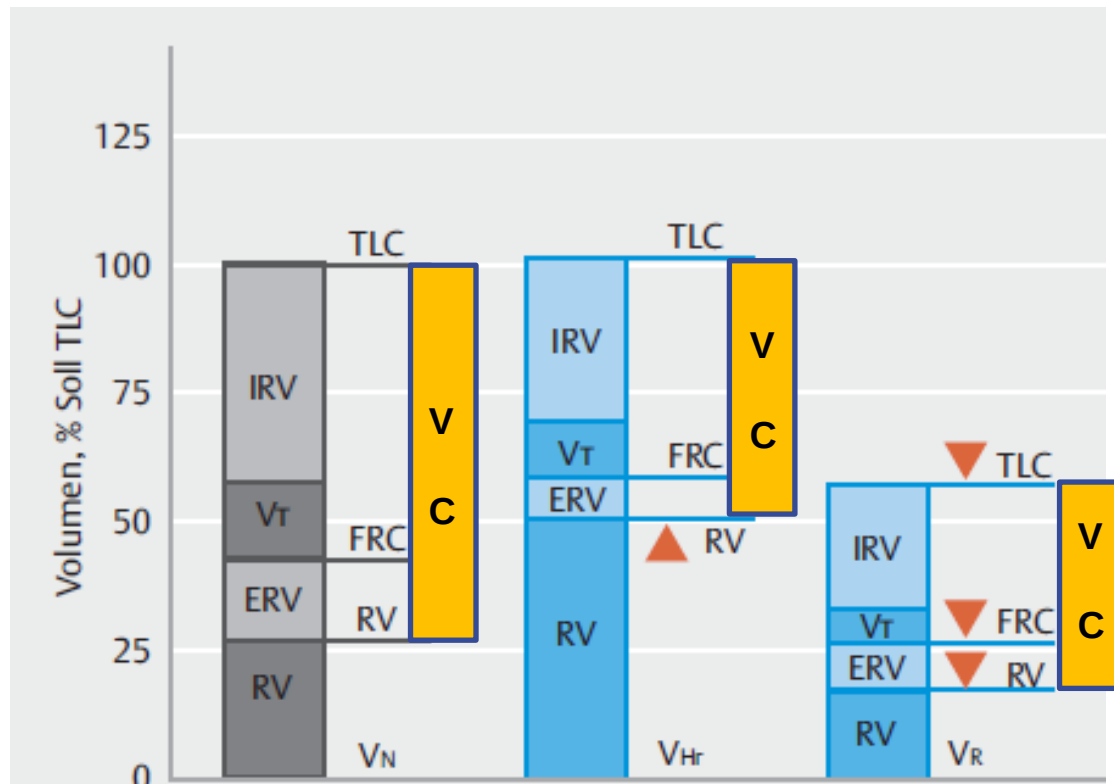
Definition		Schweregrad			
neu:	TLC < LLN		Schweregrad der FVC-Einschränkung	Z-Score	%Soll
alt:	TLC < 80 %	I	leicht	< -1,65 bis -2,5	≥ 60 %
		II	mittelschwer	< -2,51 bis -4,0	< 40–60 %
		III	schwer	< -4,1	< 40 %

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.

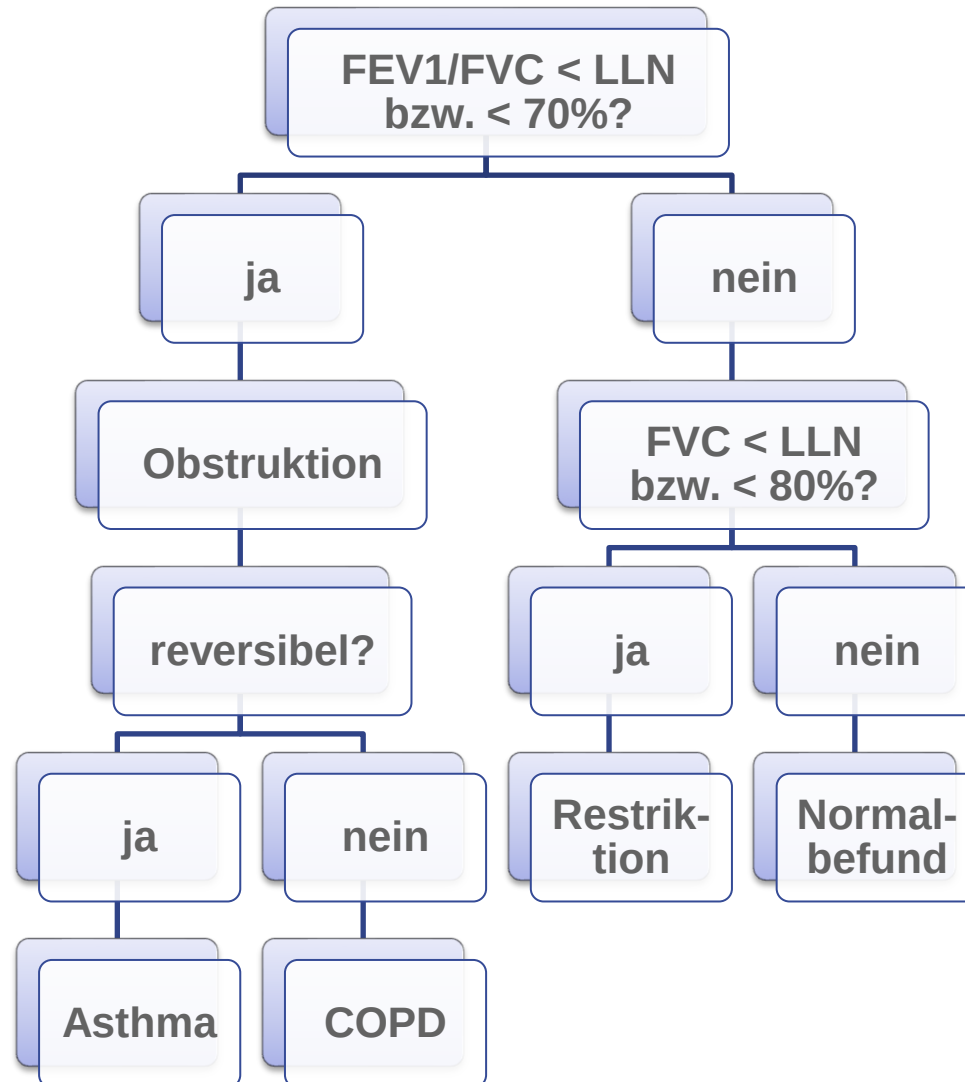
Die Diagnose einer kombinierten obstruktiven und restriktiven Ventilationsstörung ist allein spirometrisch nicht möglich!

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

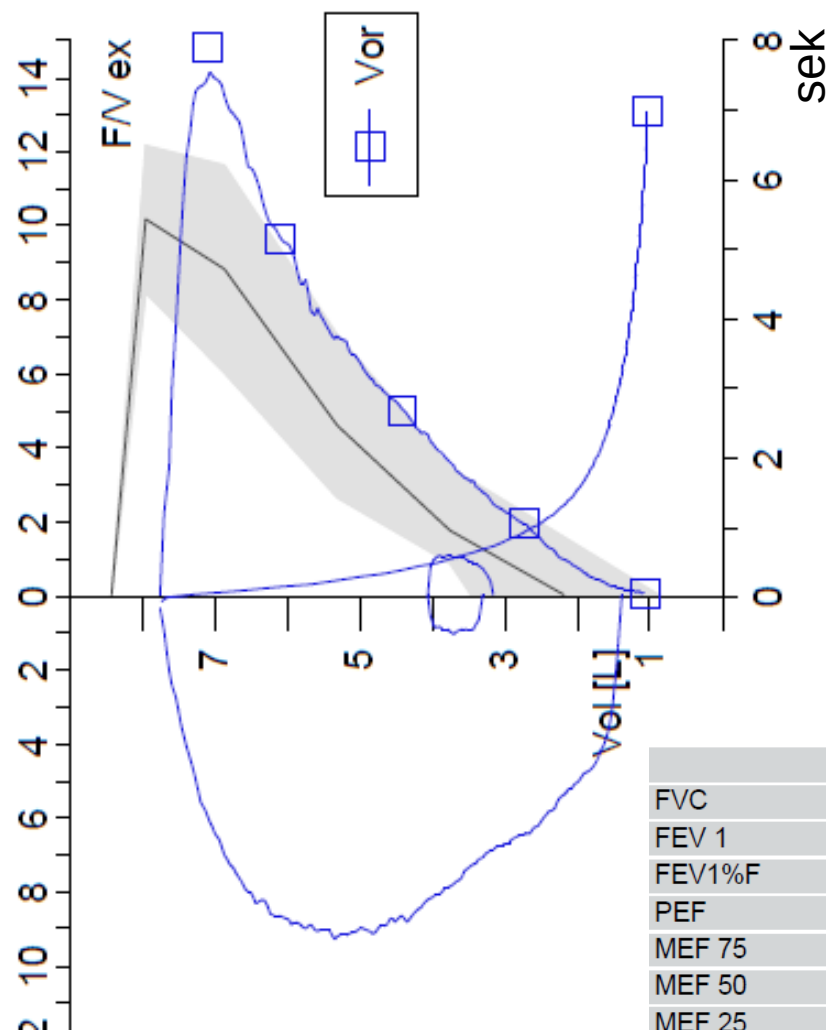
Positiver Bronchodilatationstest wenn:

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



Fallbeispiele

Beispiel 1



Alter:

Größe:

Gewicht:

BMI:

41 Jahre

192 cm

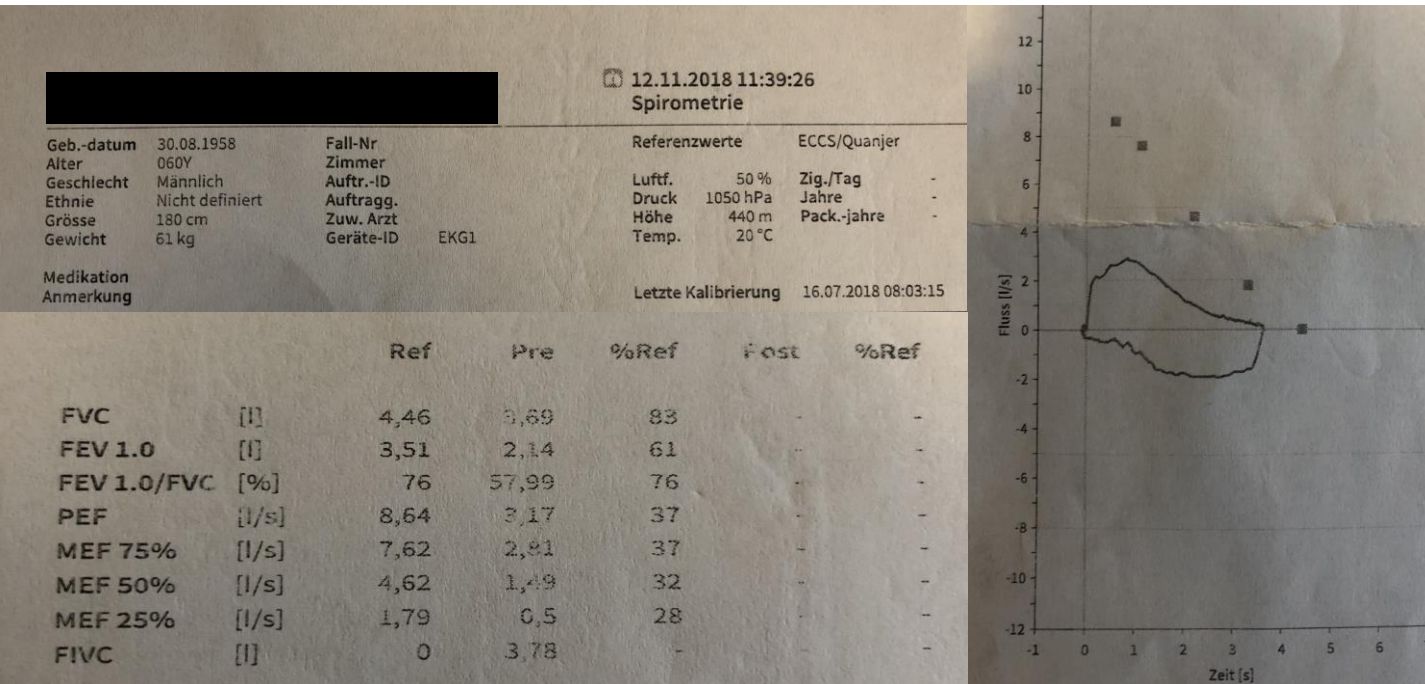
115.0 kg

31

Normalbefund

	LLN	Soll	Vor	% V/S	Z-Vor	-3	-2	Z-Score	2	3
FVC	4.98	6.27	6.70	107	0.54					
FEV 1	3.92	4.95	5.16	104	0.33					
FEV1%F	69.12	79.46	76.89	97	-0.44					
PEF	491....	610....	886.38	145	3.80					
MEF 75	6.01	8.82	9.61	109	0.46					
MEF 50	2.64	4.58	4.99	109	0.30					
MEF 25	0.85	1.77	1.94	110	0.22					
FIV1			6.38							
MMEF	2.64	4.58	4.21	92	-0.29					

Beispiel 2

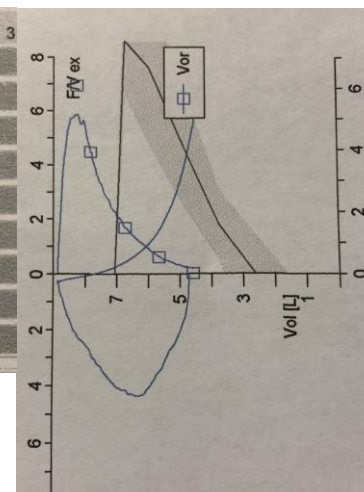


**Keine forcierten
Manöver**

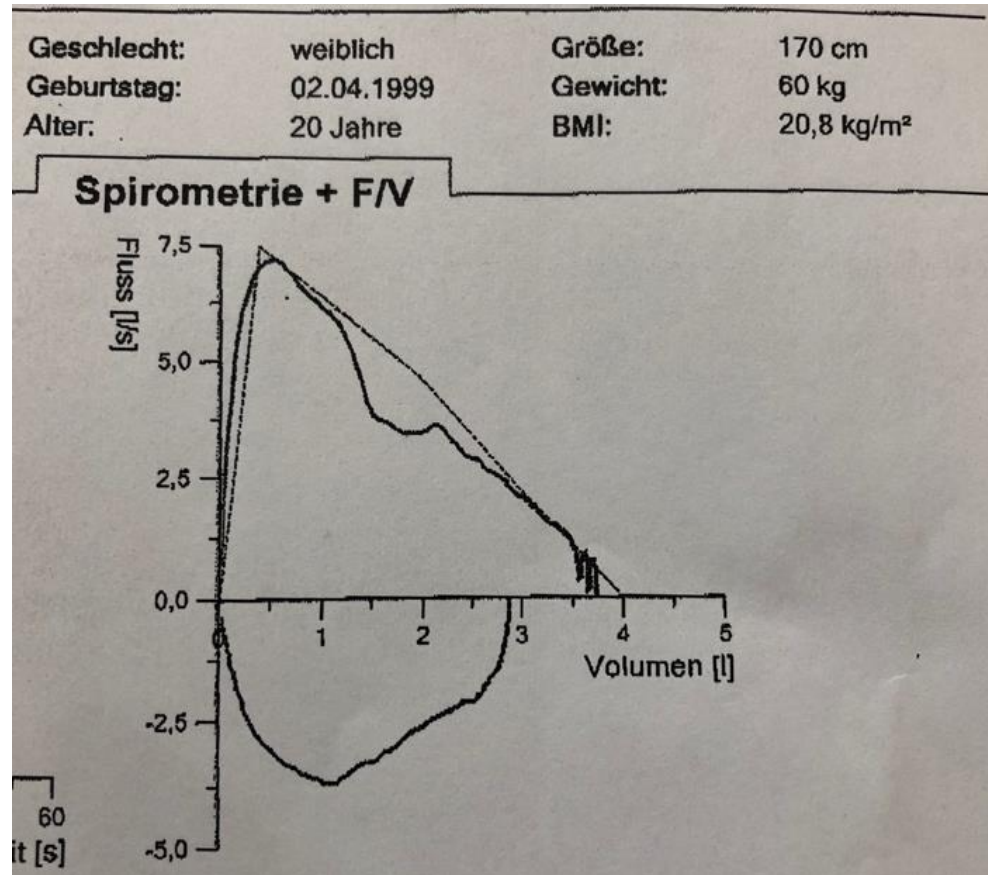
**Unzureichende
Anleitung und
Motivation**

**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					

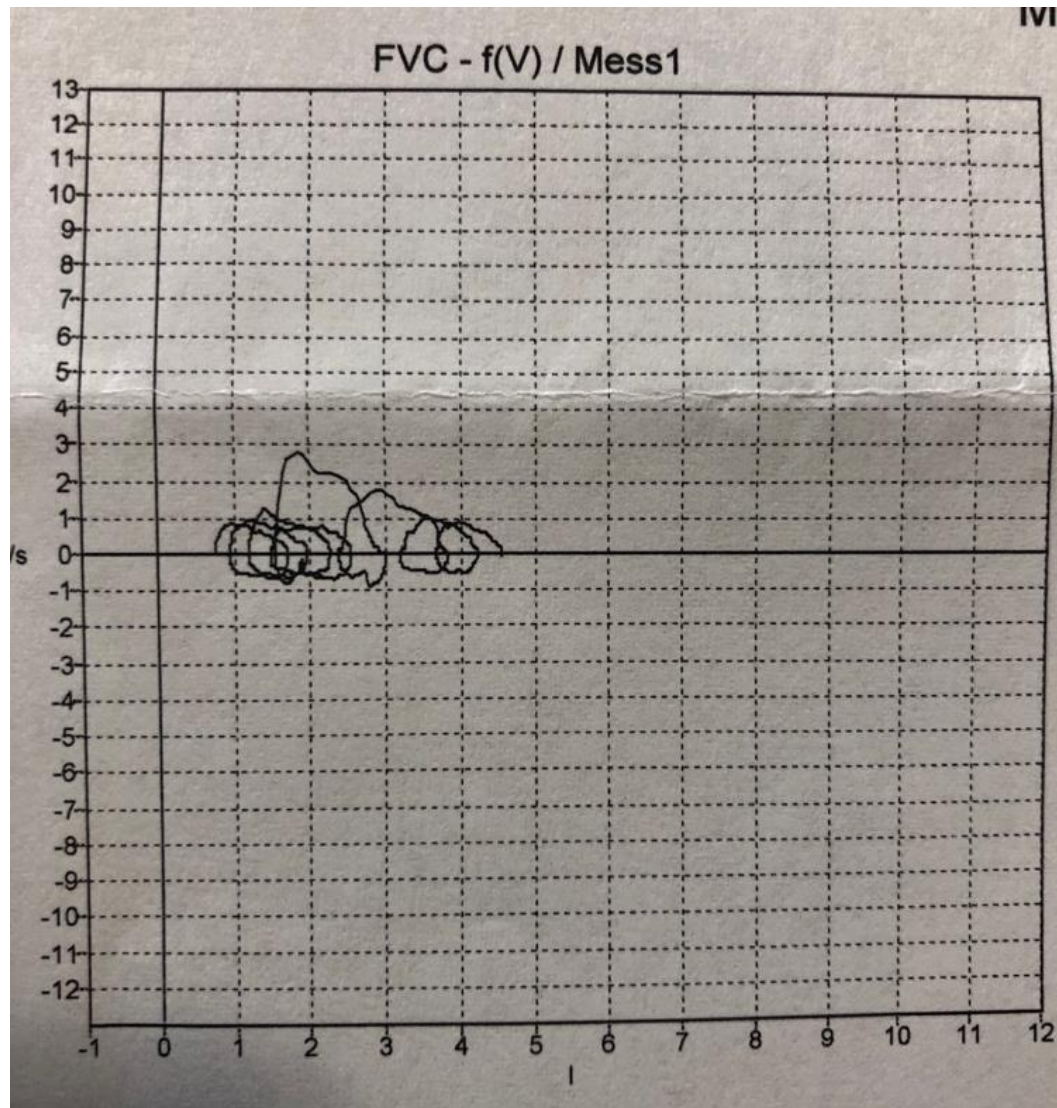


Beispiel 3



**Unvollständige Inspiration,
Artefakt bei der Expiration
(z.B. Zähne, Zunge, Motivation)**

Beispiel 4



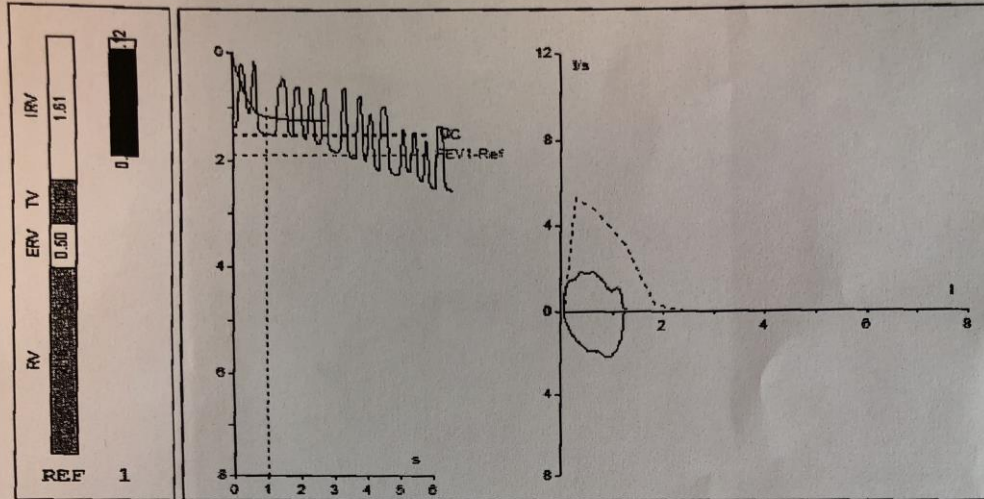
**Kurven nicht
deckungs-
gleich**

**Keine forcierten
Manöver**

**Unzureichende
Anleitung und
Motivation**

Beispiel 5

Spirometrie, Fluß-Volumen



Lungenwerte:

Parameter	Einheit	Soll	Wert	%Soll
IVC	l	2.12	1.32	62
ERV	l	0.50	0.01	3
IRV	l		0.12	
TV	l		1.19	
IC	l	2.14	1.31	61

Die Lungenwerte:

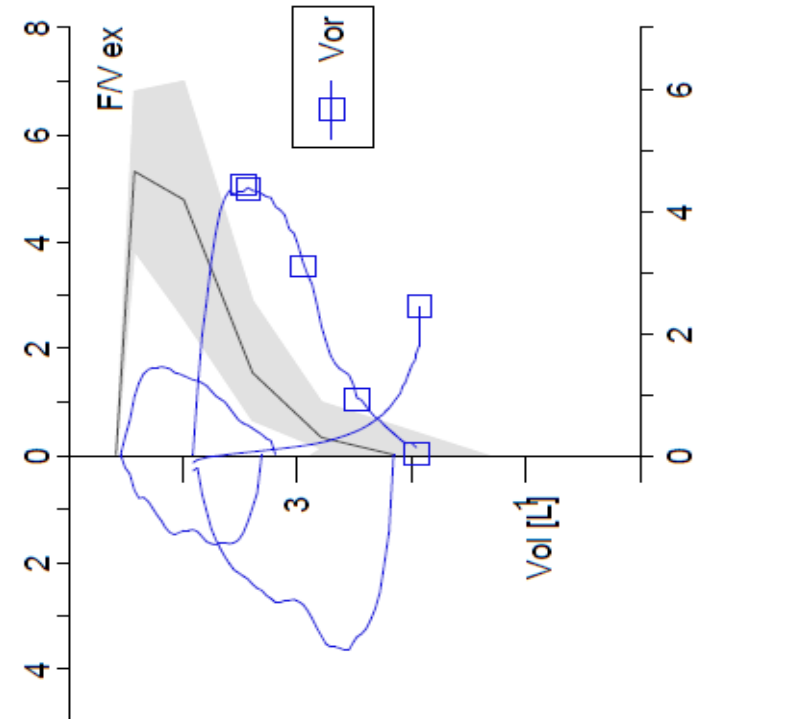
Parameter	Einheit	Soll	Wert	%Soll
FVCex	l	2.48	1.32	53
FEV1	l	1.90	1.24	65
FEV1/IVC	%	74	94	126
FEV1/FVCex	%	77	94	121
PEF	l/s	5.32	1.88	35
MEF75	l/s	4.78	1.82	38
MEF50	l/s	3.11	1.75	56
MEF25	l/s	0.34	0.99	293
MEF25-75	l/s	1.55	1.52	99

Aex l*/s 1.72

Rocc kPa/l*s 0.30

Befundungshinweis:

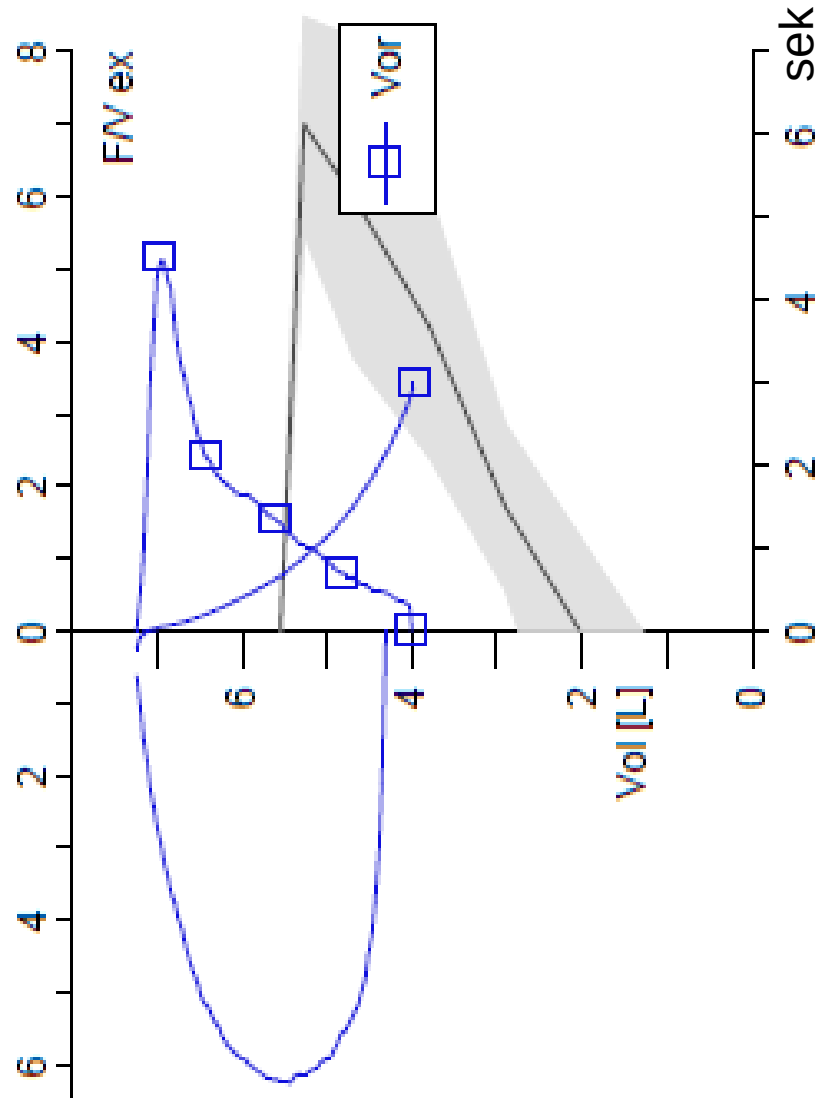
Unter optimaler Mitarbeit, Verdacht auf eine leichte Restriktion und mittelgradige Obstruktion.



	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					

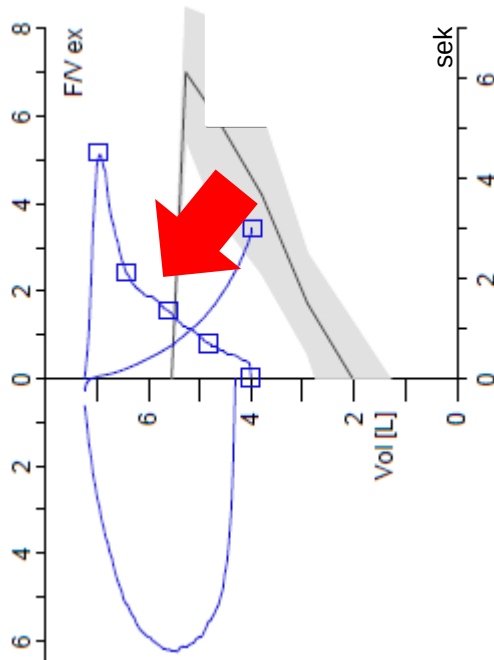
Beispiel 7

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



Beispiel 7

Leichte Obstruktion



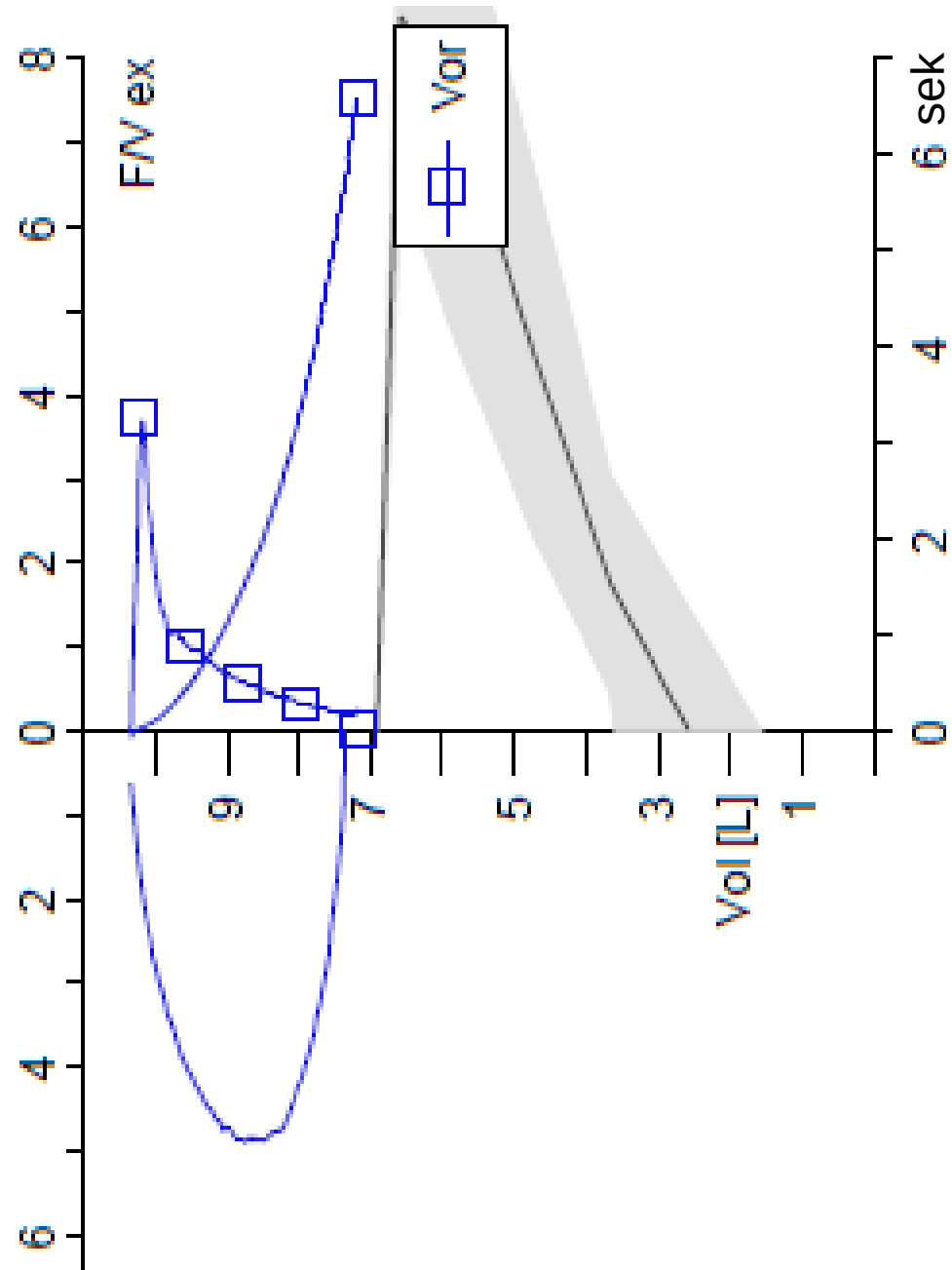
Alter: 49 Jahre
 Größe: 174 cm
 Gewicht: 78.0 kg
 BMI: 26

	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

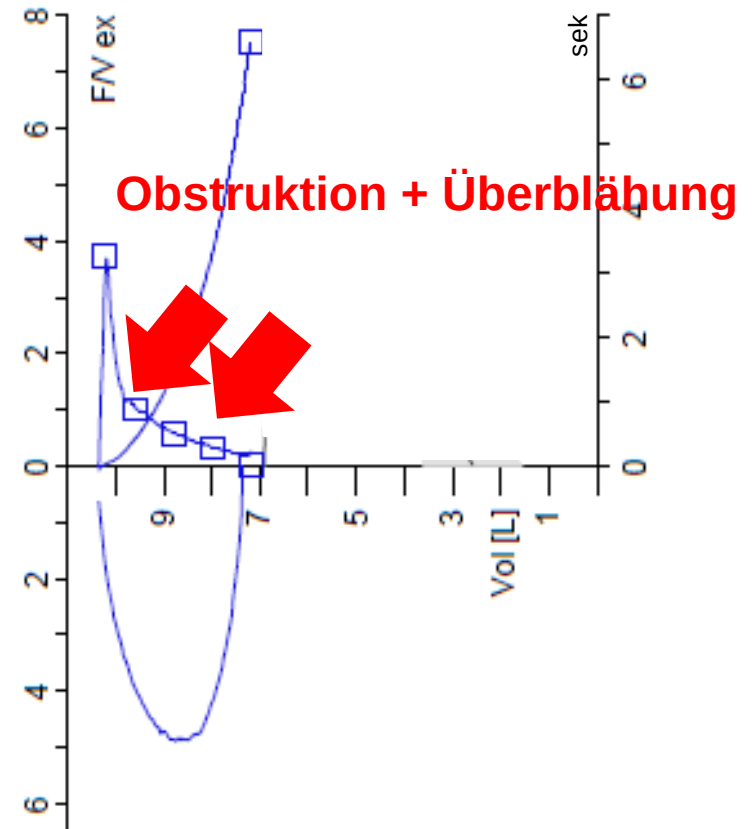


Beispiel 8

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

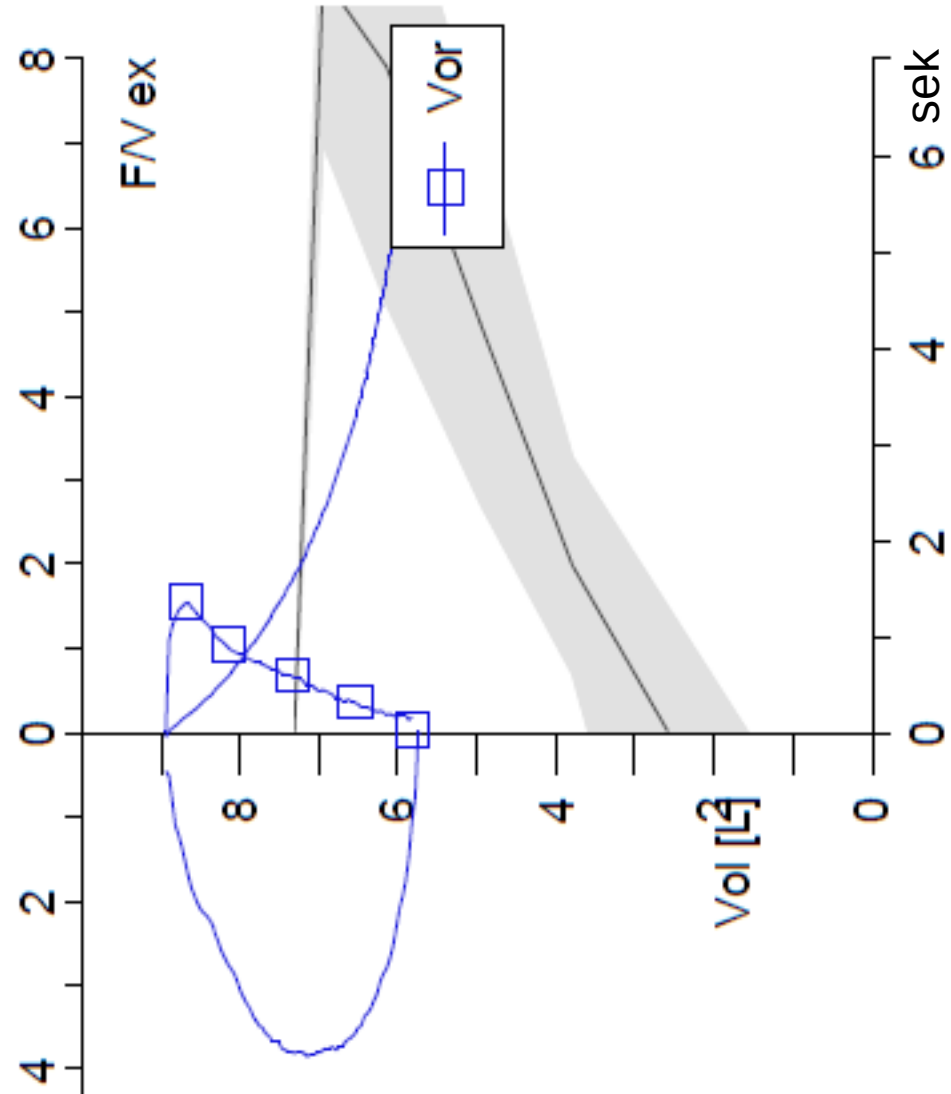
	LLN	Soll	Vor	% V/S	Z-Vor	-3	-2	Z-Score	2	3
FVC	3.35	4.35	3.18	73	-1.92		●			
FEV 1	2.59	3.42	1.25	36	-4.26	●				
FEV1%F	64.62	76.41	39.26	51	-5.18	●				
PEF	6.51	8.50	3.72	44	-3.95	●				
MEF 75	4.70	7.51	1.00	13	-3.81	●				
MEF 50	2.36	4.54	0.56	12	-3.01	●				
MEF 25	0.46	1.75	0.31	18	-1.84		●			
FIV1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

COPD GOLD 3, Lungenemphysem



Beispiel 10

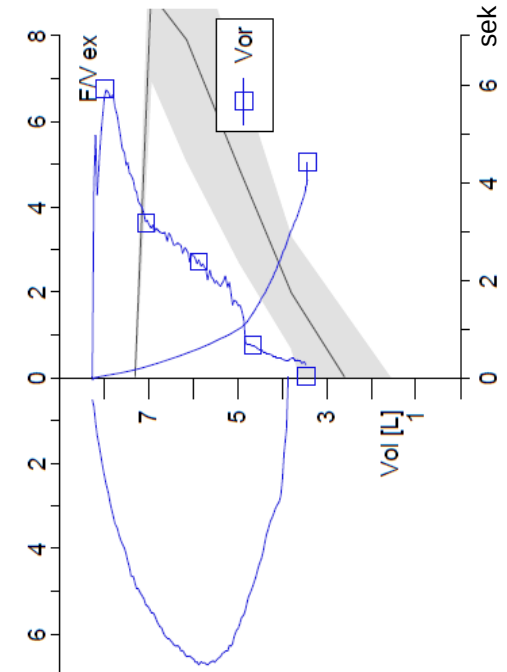
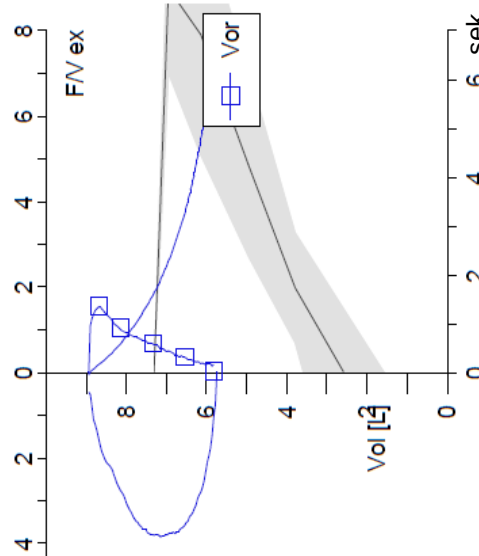
Alter: 56 Jahre
Größe: 183 cm
Gewicht: 83.0 kg
BMI: 25



Beispiel 10

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

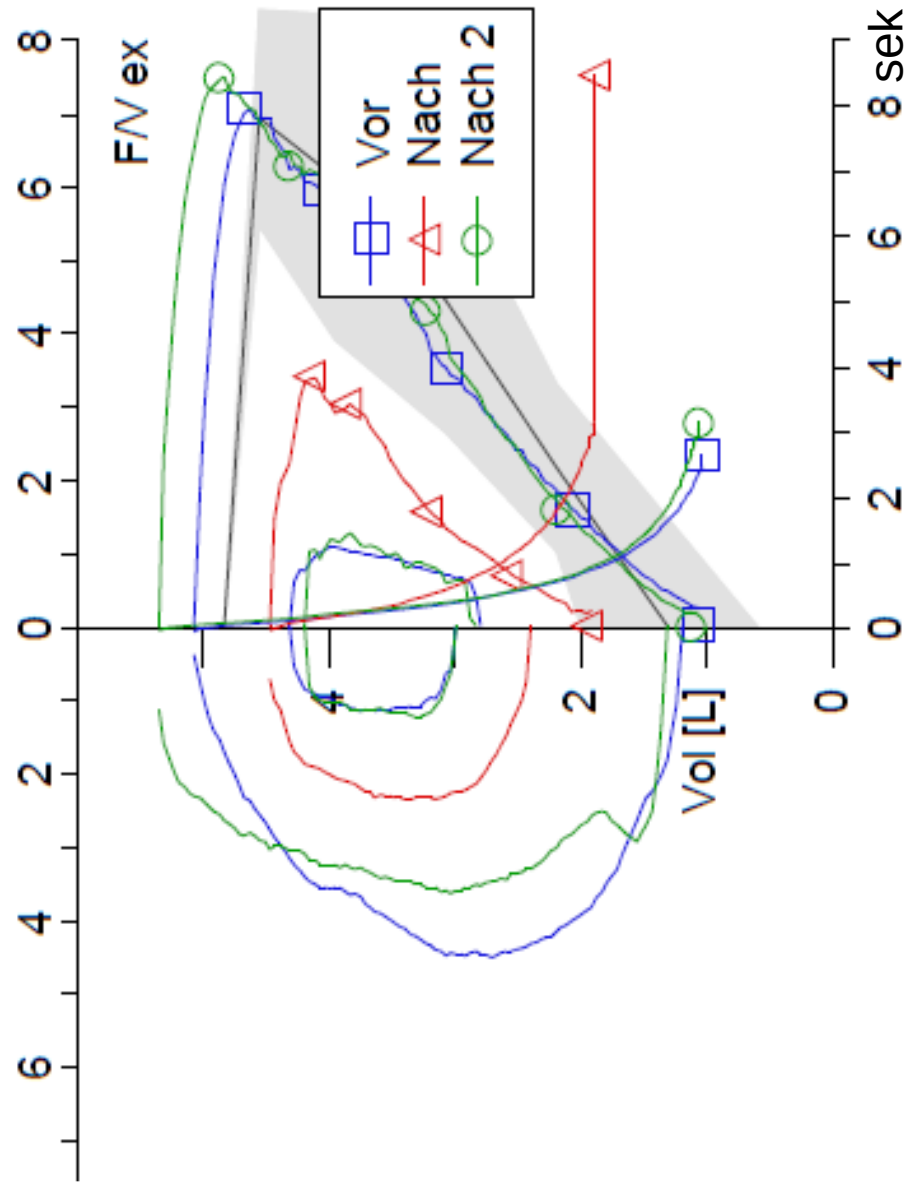
**Verzögerte, vollständig
reversible
bronchiale Obstruktion
(= Asthma)**



	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	●				

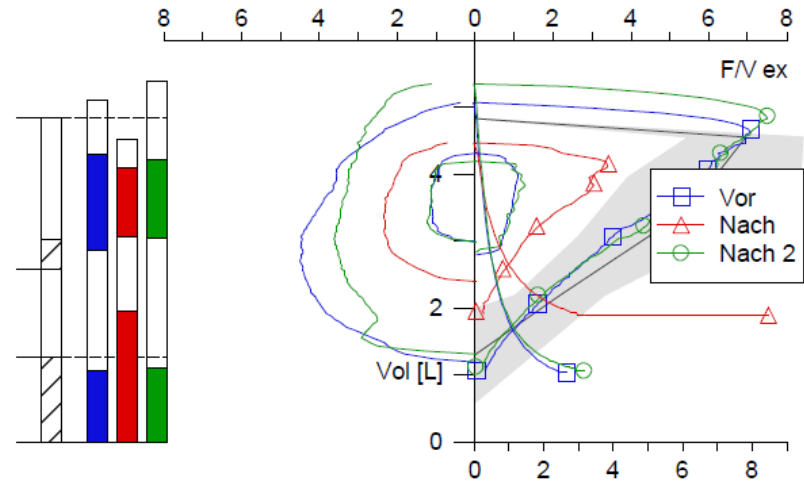
nach 7 T.	OCS	% V/S	Z-Vor	-3	-2	Z-Score	2	3
	4.83	102	0.13			●		
	3.28	87	-0.93			●		
	67.94	88	-1.28			●		
	405.30	75	-1.84			●		
	3.61	46	-2.51	●				
	2.69	56	-1.63			●		
	0.75	38	-1.58			●		
	4.42							
	2.15	56	-1.63			●		

Beispiel 11



Beispiel 11

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

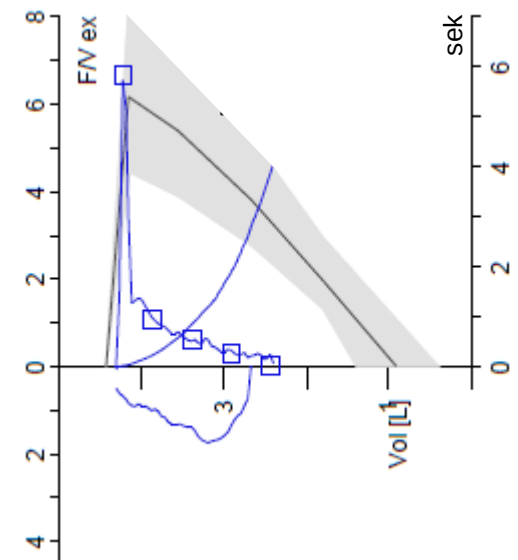
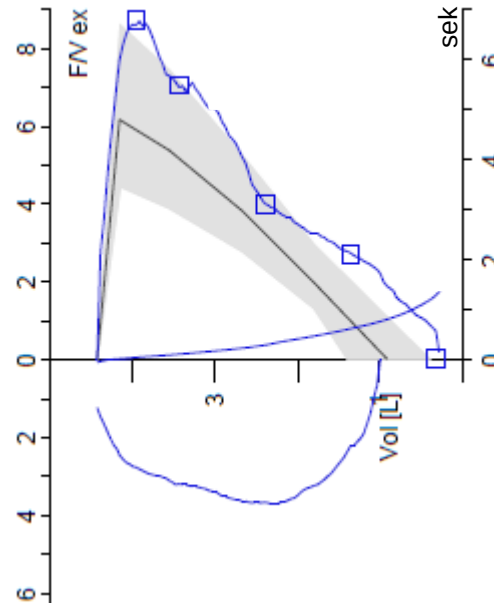


		Soll	Baseline	%...	n. Provo	%...	n. SABA	%(Nach...
FVC	L	3.55	4.05	114	2.57	63	4.30	106
FEV 1	L	3.10	3.31	107	1.86	56	3.53	107
FEV1%I	%	84.35	85.20	101	84.02	99	86.76	102
PEF	L/s	6.94	7.07	102	3.41	48	7.51	106
MEF 75	L/s	6.13	5.95	97	3.05	51	6.29	106
MEF 50	L/s	4.46	3.52	79	1.56	44	4.34	123
MEF 25	L/s	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

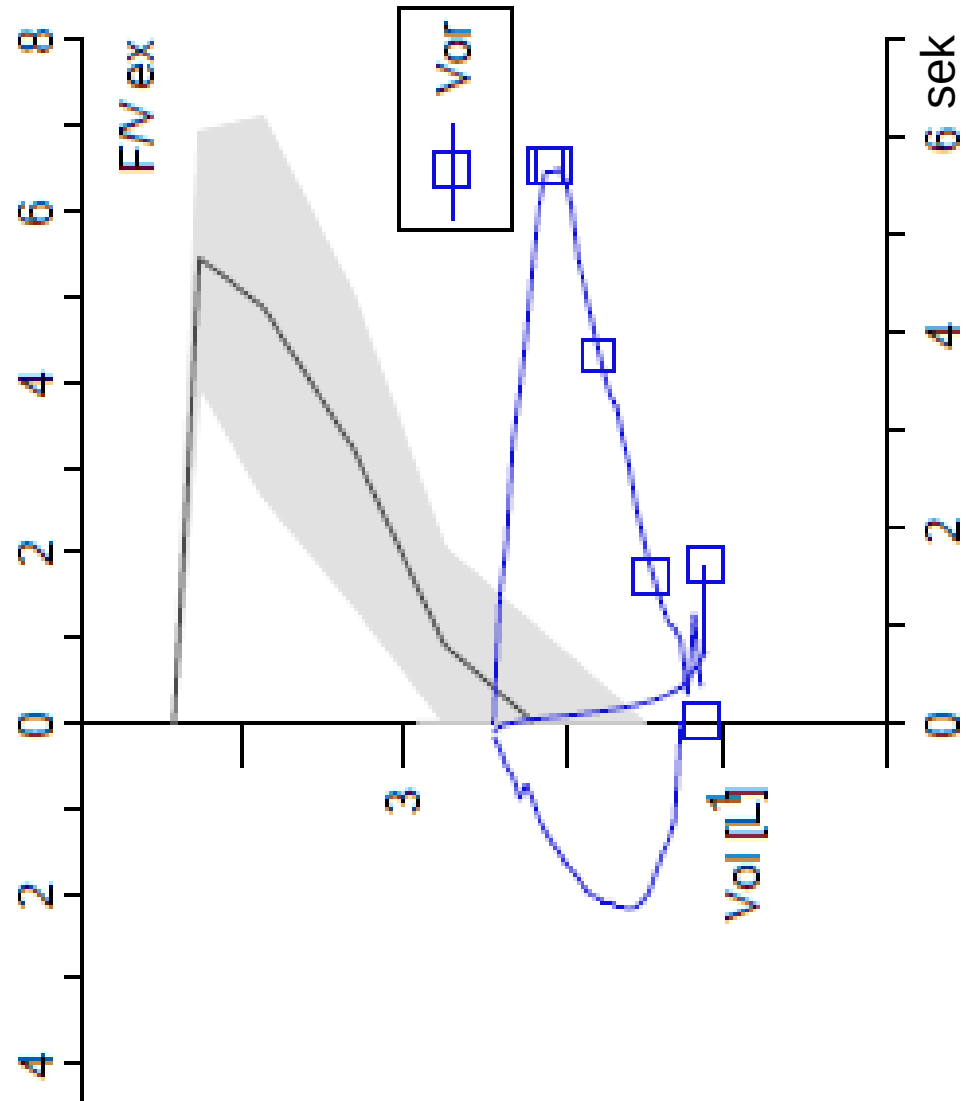
Asthmaanfall



	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	●				

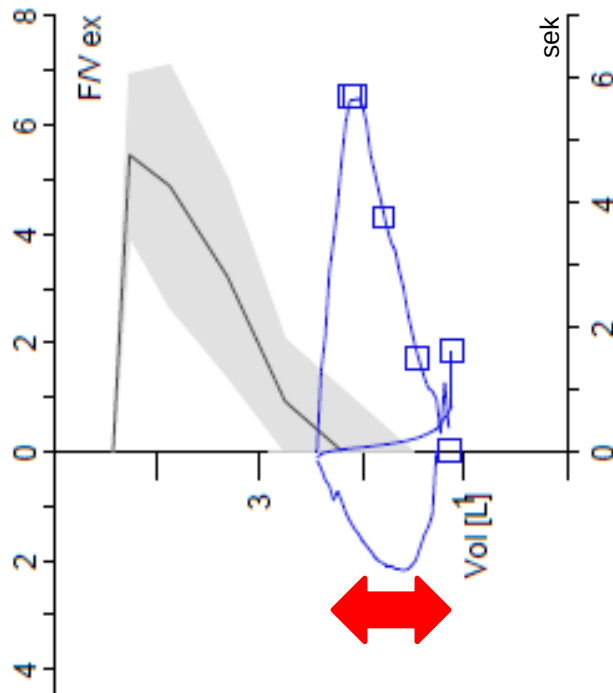
Beispiel 13

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



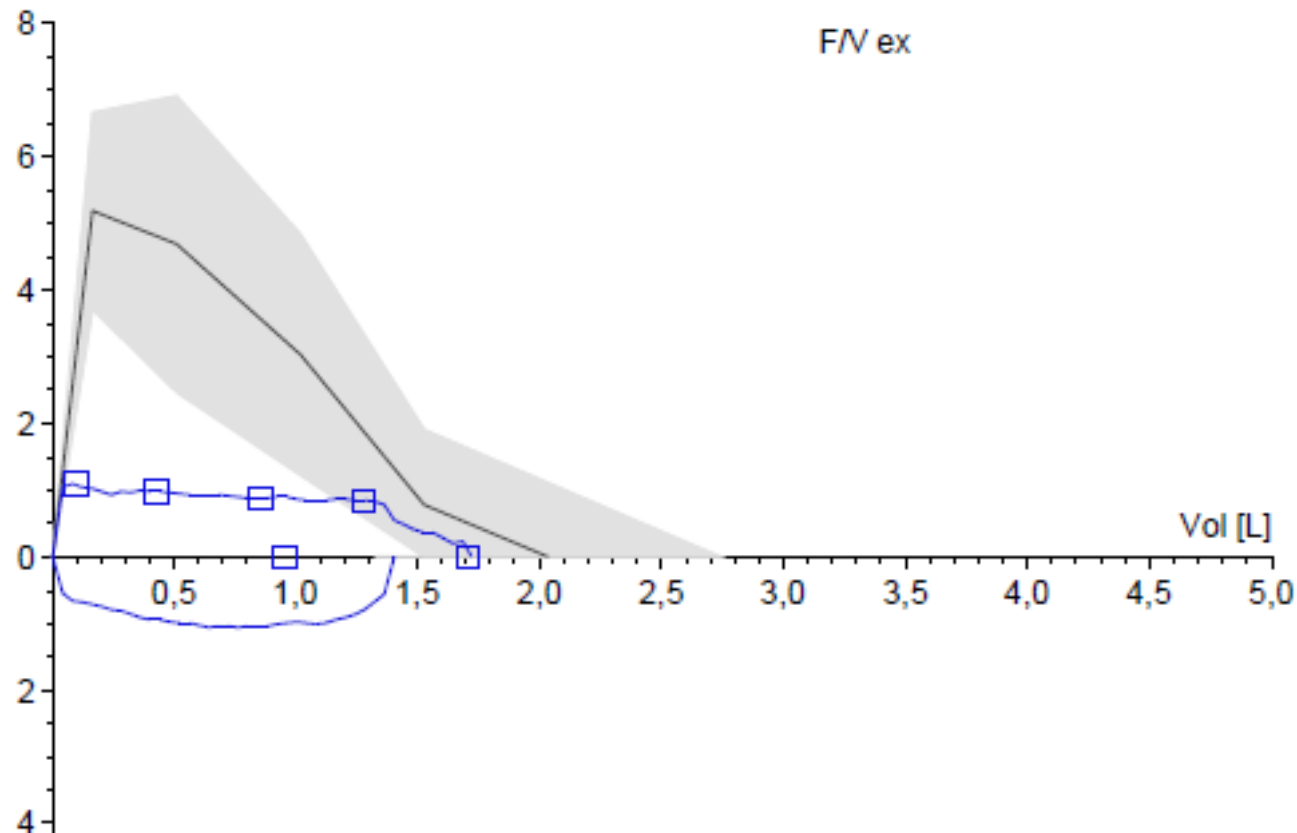
	LLN	Soll	Vor	%...	-3	-2	Z-Score	2	3
FVC	1.54	2.25	1.31	58					
FEV 1	1.22	1.85	1.31	71					
FEV1%F	64.14	74.85	100.00	134					
PEF	3.96	5.44	6.52	120					
MEF 75	2.66	4.88	6.52	134					
MEF 50	1.40	3.21	4.29	134					
MEF 25		0.92	1.70	186					
FIV1			1.16						
MMEF	0.97	2.37	3.77	159					

Lungenfibrose (IPF)

Beispiel 14

16.11.1936
weiblich

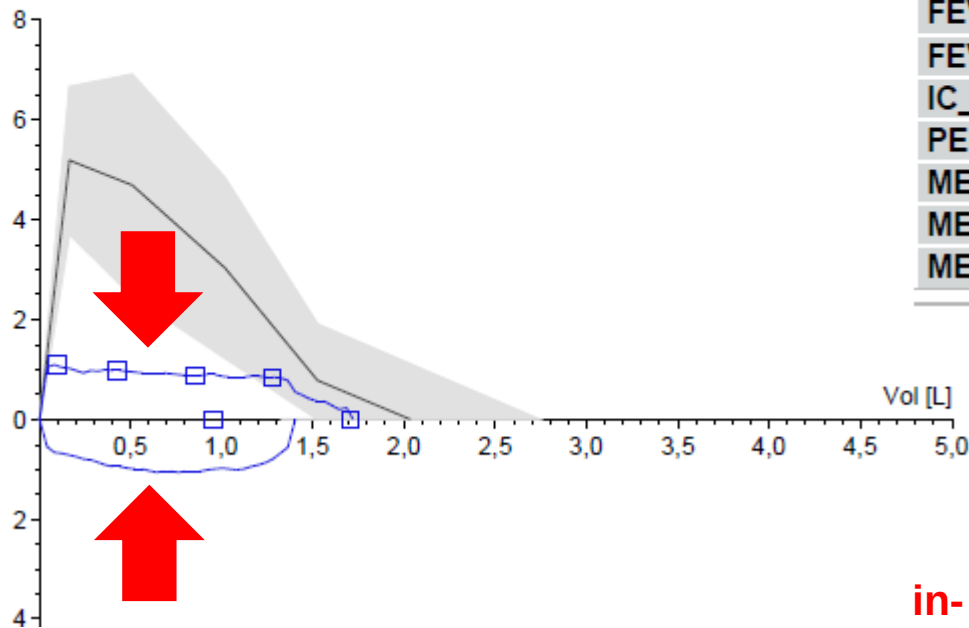
Alter: 80 Jahre
Größe: 158 cm
Gewicht: 64.0 kg
26



Beispiel 14

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

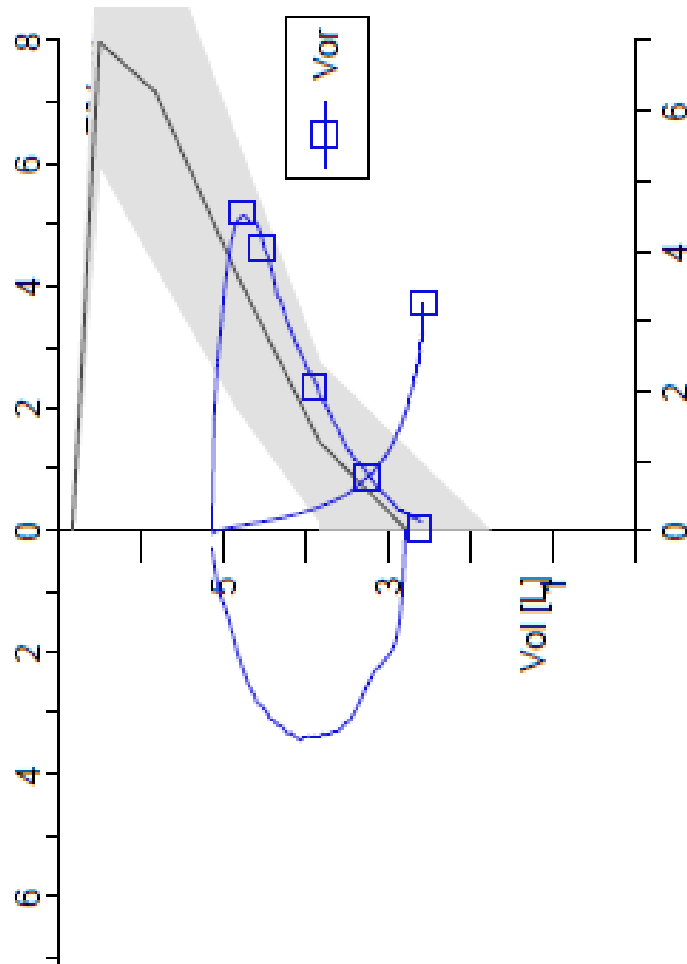
	Soll	Vor	%(Vor/Soll)
VC MAX	2.16	1.70	79
FVC	2.03	1.70	84
FEV1	1.64	0.95	58
FEV1%M	73.90	55.87	76
IC_F	1.68	1.24	74
PEF	5.18	1.10	21
MEF75	4.69	0.97	21
MEF50	3.03	0.87	29
MEF25	0.77	0.84	109



**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!