

Herzlich willkommen zum Seminar

- Tauchgangsplanung
- Wiederholungstauchen



Tauchgangsplanung / Wiederholungstauchen

Ablauf

- Checkliste Tauchvorbereitung
- Luftmengenberechnung
- Wiederholungstauchen

Quellen:

- FwDv 8 (Stand 2014)
- DGUV 40
- Eigene Unterlagen Bw und Geprüfter Taucher

Zeit:

- Ca. 45 Minuten



Tauchgangsplanung / Wiederholungstauchen

Ablauf

- **Checkliste Tauchvorbereitung**
- Luftmengenberechnung
- Wiederholungstauchen



Checkliste Tauchvorbereitung

Tauchereinsatzleiter

- **Erkundung Tauchgewässer**
 - Zufahrten, Rettungswege, Strömung, Witterungsverhältnisse, Gefahren am Gewässer, Einstieg ins Gewässer
- **Tauchgangsvorbereitung**
 - Überprüfung Tauchtauglichkeit, Unterweisung Taucher
Materialzusammenstellung und Überprüfung, Einteilung Tauchpersonal
- **Vor dem Tauchgang**
 - Einweisung vor Ort, Tauchplan erneut besprechen, (Überprüfung Taucher)



Checkliste Tauchvorbereitung

Taucher

- Tauchgerät überprüfen
- Jacketgewicht anpassen
- Tauchanzug überprüfen (Unterbekleidung)
- Tauchflossen überprüfen
- Witterung beachten
- Getränke vorbereiten (Taucherdiurese)
- Notfallausrüstung überprüfen
- Absprachen untereinander treffen



Checkliste Tauchvorbereitung

Zusammenfassung

Behandle jeden Tauchgang so, als wäre es dein 1st.

Tauche nie alleine.

Plane jeden Tauchgang.



Tauchgangsplanung / Wiederholungstauchen

Ablauf

- ✓ Checkliste Tauchvorbereitung
- **Luftmengenberechnung**
- Wiederholungstauchen



Luftmengenberechnung

Warum sollten wir als **Feuerwehrtaucher**
den **Atemluftverbrauch**
für den Taucheinsatz einschätzen (berechnen) können?

Autonomes Tauchen = Tauchzeit ist begrenzt



Luftmengenberechnung

Einleitung:

- Das **Atemminutenvolumen (AMV)** ist einfach ausgedrückt **der Luftverbrauch in Liter pro Minute**
- **Abhängig** ist dieses von **verschiedenen Faktoren**
- **Alter, Geschlecht, Fitnesszustand, Erfahrung, körperlicher Belastung, Ängste, Panik, Stress und der Tauchtiefe, uvm.**



Luftmengenberechnung

Berechnung:

- Der Mensch atmet durchschnittlich **12-15 (13)** x / Minute (Ruhe)

= **Atemfrequenz (AF)**

- Dabei hat er ein **Atemzugvolumen (AZV)** von **500-600ml**

- Wir berechnen das Atemminutenvolumen (AMV)...



AF

x AZV

= AMV

13x pro min. x 500 ml

= 6500 ml / min.



Bei 1 bar Umgebungsdruck in der Ruhephase



Luftmengenberechnung

Berechnung:

- Atemminutenvolumen (AMV) in der Ruhephase beträgt rund **6,5L / Minute**
- Wir berechnen das Tauchflaschenvolumen (TFV) – beachte Reserve...



<u>Tauchflaschendruck– Reserve</u>	<u>x Flaschenvolumen</u>	<u>= TFV</u>
300bar– 50bar	x 10 L	<u>= 2500 L</u>

Bei 1 bar Umgebungsdruck in der Ruhephase



Luftmengenberechnung

Berechnung:

- Atemminutenvolumen (AMV) in der Ruhephase beträgt rund **6,5L / Minute**
- Tauchflaschenvolumen (TFV) beträgt **2500 L**
- Wir berechnen die Tauchzeit (TZ)...

$$\begin{array}{rcccl} \downarrow & & \downarrow & & \\ \text{TFV} & / & \text{AMV} & = & \text{TZ in Minute} \\ 2500 \text{ L} & / & 6,5\text{L /min} & = & \underline{384 \text{ min (rund 6h40min)}} \end{array}$$

Bei 1 bar Umgebungsdruck in der Ruhephase



Berechnung:

- Atemminutenvolumen (AMV) in der Ruhephase beträgt rund **6,5L / Minute**
 - Tauchflaschenvolumen (TFV) beträgt **2500 L**
 - Die Tauchzeit (TZ) beträgt **384 min**
- Bei **1 bar Umgebungsdruck** in der Ruhephase
-

Tauchtiefendruck

- 10m TT 2bar
- 20m TT 3bar
- 30m TT 4bar

Atemfrequenz unter Belastung

- Leichte Belastung 30 L / min
- Schwere Belastung 60 L / min
(beachte Austausch-tabelle (TT))



Tauchtiefendruck

- 10m TT 2bar
- 20m TT 3bar
- 30m TT 4bar

Atemfrequenz unter Belastung

- Leichte Belastung 30 L / min
- Schwere Belastung 60 L / min

Berechnung:

- $TFV \quad / (AF \quad \times TT) \quad = \text{Tauchzeit}$
- $2500 \text{ L} \quad / (30 \text{ L/min} \quad \times 2\text{bar}) \quad = \underline{\text{rund 41min}}$



Tauchgangsplanung / Wiederholungstauchen

Ablauf

- ✓ Checkliste Tauchvorbereitung
- ✓ Luftmengenberechnung
- **Wiederholungstauchen**



Wiederholungstauchen

Gesetzliche Vorgaben
(Grundlage Deko 40)

FwDv 8

1.1 Geltungsbereich:

- „Neben der Feuerwehr Dienstvorschrift sind insbesondere zu beachten,
 - **Unfallverhütungsvorschriften** sowie die dazu ergangenen Durchführungsabweisungen / Regeln und Erläuterungen“

6.3 Taucheinsatzführer:

- „Die **Taucheinsätze** sind auch bei **Wiederholungstauchgängen** innerhalb der Nullzeit durchzuführen“

DGUV 40

§ 30 Einsatzbedienungen:

„(2) Mit **autonomen Leichttauchgeräten** darf nur so tief und so lange getaucht werden, dass auch bei **Wiederholungstauchgängen** Haltezeiten nach **Austauchtabellen** nicht erforderlich werden.“



Handhabung FwDv 8

7. Wiederholungstauchen

7.1. Bei Tauchgängen, die in der **Tabelle 2** in der **letzten Spalte mit „ja“** gekennzeichnet sind, ist **innerhalb Tauchgängen der Tabelle von 12 h ein weiterer Tauchgang (Wiederholungstauchgang) zulässig.**

Bei **Wiederholungstauchgängen** im Tauchtiefenbereich **> 7 m** ist nach Möglichkeit, **auch wenn nach der jeweiligen Tabelle keine Haltezeiten erforderlich** sind, eine **Haltezeit von 3 min auf der 3-m-Stufe** einzuhalten.

7.2. Zur **Bestimmung der Austauschzeit und -stufen** nach einem **Wiederholungstauchgang** werden die **beiden durchgeführten Tauchgänge zu einem zusammengefasst**, indem die **Einzelzeiten zusammengezählt** werden und die im **Verlauf beider Tauchgänge größte erreichte Tiefe angesetzt** wird. Die **Ermittlung der Austauschzeit** erfolgt mit Hilfe der **Tabelle 2**.

Tauchtiefe 21 m									
Tauchzeit (min)	Aufstieg bis zur Austauschstufe (min:sec)	Haltezeiten während des Austauschs auf den Austauschstufen (min)						Gesamtzeit der Dekompression (min:sec)	Wiederholungs-Tauchgang möglich
		18 m	15 m	12 m	9 m	6 m	3 m		
35	2:06	–	–	–	–	–	–	2:06	Ja
40	1:48	–	–	–	–	–	3	5:06	Ja
45	1:48	–	–	–	–	–	5	7:06	Ja
50	1:48	–	–	–	–	–	7	9:06	Ja
60	1:48	–	–	–	–	–	15	17:06	Ja
70	1:48						20	22:06	Ja



Handhabung FwDv 8

Berechnungsbeispiel:

1. Tauchgang:

10m = max. Tauchtiefe

35 min = Tauchzeit

= Wiederholungstauchgang möglich

Tabelle 1: Maximale Aufenthaltszeit unter Wasser bei Tauchtiefen bis 10,5 m (in Minuten)

Tauchtiefe (m)	Oberflächenintervall ^{*)} (in Stunden)		
	12	6	4
7,5	360	360	360
9,0	360	330	300
10,5	270	250	240

^{*)} Oberflächenintervall ist die Zeit zwischen Beendigung des ersten Tauchganges und Beginn des Wiederholungstauchganges.



Handhabung FwDv 8

Berechnungsbeispiel:

1. Tauchgang:

21m = max. Tauchtiefe

35 min = Tauchzeit

= Wiederholungstauchgang möglich

Tauchtiefe 21 m									
Tauchzeit (min)	Aufstieg bis zur Austauschstufe (min:sec)	Haltezeiten während des Austauschs auf den Austauschstufen (min)						Gesamtzeit der Dekompression (min:sec)	Wiederholungstauchgang möglich
		18 m	15 m	12 m	9 m	6 m	3 m		
35	2:06	–	–	–	–	–	–	2:06	Ja
40	1:48	–	–	–	–	–	3	5:06	Ja
45	1:48	–	–	–	–	–	5	7:06	Ja
50	1:48	–	–	–	–	–	7	9:06	Ja
60	1:48	–	–	–	–	–	15	17:06	Ja
70	1:48						20	22:06	Ja



Handhabung FwDv 8

Berechnungsbeispiel:

1. Tauchgang:

21m = max. Tauchtiefe

35 min = Tauchzeit

= Wiederholungstauchgang möglich

2. Tauchgang:

15m = max. Tauchtiefe

35 min = Tauchzeit

= Wiederholungstauchgang **möglich oder nicht???**



Handhabung FwDv 8

7.2. Zur **Bestimmung** der **Austauchzeit** und -stufen nach einem **Wiederholungstauchgang** werden die **beiden** durchgeführten **Tauchgänge** zu **einem zusammengefasst**, indem die **Einzelzeiten zusammengezählt** werden und die im **Verlauf beider Tauchgänge größte erreichte Tiefe angesetzt** wird. Die **Ermittlung** der **Austauchzeit** erfolgt mit Hilfe der **Tabelle 2**.



Handhabung FwDv 8

Berechnungsbeispiel:

1. Tauchgang:

21m = max. Tauchtiefe

35 min = Tauchzeit

= Wiederholungstauchgang möglich

2. Tauchgang:

15m = max. Tauchtiefe

35 min = Tauchzeit

Wiederholungstauchgang nicht möglich

Tauchtiefe 21 m									
Tauchzeit (min)	Aufstieg bis zur Austauschstufe (min:sec)	Haltezeiten während des Austauschs auf den Austauschstufen (min)						Gesamtzeit der Dekompression (min:sec)	Wiederholungstauchgang möglich
		18 m	15 m	12 m	9 m	6 m	3 m		
35	2:06	–	–	–	–	–	–	2:06	Ja
40	1:48	–	–	–	–	–	3	5:06	Ja
45	1:48	–	–	–	–	–	5	7:06	Ja
50	1:48	–	–	–	–	–	7	9:06	Ja
60	1:48	–	–	–	–	–	15	17:06	Ja
70	1:48						20	22:06	Ja



Handhabung DGUV 40

9.1 Bei Tauchgängen, die in den **Tabellen 2** und **3** in der letzten Spalte mit “ja” gekennzeichnet sind, ist **innerhalb von 12 h** ein weiterer Tauchgang (**Wiederholungstauchgang**) zulässig.

Nach mit “nein” gekennzeichneten Tauchgängen ist kein Wiederholungstauchgang zulässig.

Die **Ermittlung** der Austauschzeiten und -stufen nach einem **Wiederholungstauchgang** ist auf die in den Abschnitten 9.2 und 9.3 angegebene Art und Weise möglich.
Bei **Wiederholungstauchgängen** im **Tauchtiefenbereich > 7 m** ist nach **Möglichkeit**, auch wenn nach Tabelle **keine Haltezeiten** erforderlich sind, eine **Haltezeit von 3 min auf der 3-m-Stufe einzuhalten**.



Handhabung DGUV 40

9.2 Zur Bestimmung wird die tatsächlich der Tabelle 6 abzule

Dieser Zeitzuschlag mit der Zeile für die

Der Zeitzuschlag wird vorgegeben, die Ker in der letzten Spalte

Tabelle 6: Zeitzuschlag für das Austauschen nach Wiederholungstauchgängen (siehe Abschnitt 9 der Erläuterungen)

Tauchtiefe des Wiederholungstauchganges	Oberflächenintervall (in min)*									
	-30	-45	-60	-90	-120	-180	-240	-300	-360	-720
-15 m	110	90	80	70	60	50	40	30	20	15
-18 m	85	70	60	55	50	40	30	20	10	10
-20 m	65	55	50	45	40	30	25	15	10	10
-23 m	55	45	45	40	35	25	20	15	10	5
-26 m	50	40	35	35	25	25	15	15	10	5
-29 m	45	35	35	30	25	20	15	10	10	5
-32 m	40	30	30	25	25	20	15	10	10	5
-35 m	35	30	25	25	20	20	15	10	5	5
-38 m	30	25	25	20	20	15	15	10	5	5
-41 m	30	25	25	20	20	15	10	10	5	5
-44 m	25	25	20	20	15	15	10	10	5	5
-47 m	25	20	20	20	15	15	10	10	5	5
-50 m	25	20	20	15	15	15	10	10	5	5

*1) Oberflächenintervall ist die Zeit zwischen Beendigung der Dekompression des ersten Tauchganges und Beginn des Wiederholungstauchganges (angegeben in min)

Wiederholungstauchgang
m einen in

Oberflächenintervall
ablesen.

Wiederholungstauchganges
werden durch den Vermerk



Handhabung DGUV 40

Berechnungsbeispiel:

1. Tauchgang:

21m = max. Tauchtiefe

35 min = Tauchzeit

= Wiederholungstauchgang möglich

Tabelle 2: Drucklufttabelle (Fortsetzung)

Tauchzeit (min)	Aufstieg bis zur ersten Austausch- stufe (min:sec)	Haltezeiten während des Austauschs auf den Austauschstufen (min)						Gesamt- zeit der Dekom- pression (min:sec)	Wieder- holungs- tauch- gang möglich	
		18 m	15 m	12 m	9 m	6 m	3 m			
Tauchtiefe 21 m										
35	1:45	–	–	–	–	–	–	1:45	Ja	
40	1:30	–	–	–	–	–	3	4:30	Ja	
45	1:30	–	–	–	–	–	5	6:30	Ja	
50	1:30	–	–	–	–	–	7	8:30	Ja	
60	1:30	–	–	–	–	–	15	16:30	Ja	
70	1:30	–	–	–	–	–	20	21:30	Ja	
80	1:15	–	–	–	–	3	25	29:15	Ja	
90	1:15	–	–	–	–	5	30	36:15	Ja	
100	1:15	–	–	–	–	7	35	43:15	Ja	
110	1:15	–	–	–	–	10	40	51:15	Ja	
120	1:15	–	–	–	–	15	45	61:15	Ja	
130	1:15	–	–	–	–	20	50	71:15	Ja	
140	1:15	–	–	–	–	25	55	81:15	Ja	
150	1:00	–	–	–	3	25	60	89:00	Nein	
180	1:00	–	–	–	5	40	75	121:00	Nein	



Handhabung **DGUV 40**

Tabelle 6: Zeitzuschlag für das Austauschen nach Wiederholungstauchgängen
(siehe Abschnitt 9 der Erläuterungen)

Tauchtiefe des Wieder- holungs- tauchganges	Oberflächenintervall (in min)*)									
	-30	-45	-60	-90	-120	-180	-240	-300	-360	-720
-15 m	110	90	80	70	60	50	40	30	20	15
-18 m	85	70	60	55	50	40	30	20	10	10
-20 m	65	55	50	45	40	30	25	15	10	10
-23 m	55	45	45	40	35	25	20	15	10	5
-26 m	50	40	35	35	25	25	15	15	10	5
-29 m	45	35	35	30	25	20	15	10	10	5
-32 m	40	30	30	25	25	20	15	10	10	5
-35 m	35	30	25	25	20	20	15	10	5	5
-38 m	30	25	25	20	20	15	15	10	5	5
-41 m	30	25	25	20	20	15	10	10	5	5
-44 m	25	25	20	20	15	15	10	10	5	5
-47 m	25	20	20	20	15	15	10	10	5	5
-50 m	25	20	20	15	15	15	10	10	5	5

*) Oberflächenintervall ist die Zeit zwischen Beendigung der Dekompression des ersten Tauchganges und Beginn des Wiederholungstauchganges (angegeben in min)

2. Tauchgang:

15m = max. Tauchtiefe

35min = Tauchzeit

= Wiederholungstauchen möglich ???

OFI beachten

Tabelle 2: Drucklufttabelle (Fortsetzung)

Tauchzeit (min)	Aufstieg bis zur ersten Austausch- stufe (min:sec)	Haltezeiten während des Austauschens auf den Austauschstufen (min)						Gesamt- zeit der Dekom- pression (min:sec)	Wieder- holungs- tauch- gang möglich	
		18 m	15 m	12 m	9 m	6 m	3 m			
Tauchtiefe 15 m										
80	1:15	-	-	-	-	-	-	1:15	Ja	
90	1:00	-	-	-	-	-	3	4:00	Ja	
100	1:00	-	-	-	-	-	5	6:00	Ja	
110	1:00	-	-	-	-	-	7	8:00	Ja	
120	1:00	-	-	-	-	-	12	13:00	Ja	
130	1:00	-	-	-	-	-	15	16:00	Ja	

Tauchzeit und OVI variabel



Höhentabellen Korrektur

Tabelle 5: Korrekturtabelle für Tauchgänge in Höhen über 300 m („rechnerische Tauchtiefe“) (siehe Abschnitt 8 der Erläuterungen)

Tauch- tiefe (min)	Tatsächliche Höhenlage/ atmosphärischer Druck					
	300-500 m 970-950 mbar	-1000 m -900 mbar	-1500 m -850 mbar	-2000 m -800 mbar	-2500 m -750 mbar	-3000 m -700 mbar
5 m	9 m	9 m	9 m	9 m	12 m	12 m
6 m	9 m	9 m	9 m	12 m	12 m	15 m
7 m	9 m	9 m	12 m	12 m	15 m	15 m
8 m	9 m	12 m	12 m	15 m	15 m	18 m
9 m	12 m	12 m	15 m	15 m	18 m	18 m
10 m	12 m	15 m	15 m	15 m	18 m	21 m
11 m	15 m	15 m	15 m	18 m	18 m	21 m
12 m	15 m	15 m	18 m	18 m	21 m	24 m
13 m	15 m	18 m	18 m	21 m	21 m	24 m
14 m	18 m	18 m	21 m	21 m	24 m	27 m

1. Erreichte bzw. geplante Tauchtiefe
2. Aktuellen Position vom Taucheinstieg (Starnberger See)
3. Rechnerische Tauchtiefe

Weitere Tauchtiefen befinden sich in der DGUV40

Bei Tauchgängen in Höhenlagen (Luftdruck unter 970 hPa) ist eine Korrektur der Tauchtiefe (rechnerisch/Tauchplan) zu beachten.

Diese Korrekturwerte sind in der folgenden Tabelle wie folgt abzulesen.:



Höhentabellen Korrektur

Diese Korrektur ist innerhalb von 24h nach Ankunft zu beachten.

Danach hat sich unser Körper an die Höhenlage angepasst und die Tauchgänge können wieder nach der „normalen Austauchtabelle“ - siehe Tabelle 2, DGUV40 - geplant werden.



Übungsbeispiele für Wiederholungstauchen

1.Tauchgang

15 m = TT
35 min = TZ

Oberflächenintervall

3h 30min

2.Tauchgang

15 m = TT
35 min = TZ

Oberflächenintervall

3h

3.Tauchgang

15 m = TT
35 min = TZ

1. Ist der 1ste Tauchgang nach DGUV40 möglich und darf ein Wiederholungstauchgang durchgeführt werden?
2. Sind die Wiederholungstauchgänge mit den angegebenen Oberflächenintervallen möglich?



Übungsbeispiele für Wiederholungstauchen

1.Tauchgang

15 m = TT
35 min = TZ

Oberflächenintervall

3h 30min

2.Tauchgang

15 m = TT
35 min = TZ

Oberflächenintervall

3h

3.Tauchgang

15 m = TT
35 min = TZ

1. Ist der 1ste Tauchgang möglich und darf ein Wiederholungstauchgang durchgeführt werden?
2. Sind die Wiederholungstauchgänge mit den angegebenen Oberflächenintervallen möglich?

Zu 1. Ja der Tauchgang ist nach Tabelle 2 (DGUV 40) – (Nullzeit 80min) möglich und es darf ein Wiederholungstauchgang durchgeführt werden.

Zu 2. Der 1ste OFI ist ausreichend und der 2ste Tauchgang darf durchgeführt werden.
Der 3te Tauchgang ist unzulässig da der OFI zu kurz ist.

Option = TZ verkürzen, TT verändern, OFI verlängern



Tauchgangsplanung / Wiederholungstauchen

Ablauf

- ✓ Checkliste Tauchvorbereitung
- ✓ Luftmengenberechnung
- ✓ Wiederholungstauchen



Tauchgangsplanung / Wiederholungstauchen



Fragen?

Ein Tauchcomputer ersetzt keine Tauchgangsplanung!

