



Nitrox und  
Technisches Tauchen  
im VDST  
oder  
sicheres Sporttauchen ???

Holger Feldmann

# Tauchlehrer Theorie Vorbereitung 2012

---



Basis

0 – 33m

30 – 45m

45 – 90m

L

- Grundlagen, Voraussetzungen
  - Begriffe
  - Gasgrenzwerte
  - Tauchgangsplanung
- Tiefenbereich 0 – 33 m
- Tiefenbereich 30 – 45 m
- Tiefenbereich 45 – 90 m
- Abnahmeberechtigungen
- Diskussion

**Basis**

# Tauchlehrer Theorie Vorbereitung 2012



0 – 30m

30 – 45m

45 – 60m

60m

## Begriffe ???

**Basis**

# Tauchlehrer Theorie Vorbereitung 2012



0 – 33m

**EAD**

**Lorraine-Smith**

30 – 45m

**MOP**

**END**

45 – 90m

**Best Mix**

**CNS-Uhr**

T

**EAP**

**Paul-Bert**

**MOD**

**sauerstoff-  
tauglich**



0 – 33m

30 – 45m

45 – 90m

TL

- **SAUERSTOFFTAUGLICH = O<sub>2</sub>-geeignet + O<sub>2</sub>-rein**

Bsp.: EAN 32

- **EAP** (equivalent air pressure)

$$fN_2 : 0,79 \times p_{\text{Umgebung}} = ? \text{ bar}$$

$$0,68 : 0,79 \times 4 = 3,44 \text{ bar}$$

- **EAD** (equivalent air depth / äquivalente Lufttiefe)

$$(EAP - 1 \text{ bar}) \times 10 \text{ m/bar} = ? \text{ m}$$

$$(3,44 - 1) \times 10 \text{ m/bar} = 24,4 \text{ m}$$

- **MOP** (maximum operation pressure)

$$pO_2 \text{ max} : fO_2 = ? \text{ bar}$$

$$1,4 : 0,32 = 4,38 \text{ bar}$$

Rundung ?

- **MOD** (maximum operation depth / maximale Operationstiefe)

$$(MOP - 1 \text{ bar}) \times 10 \text{ m/bar} = ? \text{ m}$$

$$(4,38 - 1) \times 10 \text{ m/bar} = 33,8 \text{ m}$$

- **Best Mix**

$$pO_2 \text{ max} : p_{\text{Umgebung}} = p? \text{ bar}$$

$$1,4 : 4,3 = 0,325 \text{ bar}$$

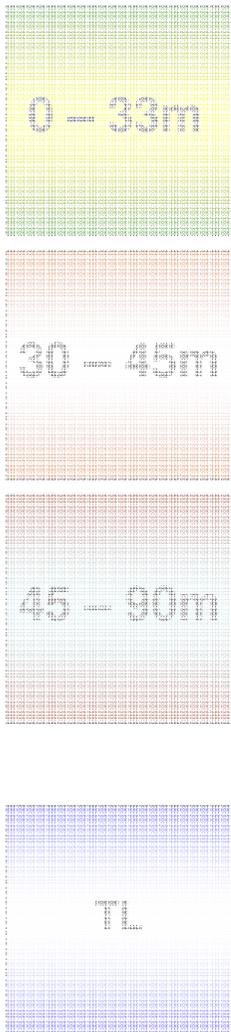
- **END** (equivalent narcotic depth / äquivalente Narkosetiefe)

$$(pO_2 + pN_2) \times p_{\text{Umgebung}} = ? \text{ bar}$$

$$(0,32 + 0,68) \times 4,2 = 4,2 \text{ bar}$$



## VDST Nitrox-Standardgemische



MOD [m]	Gas	fO <sub>2</sub> [%]	fHe [%]	fN <sub>2</sub> [%]	Einsatz als
<b>40</b>	Luft	21	-	79	Grund- gemisch
<b>33</b>	EAN 32	32	-	68	
<b>28</b>	EAN 36	36	-	64	
<b>25</b>	EAN 40	40	-	60	
<b>21</b>	EAN 50	50	-	50	Deko- gemisch
<b>6</b>	Oxy 100	100	-	-	



## VDST Trimix-Standardgemische

0 – 33m

30 – 45m

45 – 90m

1

MOD [m]	Gas	fO <sub>2</sub> [%]	fHe [%]	fN <sub>2</sub> [%]	Einsatz als
90	Tx 12/65	12	65	23	Grund- oder Travel- gemisch
75	Tx 15/55	15	55	30	
60	Tx 18/45	18	45	37	
45	Tx 21/35	21	35	44	
36	Tx 30/30	30	30	40	
36	Tx 35/35	35	35	30	Deko- gemisch
21	Tx 50/15	50	15	35	
6	Oxy 100	100	-	-	

## Gasgrenzwerte

0 – 33m

30 – 45m

45 – 90m

T

### Sauerstoffpartialdruck ( $pO_2$ )

<b>0,16 bar</b>	absolute Untergrenze in allen Situationen
<b>1,30 bar</b>	Obergrenze für alle Grundgemische bei TG mit Gaswechsel
<b>1,40 bar</b>	Obergrenze bei allen TG ohne Gaswechsel
<b>1,60 bar</b>	Obergrenze auf Dekompressionsstops

### END – Äquivalente Narkosetiefe

**Sauerstoff und Stickstoff werden als gleichermaßen narkotisch betrachtet!**

<b>30 m</b>	es ist sicher mit Narkose-Symptomen zu rechnen, empfohlene Obergrenze für anspruchsvolle TG
<b>40 m</b>	empfohlene Obergrenze für Sporttauchgänge

# Basis

# Tauchlehrer Theorie Vorbereitung 2012



## Tauchgangsplanung 1

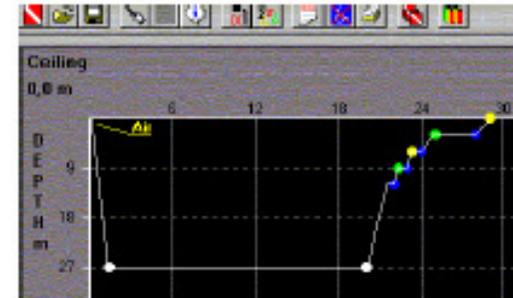
### PC Programme

Multilevel

(<http://cave.lawo.de/jbohnert/multilevel/index.htm>)

GAP ([www.gap-software.com](http://www.gap-software.com))

V-Planner ([www.v-planner.com](http://www.v-planner.com))



0 – 33m

30 – 45m

45 – 90m

TL



### Rechner für Gaswechsel

Suunto Vytec

VR3

Abyss

Dive Rite NiTek He

u. a.



**Basis**

# Tauchlehrer Theorie Vorbereitung 2012



## Tauchgangsplanung 2

0 – 33m

### VDST Nitrox-/Triox-Dekompressionstabellen

30 – 45m

45 – 90m

TL

Tiefe in m	Gas		Zeit	1	4	7	10	13	16	19	22	25	28	31	34	
36	26%	Deko	1	4	7	10	13	16	19	22	25	28	31	34		
			27													
			24													
	50%	21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	50%	18														
	50%	15														
	50%	12														
45	50%	9														
	50%	6								1	2	4	5	6		
	50%	3						3	4	6	7	7	9	11		
	Total		1	1	1	1	1	4	5	8	10	12	15	18		
	CNS		2	4	5	7	8	10	11	13	15	17	19	21		
	OTU		5,76	9,65	13,55	17,44	21,33	26,21	30,46	35,54	40,44	45,63	50,89	56,16		
	Gas pro Liter AMV	26%	10,4	24,2	38,0	51,8	65,6	79,4	93,2	107,0	120,8	134,6	148,4	162,2		
	Dekogas pro Liter AMV	50%	7,41	7,41	7,41	7,41	7,41	12,46	13,76	19,41	22,31	25,51	29,71	33,91		

## Brevetübersicht

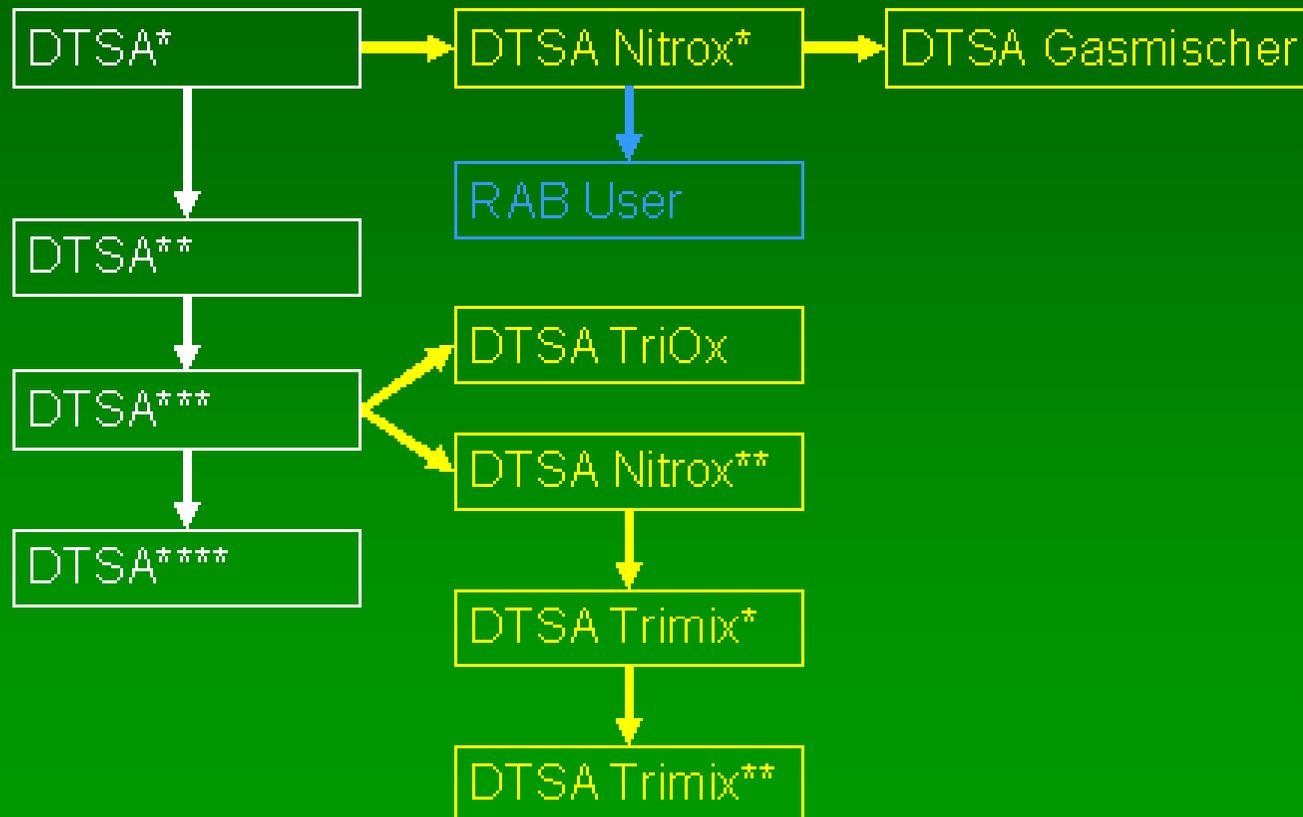
0 – 33m

30 – 45m

45 – 90m

TL

## Brevetübersicht



Basis

0 – 33m

30 – 45m

45 – 90m

T

# Tauchlehrer Theorie Vorbereitung 2012



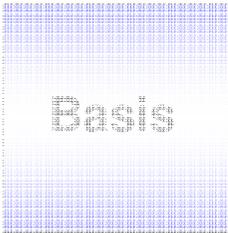
## DRÄGER DOLPHIN®



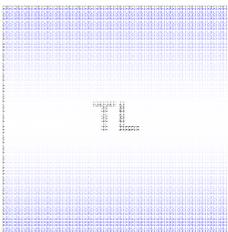
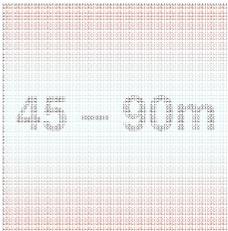
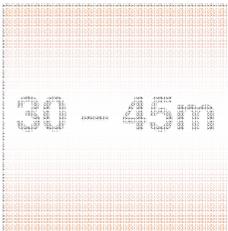
# Tauchlehrer Theorie Vorbereitung 2012



## DTSA Nitrox \*



0 – 33m



Tauchen mit Nitrox ermöglicht längere Verweilzeiten und somit längeres Taucherlebnis im Nullzeitbereich (siehe Tabelle „Nullzeitvergleiche“) mit geringerer Belastung durch Stickstoff (Tiefenrausch).



Gemische: Nitroxgemische bis 40% O<sub>2</sub>-Anteil

### Vorteile

- ✓ längere Nullzeit, reduziert Dekozzeit
- ✓ geringere N<sub>2</sub> Aufsättigung
- ✓ geringere Mikrogasblasenbildung
- ✓ reduziert Restrisiko für Dekounfall (bei Tauchgangsdurchführung nach Lufttabelle)

### Nachteile

- x Gefahr der Sauerstoffvergiftung
- x Kosten Technik/Gase
- x zusätzliche Ausbildung
- x Füllmöglichkeiten

**Integrierbar in die Bronzeausbildung!**

# Tauchlehrer Theorie Vorbereitung 2012



Basic

0 – 33m

## DTSA Nitrox \*\*



Hier werden die Vorteile des Nitroxtauchens mit der Möglichkeit einer optimalen Dekompression per zweitem Nitroxgemisch kombiniert und ermöglicht so trotz langer Verweilzeiten in der Tiefe kurze Dekompressionszeiten (siehe Tabelle „Tauchgangvergleiche“).

Gemische: Nitroxgemische bis 100% O<sub>2</sub>-Anteil

30 – 45m

### Vorteile

- ✓ längere Nullzeit, reduziert Dekozeit
- ✓ geringere N<sub>2</sub> Aufsättigung
- ✓ geringere Mikrogasblasenbildung
- ✓ effizientere Dekompression per Dekogas
- ✓ reduziert Restrisiko für Dekounfall (bei Tauchgangsdurchführung oder Dekompression nach Lufttabelle)

### Nachteile

- x Gefahr der Sauerstoffvergiftung
- x Kosten Technik/Gase
- x zusätzliche Ausbildung
- x zusätzliche Ausrüstung
- x Füllmöglichkeiten

45 – 60m

7

# Tauchlehrer Theorie Vorbereitung 2012



0-30m

**0 – 33m**

30 – 45m

45 – 90m

TL

## Tauchgangoptimierung/Nullzeitvergleiche

Wrack                      33m                      30min

Berechnung per	Mix	22m	21m	20m	18m	15m	13m	12m	9m	6m	3m	Gesamt	Deko
<b>DECO2000</b>	21/79								3	7	16		26
<b>Proplanner 7.0</b>	21/79								1	7	15		23
0%	21/79//75/25								1	4	7		12
Sicherheitszuschlag	32/68//75/25									1	4		5
<b>Proplanner 7.0</b>	21/79								3	8	19		30
20%	21/79//75/25								1	5	9		15
Sicherheitszuschlag	32/68//75/25									2	6		8
<b>Proplanner 7.12c</b>	21/79	1				1			3	8	23		36
20%SZ	21/79//75/25	1				1			2	4	10		18
50%Microblasen	32/68//75/25			1			1			2	7		11
<b>Z-Plan</b>	21/79								2	11	29		42
	21/79//75/25								1	6	13		20
	32/68//75/25									1	10		11
<b>GAP</b>	21/79	1			1	2		4	6	10	23		47
	21/79//75/25	1			1	2		4	3	5	9		25
	32/68//75/25					1		1	2	3	4		11

**Erlebniswert** steigern

und

**Handlungsfähigkeit** erhöhen!

Wie ?

Praxistest...



Basic

0 – 33m

**30 – 45m**

45 – 90m

90m

## DTSA TriOx

Tauchen mit TriOx ermöglicht erfahrenen Sporttauchern sichereres Tauchen mit **nitroxtauglicher Sporttauchausrüstung** in größeren Tiefen. Bei höherem O<sub>2</sub>-Anteil mit allen Vorteilen des Nitroxtauchens (siehe „DTSA Nitrox\*“) und in jedem Fall ohne Belastung der Wahrnehmungsfähigkeiten durch Stickstoff (Tiefenrausch).

Gemische: Trimixgemische 21/35 u. 30/30

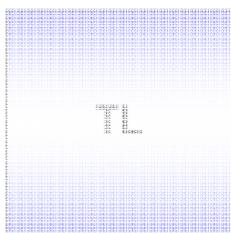
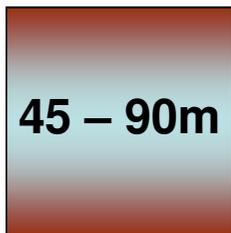
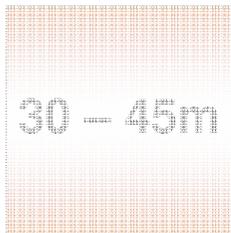
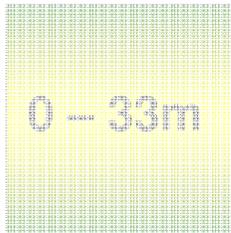
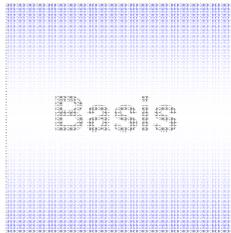
### Vorteile

- ✓ keine Inertgasnarkose
- ✓ gegebenenfalls längere Nullzeiten
- ✓ bessere Dekompression
- ✓ gesteigerter Erlebniswert
- ✓ in Kombination mit DTSA Nitrox\*\* deutliche Erweiterung des Sporttauchbereiches

### Nachteile

- x **Gefahr der Sauerstoffvergiftung**
- x **Kosten Technik/Gase**
- x **zusätzliche Ausbildung**
- x **Füllmöglichkeiten**

# Tauchlehrer Theorie Vorbereitung 2012



## DTSA Trimix \*/\*\*

**TRIMIX** ist ein aus **TRI** (3) Gasen bestehendes **MIX** (Gemisch) von vermindertem Stickstoffanteil, vermindertem Sauerstoffanteil und Helium. Durch Optimierung der Gaszusammensetzung für die geplante Tauchtiefe werden die Gefahren der Sauerstoffvergiftung, sowie der Stickstoffnarkose erheblich minimiert. Mit erhöhtem technischen, ausbildungsintensivem Einsatz und unter Verwendung von Dekompressionsgasen lassen sich so Tauchgänge jenseits des Sporttauchbereiches sicher durchführen.



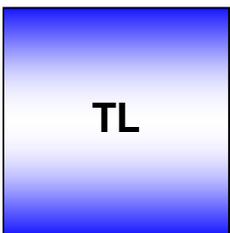
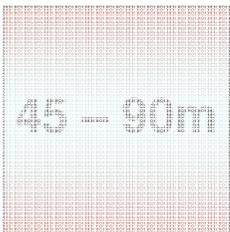
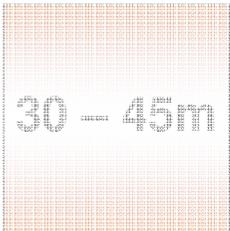
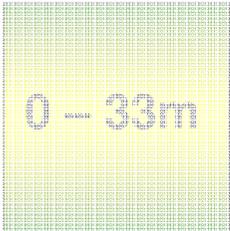
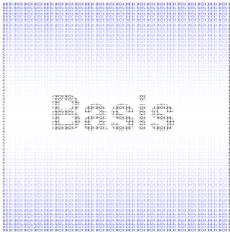
Gemische: Trimixgemische mit einem O<sub>2</sub>-Anteil - Trimix\* minimal 18% und Trimix\*\* minimal 12%

### Vorteile

- ✓ sichere Durchführung von Tauchgängen > 40m
- ✓ keine Inertgasnarkose
- ✓ gesteigerter Erlebniswert
- ✓ gesteigerte Handlungs- und Wahrnehmungsfähigkeit

### Nachteile

- x **Gefahr der Sauerstoffvergiftung**
- x **Kosten Technik/Gase**
- x **zusätzliche Ausbildung**
- x **zusätzliche Ausrüstung**
- x **Füllmöglichkeiten**



# Tauchlehrer Theorie Vorbereitung 2012



## VDST TL mit Abnahmeberechtigung Nitrox

### Voraussetzungen

- Mindestalter 18 Jahre
- Mitglied in einem VDST Verein
- Mindestens TL1
- DTSA Nitrox \* (oder vergleichbare Qualifikation nach VDST Äquivalenzliste)
- Mindestens 20 Nitroxtauchgänge
- Gültige Tauchtauglichkeitsuntersuchung

### Abnahmeberechtigung

- Nitrox \*

### Brevetierung

- Einsendung Tauchpass inkl. Kopie der 20 Nitroxtauchgänge mit einem kurz formulierten Antrag an die Geschäftsstelle

# Tauchlehrer Theorie Vorbereitung 2012

## VDST Nitrox-TL

### Voraussetzungen

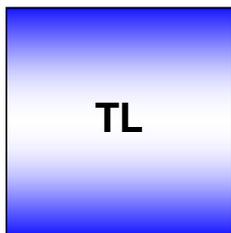
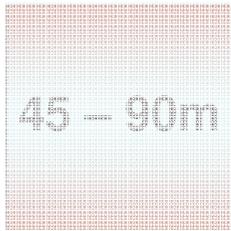
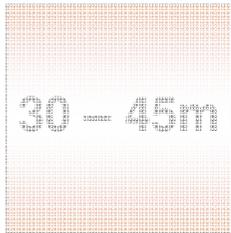
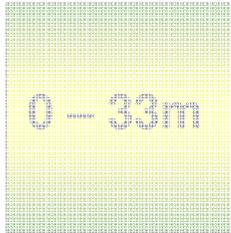
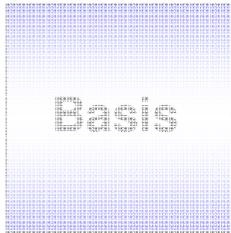
- Mindestalter 18 Jahre
- Mitglied in einem VDST Verein
- Mindestens TL1
- DTSA Nitrox \*\*
- Vertraute Nitrox \*\* Ausrüstung
- Gültige Tauchtauglichkeitsuntersuchung

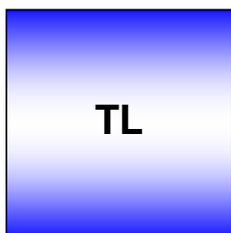
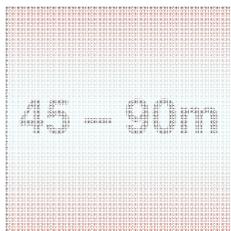
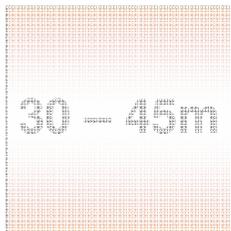
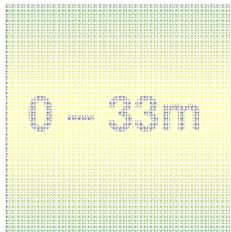
### Abnahmeberechtigung

- Nitrox \*, Nitrox \*\*, Gasmischer (wenn DTSA Gasmischer)

### Prüfung

- Bundesprüfung (kann aber auch an die Landesverbände delegiert werden)





# Tauchlehrer Theorie Vorbereitung 2012



## VDST Nitrox-TL mit Abnahmeberechtigung Triox

### Voraussetzungen

- Mindestalter 18 Jahre
- Mitglied in einem VDST Verein
- Nitrox-TL
- DTSA Triox (oder vergleichbare Qualifikation nach VDST Äquivalenzliste)
- 20 Triox Tauchgänge
- Gültige Tauchtauglichkeitsuntersuchung

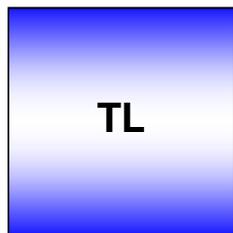
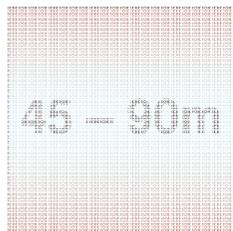
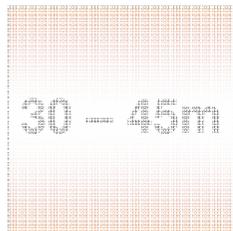
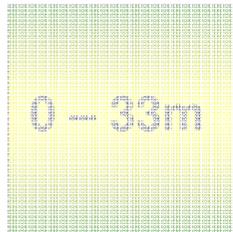
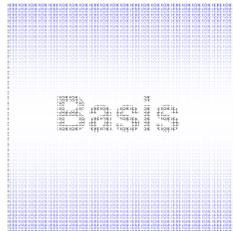
### Abnahmeberechtigung

- Nitrox \*, Nitrox \*\*, Gasmischer (wenn DTSA Gasmischer)

### Prüfung

- Bundesprüfung (kann aber auch an die Landesverbände delegiert werden)

# Tauchlehrer Theorie Vorbereitung 2012



## VDST Abnahmeberechtigung Trimix\*

### Voraussetzungen

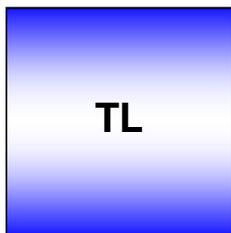
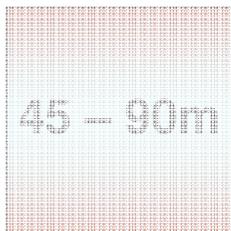
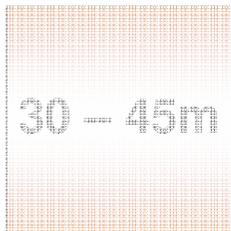
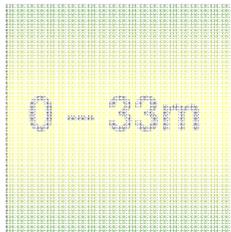
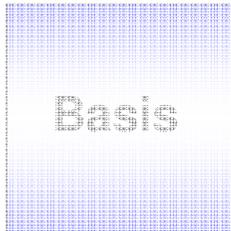
- Mindestalter 23 Jahre
- Mitglied in einem VDST Verein
- TL\*\*
- Nitrox-TL
- Abnahmeberechtigung DTSA Triox
- Vertraute Trimix Ausrüstung
- Trimixtauchgänge von insgesamt mindestens 25 Stunden Dauer, davon mindestens 20 mit mindestens 2 Gaswechseln und auf mindestens 40 Meter Tiefe, davon mindestens 2 innerhalb von 8 Wochen vor Beginn des Kurses
- Gültige Tauchtauglichkeitsuntersuchung

### Abnahmeberechtigung

- Wie VDST-CMAS Nitrox Tauchlehrer, mit Prüfungsberechtigung Triox, DTSA Trimix \*

### Prüfung

- Bundesprüfung (kann aber auch an die Landesverbände delegiert werden)



# Tauchlehrer Theorie Vorbereitung 2012



## VDST Trimix-TL

### Voraussetzungen

- Mindestalter 23 Jahre
- Mitglied in einem VDST Verein
- TL\*\*
- Nitrox-TL mit Abnahmeberechtigung DTSA-Trimix\*
- DTSA Trimix\*\*
- Vertraute Trimix Ausrüstung
- 50 Trimixtauchgänge nach Abschluss DTSA-Trimix\*\* auf mindestens 50m und 2 Gaswechseln, davon 2 innerhalb der letzten 4 Wochen
- Gültige Tauchtauglichkeitsuntersuchung

### Abnahmeberechtigung

- Wie VDST-CMAS-Nitrox-Tauchlehrer, DTSA Triox, DTSA Trimix \*, DTSA Trimix \*\*

### Prüfung

- Bundesprüfung (kann aber auch an die Landesverbände delegiert werden)

# Tauchlehrer Theorie Vorbereitung 2012



## Abnahmeberechtigungen

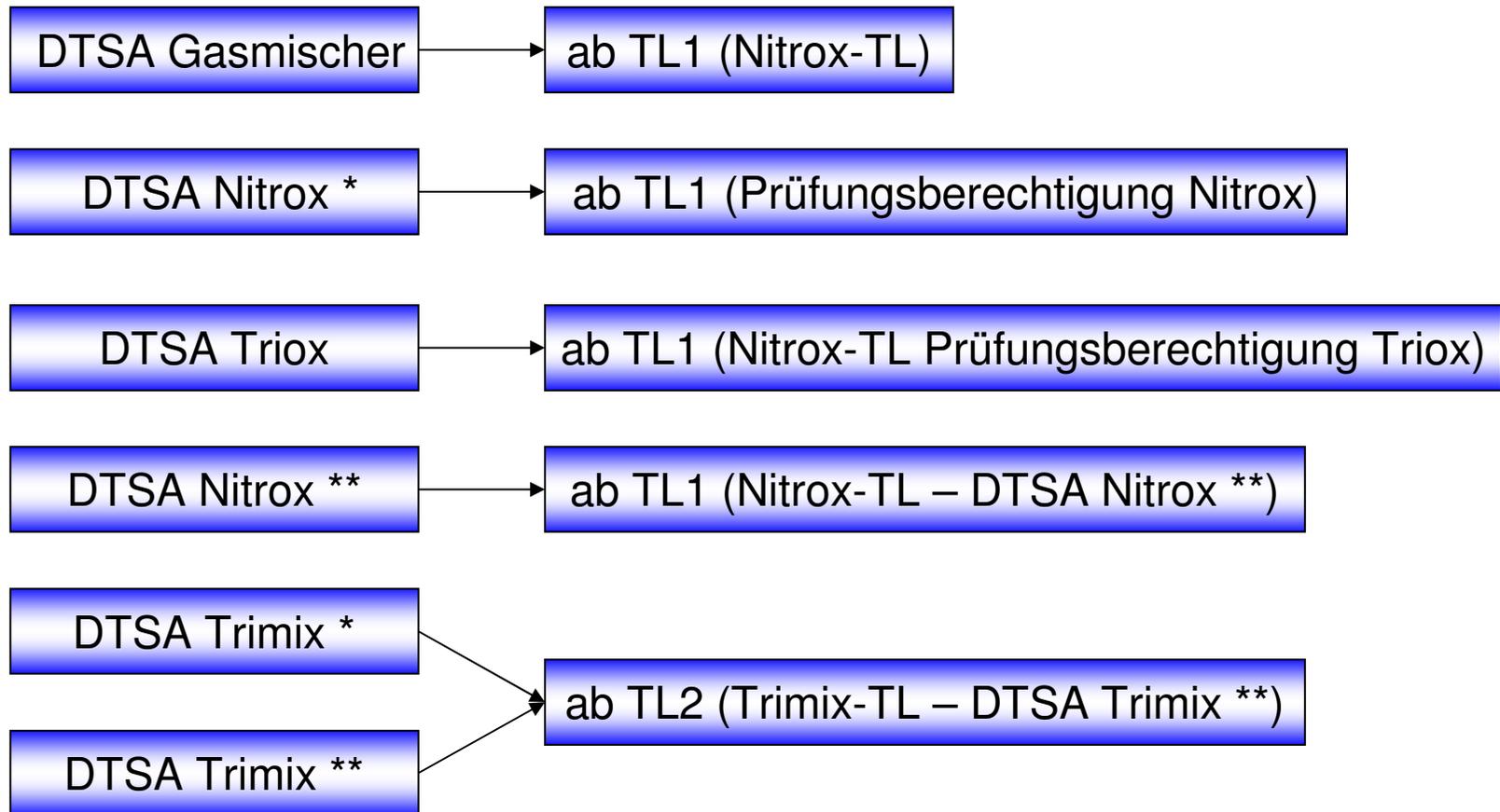
Basis

0 – 33m

30 – 45m

45 – 90m

TL



Basis

# Tauchlehrer Theorie Vorbereitung 2012



Liste der HTSV Tauchlehrer mit Abnahmeberechtigungen im TEC-Bereich

Vorname	Name	Email	RAB Ausbilder	TriOx	Nitrox**	Trimix*	Trimix**	Nitrox TL	Trimix TL	Gasblender	Sonstiges
Uwe	Breidenstein	uwe_breidenstein@t-online.de	Dolphin, SCR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>	
Holger	Feldmann	holger.feldmann@htsv.de	Dolphin, SCR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
Stefan	Franz	stfr@gmx.de		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>	
Ortwin	Khan	ortwin.khan@htsv.de			<input checked="" type="checkbox"/>						
Thorsten	Lahr	thorsten.lahr@arcor.de			<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>	
Volker	Maier	volker.maier@htsv.de		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>						
Thorsten	Meier	Thorsten.Meier@uniklinikum-giessen.de	Dolphin, SCR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>			
Hans-Jörg	Müller	Hans-Joerg.Mueller@htsv.de	Dolphin, SCR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
Frank	Ostheimer	frank.ostheimer@htsv.de	Dolphin, SCR		<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
Klaus	Ostheimer	klaus.ostheimer@htsv.de	Dolphin, SCR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>	
Frank	Schoppmeier	Schoppmeier@gmx.net			<input checked="" type="checkbox"/>						
Kerstin	Schoppmeier	KerstinBrandt@gmx.net			<input checked="" type="checkbox"/>						

30 – 45m

45 – 90m

TL

Name	Land Ort	Abnahmeberechtigung
Braunroth, Detlef	D 06112 Halle/Saale	ABTX* /Triox
Breidenstein, Uwe	D 63450 Hanau	ABTX* /Triox
Dech, Christoph	D 38678 Clauthal-Zellerfeld	TX-TL G/Triox
Franz, Stefan	D 64546 Mörfelden-Walldorf	ABTX* G/Triox
Gutzmer, Axel	D 73547 Lorch	ABTX* G/Triox
Hornburger, Peter	D 81373 München	TX-TL G/Triox
Kisters, Klaus	D 41468 Neuss	TX-TLP G/Triox
Olbert, Frank	D 67117 Limpurgerhof	TX-TL /Triox
Scholz, Steffen	D 52026 Aachen	TX-TLP G/Triox
Simgen, Eric	D 67112 Mutterstadt	ABTX* G/Triox
Weber, Joachim	D 76464 Muggensturm	ABTX*/Triox
Winkler, Paul-Oskar	D 78532 Tuttlingen	TX-TLP G/Triox

Legende: AB-Abnahmeberechtigung / G-Gasblender / N-Nitrox / NI-Nitrox / TX-Trimix



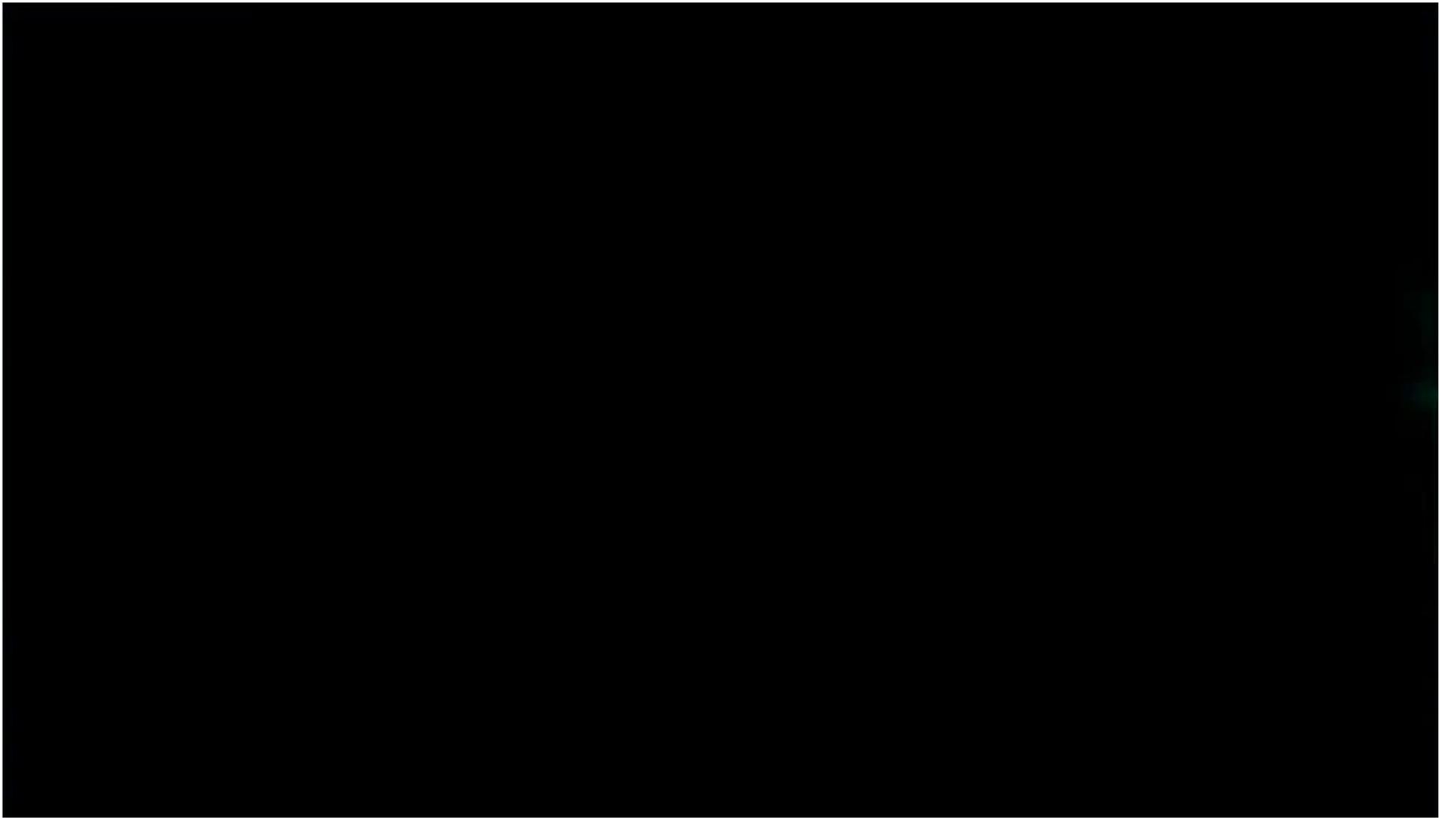
# Wie sieht ein Technischer Taucher aus ???













# Tauchlehrer Theorie Vorbereitung 2012



Übernahme (-möglichkeiten) aus dem „TEC-Bereich“

## Ausrüstung:

- ✓ Langer Schlauch
- ✓ Position Zweitautomat
- ✓ T-Ventil

## Gase:

- ✓ Nitrox
- ✓ Triox

## Handling/Können:

- ✓ Tauchgangsplanung
- ✓ Trimmung
- ✓ Tarierfähigkeit
- ✓ Deep stops
- ✓ Ventilmanagement
- ✓ Eine Übung pro Tauchgang
- ✓ Teamorientiertes Tauchen





# Tauchlehrer Theorie Vorbereitung 2012



Wie sieht ein Technischer Taucher aus ???

Ein guter und verantwortungsbewusster Taucher führt  
Tauchgänge in unterschiedlichen Tauchtiefen

mit der nötigen Qualifikation,

dem notwendigen Können,

einer anforderungsgerechten Ausrüstung

und mit den erforderlichen Gasen durch,

um die Risiken für sich und seine Mittauchern so gering wie  
möglich zu halten und den Erlebniswert des Tauchganges zu  
steigern.



## HTSV Seminare 2012

Termin	Seminar	Inhalt	Anzahl Teilnehmer
28. - 29.04.2012	TMX*	Sichtungswochenende	4
28. - 29.04.2012	Nitrox**	Sichtungswochenende	4
05. - 06.05.2012	IMX*	1. Lehrgangswochenende	4
05. - 06.05.2012	Nitrox**	1. Lehrgangswochenende	4
17. - 20.05.2012	TMX*	2. Lehrgangswochenende	4
17. - 20.05.2012	Nitrox**	2. Lehrgangswochenende	4
23.06.2012	TEC it easy	Kurs für TEC interessierte und ambitionierte Sporttaucher	
11. - 12.08.2012	TEC the next step	Vertiefung TEC it easy	
18.08.2012	Nitrox**/Nitrox 1	Sichtungstag	6/4
01. - 02.09.2012	Nitrox**/Nitrox 1	1. Lehrgangswochenende	6/4
08. - 09.09.2012	Nitrox**/Nitrox 1	2. Lehrgangswochenende	6/4
15.09.2012	TEC it easy	Kurs für TEC interessierte und ambitionierte Sporttaucher	
29. - 30.09.2012	TEC the next step	Vertiefung TEC it easy	
27. - 28.10.2012	Dekompression	Dekothorie, Tauchcomputer, spezielle Dekompressionstrategien	20

...siehe HTSV Homepage Termine/Ausschreibungen



Vielen Dank

für Eure Aufmerksamkeit!

...Fragen/Diskussion