

DIN EN ISO 24807



ICS 03.080.30; 03.100.30; 03.200.99

Einsprüche bis 2022-10-12

Entwurf

**Dienstleistungen des Freizeittauchens –
Anforderungen an die Ausbildung von Kreislaufgerätetauchern –
Dekompressionstauchen bis 100 m (ISO/DIS 24807:2022);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 24807:2022**

Recreational diving services –
Requirements for rebreather diver training –
Decompression diving to 100 m (ISO/DIS 24807:2022);
German and English version prEN ISO 24807:2022

Services relatifs à la plongée de loisirs –
Exigences concernant la formation des plongeurs à l'utilisation des recycleurs –
Plongée de décompression jusqu'à 100 m (ISO/DIS 24807:2022);
Version allemande et anglaise prEN ISO 24807:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-08-12 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nadl@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Dienstleistungen (NADL), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 66 Seiten

DIN-Normenausschuss Dienstleistungen (NADL)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 24807:2022) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 228 „Tourism and related services“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 329 „Tourismus-Dienstleistungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 159-02-01 AA „Tourismus-Dienstleistungen“ im DIN-Normenausschuss Dienstleistungen (NADL).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 24801-3	siehe	DIN EN ISO 24801-3
ISO 24802-2	siehe	DIN EN ISO 24802-2
ISO 24803	siehe	DIN EN ISO 24803

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 24801-3, *Dienstleistungen des Freizeittauchens — Anforderungen an die Ausbildung von Freizeit-Gerätetauchern — Teil 3: Ausbildungsstufe 3 — Tauchgruppenleiter (ISO 24801-3:2014)*

DIN EN ISO 24802-2, *Dienstleistungen des Freizeittauchens — Anforderungen an die Ausbildung von Tauchausbildern — Teil 2: Ausbildungsstufe 2 (ISO 24802-2:2014)*

DIN EN ISO 24803, *Dienstleistungen des Freizeittauchens — Anforderungen an Dienstleister des Freizeittauchens (ISO 24803:2017)*

– *Entwurf* –

E DIN EN ISO 24807:2022-09

– Leerseite –

September 2022

prEN ISO 24807

**Dienstleistungen des Freizeittauchens – Anforderungen an die Ausbildung von
Kreislaufgerätetauchern – Dekompressionstauchen bis 100 m (ISO/DIS 24807:2022)**

Recreational diving services – Requirements for rebreather diver training – Decompression diving to 100 m (ISO/DIS 24807:2022)

Services relatifs à la plongée de loisirs – Exigences concernant la formation des plongeurs à l'utilisation des recycleurs – Plongée de décompression jusqu'à 100 m (ISO/DIS 24807:2022)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Kompetenzen	10
5 Voraussetzungen für eine Ausbildung	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Mindestalter	11
5.3 Taucherfahrung	11
5.4 Gesundheitsanforderungen	11
6 Einführende Informationen	11
7 Theoretisches Wissen	12
7.1 Überprüfung der Kenntnisse	12
7.2 Risikomanagement	12
7.3 Tauchen im Team	13
7.4 Projekttauchgänge mit spezifischen Zielen	14
7.5 Funktion der Kreislaufgerätekompenten	14
7.6 Atemleistung bei Verwendung eines Kreislaufgeräts	15
7.7 Zusammenbau und Prüfungen des Kreislaufgeräts	15
7.8 Dauer der Gasversorgung	16
7.9 Dauer der CO ₂ -Absorption	16
7.10 Prüfungen des Kreislaufgeräts vor dem Einstieg ins Wasser	17
7.11 Planung von Dekompressionstauchgängen für Fortgeschrittene	17
7.12 Durchführung des Tauchgangs	17
7.13 Erkennung von und Reaktion auf mögliche Probleme	19
7.14 Hyperkapnie, Hypoxie und Hyperoxie	20
7.15 Tauchverfahren mit einem Tauchpartner und im Team	20
7.16 Instandhaltung von Kreislaufgeräten	21
7.17 Erhaltung von Kenntnissen und Fertigkeiten	21
8 Praktische Fertigkeiten	21
8.1 Überprüfung der Fertigkeiten	21
8.2 Allgemeines	21
8.3 Verfahrensweisen vor dem Tauchen	22
8.4 Durchführung des Tauchgangs	22
8.5 Notsituationen	23
8.6 Reaktion auf Fehlfunktionen des Kreislaufgeräts	24
8.7 Verfahrensweisen nach dem Tauchen	24
9 Ausbilder	25
10 Ausrüstung und Materialien für die Ausbildung	25
10.1 Ausrüstung für die Ausbildung	25
10.2 Materialien für die Ausbildung	26
11 Parameter für die praktische Ausbildung	26
11.1 Ausbildungstauchgänge oder Ausbildungseinheiten im Wasser	26
11.2 Verantwortlichkeiten der Ausbilder	27
11.2.1 Allgemeines	27
11.2.2 Verhältnis zwischen Ausbilder und Tauchschrer bei Tauchgängen von 60 m oder weniger	27
11.2.3 Verhältnis zwischen Ausbilder und Tauchschrer bei Tauchgängen tiefer als 60 m	27
11.3 Kreislaufgeräte-Tauchgruppenleiter	27

11.4	Atemgasgrenzwerte	27
11.4.1	Geschlossenes Kreislaufgerät	27
11.4.2	Halbgeschlossenes Kreislaufgerät	28
12	Bewertung	28
12.1	Wissen	28
12.2	Bewertung der Fertigkeiten	28
12.3	Qualifikationsnachweis	29
Anhang A	(informativ) Gasdichte und Gasgemische	30
A.1	Leistung und Dichte	30
A.2	Beispiele für Gasgemische	30
Anhang B	(normativ) Ausbildungsprogramme für Tauchschüler mit Übergangscharakter (Crossover)	32
Literaturhinweise		33

Tabellen

Tabelle A.1 — Beispiele für Kreislaufgerät-Gasgemische	30
--	----

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 24807:2022) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 228 „Tourism and related services“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 329 „Tourismus-Dienstleistungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 24807:2022 wurde von CEN als prEN ISO 24807:2022 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 228, *Tourism and related services* erarbeitet.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Kreislaufgeräte (d. h. Atemgeräte, in denen das gesamte oder ein Teil des vom Taucher ausgeatmeten Atemgases im Kreislauf geführt wird und verbrauchter Sauerstoff zurückgeführt wird, um ein atembares Gasgemisch zu behalten) sind einer immer breiteren Masse zugänglich und unter Tauchern immer beliebter. Der Markt für Kreislaufgerätetauchen ist in den letzten Jahren konstant gewachsen und wird mittlerweile als groß genug angesehen, dass die Notwendigkeit von Normen für Ausbildungsorganisationen über Mindestanforderungen an die Ausbildung offensichtlich ist. Kreislaufgeräte ermöglichen es Tauchern, länger und in größere Tiefen zu tauchen. Solche Tiefen können über 30 m hinausgehen und erfordern daher möglicherweise obligatorische Dekompressionsstopps. Der nicht ordnungsgemäße Gebrauch von Kreislaufgeräten kann gefährlich sein und aufgrund des falschen Gebrauchs dieser Geräte ist es bereits zu tödlichen Unfällen von Tauchern gekommen. Daher ist es wichtig, die Ausbildung für das Tauchen mit diesen Geräten festzulegen.

Ausbildungsorganisationen, die eine Ausbildung in Übereinstimmung mit diesem Dokument anbieten, dürfen strengere oder mehr Anforderungen in Bezug auf Umfang und Komplexität der Ausbildung stellen, jedoch sollten sie sicherstellen, dass die Tauchschüler zumindest alle in diesem Dokument festgelegten Fertigkeiten und Kenntnisse erfolgreich erlangt haben.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen für Ausbildungsprogramme für Kreislaufgerätetaucher fest, die die erforderlichen Kompetenzen vermitteln, um Tauchgänge bis 100 m mit einem Kreislaufgerät unter Verwendung eines heliumhaltigen Atemgasgemisches durchzuführen, die obligatorische Dekompressionsstopps erfordern.

Dieses Dokument legt Bewertungskriterien für diese Kompetenzen fest.

Dieses Dokument legt die Anforderungen fest, unter denen die Ausbildung zusätzlich zu den allgemeinen Anforderungen für die Erbringung von Dienstleistungen im Bereich des Freizeittauchens nach ISO 24803 durchgeführt wird.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 24801-3, *Recreational diving services — Requirements for the training of recreational scuba divers — Part 3: Level 3 — Dive leader*

ISO 24802-2, *Recreational diving services — Requirements for the training of scuba instructors — Part 2: Level 2*

ISO 24803, *Recreational diving services — Requirements for recreational diving providers*

ISO/DIS 24806, *Recreational diving services — Requirements for rebreather diver training — Decompression diving to 60 m*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1

Kreislaufgerät

Gerät, das einen Gasvorrat hat, der vom Taucher getragen wird und ihm erlaubt, unter Wasser zu atmen, sodass es dem Taucher möglich ist, Gas aus einem Atemanschluss, der mit einer Gegenlunge verbunden ist, einzuatmen und Ausatemgas durch ein Absorptionsmittel für Kohlendioxid zu leiten, bevor es aus der Gegenlunge wieder eingeatmet wird und der Partialdruck der eingeatmeten Gase innerhalb des Gerätes innerhalb annehmbarer physiologischer Grenzen bleibt, sodass das Gas innerhalb des Gerätes im Kreislauf geführt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Kreislaufgerät kann auch als autonomes Rückatmungsgerät bezeichnet werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein Atemanschluss kann eine Mundstückgarnitur, eine Halbmaske, eine Vollmaske oder ein Helm sein.

[QUELLE: EN 14143:2013, 3.1, modifiziert — Anmerkung 1 zum Begriff modifiziert und Anmerkung 2 zum Begriff hinzugefügt. Dieser Inhalt wurde mit Genehmigung durch CEN wiedergegeben. Das Urheberrecht verbleibt bei CEN.]

3.2

Kreislaufgerätetyp

primärer Aufbau des Kreislaufgeräts

BEISPIEL Geschlossenes Kreislaufgerät (CCR, en: closed-circuit rebreather), manuell geregeltes geschlossenes Kreislaufgerät (mCCR, en: manually controlled closed-circuit rebreather), elektronisch geregeltes geschlossenes Kreislaufgerät (eCCR, en: electronically controlled closed-circuit rebreather), halbgeschlossenes Kreislaufgerät (SCR, en: semiclosed-circuit rebreather), manuell geregeltes SCR (mSCR, en: manually controlled SCR), elektronisch geregeltes SCR (eSCR, en: electronically controlled SCR), hybrides geschlossenes Kreislaufgerät (hCCR, en: hybrid closed-circuit rebreather).

3.3

Kreislaufgeräteinheit

Typ von *Kreislaufgerät* (3.1) mit einheitlichen Bedienelementen, Anzeigen und einheitlicher Konfiguration bei mehreren *Kreislaufgerätemodellen* (3.4), bei denen die Bedienung von Modell zu Modell im Wesentlichen gleich ist

3.4

Kreislaufgerätemodell

vom Hersteller konstruierter spezieller, individueller Aufbau des *Kreislaufgeräts* (3.1)

3.5

Atemgas

vom Taucher eingeatmetes Gas im *Atemkreislauf* (3.14)

3.6

Speisegas

Gas in einer Flasche, das dem *Atemkreislauf* (3.14) zugeführt werden darf

3.7

Bailout-Gas

Notluft Gas in einer Flasche, das direkt vom Taucher geatmet werden darf

3.8

Nitrox

atembares Gemisch aus Stickstoff und Sauerstoff mit einem Sauerstoffanteil von mehr als 21 %, das nicht mehr Spurengase enthalten darf als üblicherweise in der Luft vorhanden

[QUELLE: ISO 11107:2009, 3.5]

3.9

Trimix

Gas, das aus einem vorgeschriebenen Gemisch von Sauerstoff, Helium und Stickstoff besteht und in der Lage ist, menschliches Leben bei angemessenen Tauch- und Hyperbarbedingungen zu erhalten

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies schließt fabrikmäßig hergestellte Gasgemische ein, die aus Kombinationen von reinem Sauerstoff, reinem Helium und reinem Stickstoff mit oder ohne Druckluft besteht.

[QUELLE: EN 14143:2013, 3.20 — Dieser Inhalt wurde mit Genehmigung durch CEN wiedergegeben. Das Urheberrecht verbleibt bei CEN.]

3.10

Heliox

Gas, das aus einem vorgeschriebenen Gemisch von Sauerstoff und Helium besteht und in der Lage ist, menschliches Leben bei angemessenen Tauch- und Hyperbarbedingungen zu erhalten

3.11

PO₂

Sauerstoffpartialdruck in einem Gasgemisch

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies bezieht sich üblicherweise speziell auf das vom Taucher eingeatmete Atemgasgemisch.

3.12

Einstellung

PO₂-Einstellung

PO₂-Wert, der von einem Kontrollsystem genutzt wird, um zu bestimmen, wann ein Magnetventil Sauerstoff in den *Atemkreislauf* (3.14) injiziert

3.13

Atemminutenvolumen

AMV

Produkt aus Atemvolumen und Atemfrequenz, gemessen in Liter je Minute

[QUELLE: EN 14143:2013, 3.10]

3.14

Atemkreislauf

Teil eines *Kreislaufgeräts* (3.1), durch den Gas zirkuliert, üblicherweise bestehend aus einem Mundstück, einem oder mehreren Atemschläuchen, Gegenlungen, Rückschlagventilen und einem CO₂-Absorptionskanister

3.15

Scrubber

Behälter im *Atemkreislauf* (3.14), der CO₂-Absorptionsmittel enthält

3.16

begrenztes Gewässer

Schwimmbecken mit einer geeigneten Tiefe für die Aktivität oder Gewässer, das in Bezug auf die Sicht, Tiefe, Bewegung des Wassers sowie den Zugang ähnliche Bedingungen bietet

[QUELLE: ISO 24801-2:2014, 3.5]

3.17

Freiwasser

Gewässer, das bedeutend größer als ein Schwimmbecken ist, und typische Bedingungen eines natürlichen offenen Gewässers bietet

[QUELLE: ISO 24801-2:2014, 3.6]

3.18

begrenztes Freiwasser

Freiwasser (3.17), das nicht tiefer als 20 m ist, ohne nennenswerte Wasserbewegung und mit ausreichender Sicht, um eine angemessene Beaufsichtigung der Tauchschüler und die Entwicklung ihrer Fähigkeiten zu gewährleisten

3.19

Dienstleister

natürliche oder juristische Person, einschließlich jeder Person, die im Namen einer natürlichen oder juristischen Person tätig wird, die eine oder mehrere der folgenden Dienstleistungen anbietet:

- einführende taucherische Aktivitäten;
- Schnorchelausflüge;

- Ausbildung;
- organisierte und geführte Tauchgänge für qualifizierte Taucher;
- Verleih von Tauchausrüstung

[QUELLE: ISO 24803:2017-03, 3.1]

3.20

Sicherheitsstopp

nicht obligatorischer *Dekompressionsstopp* (3.21) vor dem Auftauchen nahe der Oberfläche

3.21

Dekompressionsstopp

obligatorischer Stopp beim Aufstieg aus der Tiefe vor dem Auftauchen

3.22

Nullzeittauchen

Tauchen ohne obligatorische *Dekompressionsstopps* (3.21)

3.23

Dekompressionstauchen

Tauchen mit obligatorischen *Dekompressionsstopps* (3.21)

3.24

aufblasbare Oberflächenmarkierungsboje

DSMB, en: Delayed Surface Marker Buoy

Oberflächenmarkierungsboje, die von einem Taucher unter Wasser ausgesetzt werden kann

4 Kompetenzen

Mit dem Ausbildungsprogramm muss sichergestellt werden, dass die Tauchschüler dafür qualifiziert sind, eigenständig Tauchgänge zu planen und durchzuführen, die obligatorische Dekompressionsstopps mit der spezifischen Kreislaufgeräteeinheit erfordern, für die der Taucher ausgebildet wurde.

In Übereinstimmung mit diesem Dokument qualifizierte Taucher verfügen über die Kompetenz, mit einem entsprechend qualifizierten Tauchpartner auf 100 m zu tauchen, wobei ein Kreislaufgerät mit einem Speisegas verwendet wird:

- das mindestens 5 % Sauerstoff; und
- ausreichend Helium, um den Tiefenrausch zu verhindern und eine Atemgasdichte von weniger als 6,3 g/l zu gewährleisten.

Damit ein Taucher als qualifiziert dafür gilt, mit einer bestimmten Kreislaufgeräteeinheit zu tauchen, für die er keine Ausbildung erhalten hat, benötigt der Taucher eine für die Kreislaufgeräteeinheit spezifische Weiterbildung.

Mit dem Ausbildungsprogramm muss sichergestellt werden, dass die Tauchschüler alle theoretischen Konzepte oder Fertigkeiten in Bezug auf den Kreislaufgerätetyp, die Kreislaufgeräteeinheit und das Kreislaufgerätemodell, die sie verwenden werden, vollumfänglich verstehen. Die Tauchschüler müssen eine Übersicht über jegliche Informationen erhalten, die nicht speziell für ihr Kreislaufgerät gelten, aber dies muss nur rein informativ erfolgen, damit ihnen die allgemein möglichen Konfigurationen bekannt sind, die andere Taucher nutzen dürfen.

5 Voraussetzungen für eine Ausbildung

5.1 Allgemeines

Der Dienstleister muss sicherstellen, dass die Tauchschüler die folgenden Voraussetzungen erfüllen, um an dem vorgesehenen Kurs teilzunehmen.

Um an einem Ausbildungsprogramm in Übereinstimmung mit diesem Dokument teilzunehmen müssen die Tauchschüler in Übereinstimmung mit ISO/DIS 24806 qualifiziert sein.

5.2 Mindestalter

Das Mindestalter für die Teilnahme an einem Ausbildungsprogramm in Übereinstimmung mit diesem Dokument muss 18 Jahre betragen.

5.3 Taucherfahrung

Die Tauchschüler müssen mindestens 100 Tauchgänge mit einer Minstdauer von 100 Stunden mit einem Kreislaufgerät absolviert haben. Mindestens 50 Tauchgänge und 50 Stunden müssen mit demselben spezifischen Kreislaufgerät, das im Kurs verwendet wird, durchgeführt worden sein, einschließlich Tauchgänge in den letzten sechs Monaten.

Bezüglich dieser Tauchgänge:

- es müssen mindestens 30 Tauchgänge mit einem Kreislaufgerät in einer Tiefe von mehr als 30 m durchgeführt worden sein;
- mindestens zehn dieser 30 Tauchgänge müssen in einer Tiefe von mehr als 50 m mit einem heliumhaltigen Gasgemisch durchgeführt worden sein, das eine stufenweise Dekompression erfordert; diese Tauchgänge müssen nach der Qualifikation als Kreislaufgerätetaucher bis 60 m in Übereinstimmung mit ISO/DIS 24806 abgeschlossen worden sein.

5.4 Gesundheitsanforderungen

Dokumentierte Belege sind einzufordern, dass die Tauchschüler mithilfe eines entsprechenden Fragebogens oder einer medizinischen Untersuchung in Bezug auf ihre Eignung für das Freizeittauchen medizinisch überprüft worden sind.

ANMERKUNG Ein Beispiel für einen medizinischen Fragebogen und begleitende Leitfäden für Ärzte kann Literaturhinweis [2] entnommen werden.

Im Zweifelsfall muss der Ausbildungsdienstleister die Tauchschüler an entsprechende medizinische Fachkräfte verweisen. Falls die Tauchschüler nicht von einem Arzt untersucht werden, müssen die Tauchschüler verpflichtend durch Unterschrift bestätigen, dass sie die schriftlichen Informationen vom Ausbilder zu Krankheiten und Gesundheitszuständen, die beim Tauchen ein Risiko darstellen können, verstanden haben.

Tauchschüler müssen auf die Wichtigkeit geeigneter, regelmäßiger medizinischer Untersuchungen hingewiesen werden.

6 Einführende Informationen

Den Tauchschülern müssen vor oder während der ersten Unterrichtsstunde oder dem ersten Treffen die Informationen in Übereinstimmung mit ISO 24803 zur Verfügung gestellt werden.

Insbesondere müssen die Tauchschüler über die in Übereinstimmung mit Abschnitt 4 festgelegten Grenzen ihrer Ausbildung und Qualifikation informiert werden.

7 Theoretisches Wissen

7.1 Überprüfung der Kenntnisse

Das Ausbildungsprogramm muss sicherstellen, dass die Kenntnisse in Übereinstimmung mit ISO/DIS 24806 überprüft werden, indem die Tauchschüler bewertet werden (z. B. durch eine Prüfung oder eine Befragung), bevor neue Kenntnisse vermittelt werden. Wenn Wissenslücken identifiziert werden, muss eine Nachschulung durchgeführt werden.

7.2 Risikomanagement

Mit dem Ausbildungsprogramm muss sichergestellt werden, dass die Tauchschüler Kenntnisse über die Erkennung, die möglichen Folgen und den Umgang mit den folgenden Risiken haben, insbesondere in Bezug auf Dekompressionstauchgänge bis 100 m:

- Risiken, die mit den einzelnen Phasen des Tauchgangs verbunden sind, von der Planung des Tauchgangs bis zum Verlassen des Wassers;
- Risiken im Zusammenhang mit hypoxischen Gasgemischen;
- Verwendung des Bailout-Ventils bei der Verwendung von hypoxischen Gasgemischen in geringer Tiefe oder an der Oberfläche;
- Risiken, die mit dem Mitführen verschiedener Gase in mehreren Flaschen verbunden sind;
- Nichtbeachtung der Aufstiegsgeschwindigkeiten des Dekompressionsmodells;
- kein direkter oder unmittelbarer Zugang zur Oberfläche in einem Notfall aufgrund der Dekompressionsanforderungen und/oder der Entfernung;
- unzureichende Bailout-Optionen;
- Hypoxie, Hyperoxie und Hyperkapnie, die zu Atemstillstand und Ertrinken führen, verursacht durch die Umstellung auf das falsche Gas, eine falsche Gasauswahl, eine unzureichende Gasanalyse oder Probleme mit dem Kreislaufgerät;
- Tiefenrausch verursacht durch Inertgas;
- nicht ausgeführte Abläufe und Fehler, die durch übermäßige Beanspruchung der Ausrüstung, hohe körperliche Anstrengung und/oder psychische Belastung verursacht wurden;
- Mitnahme von nicht erprobter Ausrüstung auf einen Tieftauchgang ohne vorherige Erprobung in flachem Wasser;
- Übergewicht oder Verlust der Tarierung;
- Mitglieder des Tauchteams, die nicht angemessen vorbereitet sind oder nicht über die nötigen Kenntnisse verfügen;
- Tauchplan unvollständig und ohne ausreichende Notfallmaßnahmen;
- unzureichende Betreuung an der Oberfläche für den geplanten Tauchgang;
- Verlust von wichtigen Gasen (Atemkreislauf und Speisegase);
- Trennung vom Tauchteam;

- Trennung des Tauchteams von der Betreuung an der Oberfläche;
- abgelegener Tauchort.

Mit dem Ausbildungsprogramm muss sichergestellt werden, dass die Tauchschüler Kenntnisse über die folgenden Mittel und Maßnahmen zur Risikominderung haben:

- Bewertung und Bereitschaft des Tauchteams;
- Erfahrung des Tauchteams;
- Tauchplan und Verantwortlichkeiten;
- Vorbereitung und Prüfung der Ausrüstung;
- Bereitschaft der Betreuung an der Oberfläche;
- Notfall-Evakuierungsplan.

7.3 Tauchen im Team

Mit dem Ausbildungsprogramm muss sichergestellt werden, dass die Tauchschüler Kenntnisse über die folgenden möglichen Risiken des Tauchens haben:

- in gemischten Teams mit unterschiedlichen Kreislaufgeräten;
- in gemischten Teams, die unterschiedliche Ausrüstungskonfigurationen verwenden;
- in gemischten Teams aus Kreislaufgerätetauchern und Tauchern mit offenem System;
- wenn Teammitglieder unterschiedliche Tauch- und Notfallverfahren anwenden.

Mit dem Ausbildungsprogramm muss sichergestellt werden, dass die Tauchschüler über die folgenden Kenntnisse zum Tauchen in Teams verfügen:

- Auswahl von Teammitgliedern, einschließlich Überlegungen zur körperlichen und geistigen Fitness;
- Bewusstsein für Faktoren, die die Leistungsfähigkeit von Tauchern unter Stress beeinflussen können;
- Ursachen von Stress (z. B. Zeitdruck);
- die Bedeutung einer nicht vorverurteilenden Mentalität innerhalb des Teams und die Bereitschaft, Probleme ohne Angst oder Schuldzuweisungen zu erkennen;
- Teamprotokolle und Ziele;
- Auswahl von Gradientenfaktoren oder Dekompressionsmodellen;
- Aufgabenzuweisungen zwischen den Teammitgliedern;
- Protokolle für die Gasanalyse und Kennzeichnung der Flaschen im Team;
- Betreuung an der Oberfläche und Hilfstaucher;
- Kommunikationsverfahren zwischen Teammitgliedern, der Betreuung an der Oberfläche und Hilfstauchern.

7.4 Projekttauchgänge mit spezifischen Zielen

Kreislaufgerätetauchgänge bis zu einer Tiefe von 100 m sind komplexe Operationen und können unter Umständen Situationen darstellen, in denen eine Gruppe von Tauchern mit einem bestimmten Ziel taucht, insbesondere zur Erforschung; was wesentlich komplexere logistische und tauchplanerische Überlegungen erfordert als übliche Tauchgänge für Sport- oder Freizeittaucher. Kreislaufgerätetaucher dieses Niveaus benötigen die notwendigen Kenntnisse, um an solchen Tauchgängen teilzunehmen und als Teil eines Teams zu funktionieren.

ANMERKUNG Diese Art des Tauchens kann auch als Expeditionstauchen bezeichnet werden.

Mit dem Ausbildungsprogramm muss sichergestellt werden, dass die Tauchschüler Kenntnisse bezüglich des Projektauchens haben:

- Vor- und Nachteile der Verwendung von standardisierten Gasen und Dekompressionsprotokollen;
- Auswahl und Aufgaben von Sicherheitstauchern;
- Betreuung an der Oberfläche und Logistik;
- Dekompressionsstellen (z. B. Trapez, Hängebügel oder andere Gegenstände);
- Aufstiegsleinen, Abstiegsleinen;
- Verfahren zur Aufzeichnung von Tauchern (z. B. durch Verwendung von Etiketten);
- Notfallprotokolle.

7.5 Funktion der Kreislaufgerätekomponenten

Mit dem Ausbildungsprogramm muss sichergestellt werden, dass die Tauchschüler Kenntnisse über die Funktion der folgenden Komponenten eines Kreislaufgeräts haben, mit Schwerpunkt auf den speziellen Funktionen der Kreislaufgeräteeinheit, die sie während der Ausbildung nutzen werden, insbesondere in Bezug auf Dekompressionstauchgänge bis 100 m:

- die Eignung des Scrubbermaterials für das Tieftauchen und warum es in Übereinstimmung mit den Spezifikationen des Herstellers des Kreislaufgeräts ausgewählt werden muss, da die Scrubberleistung mit der Annäherung an 100 m Tiefe viel anspruchsvoller wird;
- die Notwendigkeit, bei extremeren Tauchgängen (z. B. bei einer Tiefe von mehr als 100 m oder längerer Dauer) einen frisch gefüllten Scrubber-Behälter zu verwenden;
- Gasversorgungen (dies muss, sofern anwendbar, Sauerstoff, Verdünnungsgas oder andere Speisegase umfassen);
- Ventile zur Gaszugabe [dies muss, sofern anwendbar, manuelles, automatisches Verdünnungsgasventil (ADV, en: automatic diluent valve) oder andere automatische Gaszugabe umfassen];
- Mundstück, abspergbares Mundstück (DSV, en: dive surface valve);
- Bailout-Ventil (BOV);
- Anzeigen (einschließlich, sofern anwendbar, Handgerät, Head-up-Display (HUD) oder sonstige);
- Kontrollmodule;
- Alarm- und Warnsysteme;

- Firmware, Software einschließlich Updates und Downloads von Tauchprofilen;
- die Eignung des/der Regler(s);
- Zugang zu den Gasflaschenventilen;
- Flaschendruckanzeigen;
- PO₂-Überwachungssystem;
- CO₂- und Heliumüberwachungssysteme.

7.6 Atemleistung bei Verwendung eines Kreislaufgeräts

Mit dem Ausbildungsprogramm muss sichergestellt werden, dass die Tauchschüler Kenntnisse über Faktoren haben, die die Atemleistung bei Verwendung eines Kreislaufgeräts beeinflussen, insbesondere in Bezug auf Dekompressionstauchgänge bis 100 m:

- Auswahl der Gase (siehe auch Anhang A), maximale und minimale Tiefe der Gase und Vorteile von Helium;
- Gasdichte (siehe auch Anhang A);

ANMERKUNG Die Begrenzung der Gasdichte stellt sicher, dass die narkotischen Wirkungen des Atemgases, oft ausgedrückt als Äquivalente Narkosetiefe (en: Equivalent Narcotic Depth, END), innerhalb zulässiger Grenzen bleiben.

- Atemfrequenz und Atemvolumen des Tauchers;
- Aufbau des Kreislaufgeräts (z. B. Kreislaufgerätetyp, Kreislaufgeräteeinheit, Kreislaufgerätemodell) einschließlich der Vorteile und Anwendungsgrenzen der verschiedenen Kreislaufgerätetypen, insbesondere ihrer Gassteuerungssysteme, mit besonderem Augenmerk auf die Anwendungsgrenzen des im Kurs verwendeten Kreislaufgeräts.

7.7 Zusammenbau und Prüfungen des Kreislaufgeräts

Mit dem Ausbildungsprogramm muss sichergestellt werden, dass die Tauchschüler Kenntnisse über die folgenden Aspekte zum Zusammenbau und zu Prüfungen von Kreislaufgeräten haben (je nach der für die Ausbildung genutzten Kreislaufgeräteeinheit), insbesondere in Bezug auf Dekompressionstauchgänge bis 100 m:

- Verwendung von für die Geräteeinheit spezifischen Checklisten;
- Batterieleistung;
- Sauerstoffsensoren (z. B. Alter, Unversehrtheit und Kalibrierung);
- Heliumsensoren, CO₂-Überwachungssysteme;
- Steuerungssysteme und die Einrichtung und Funktion von Back-up-Computern;
- PO₂-Überwachung und Steuerung;
- Auswahl der Einstellungen;
- Tiefe der Einstellungsumschaltung;
- Umschaltverfahren der Einstellungen (manuell oder automatisch);
- im Kontrollsystem programmierte interne und externe Gase;

- in das Steuerungssystem programmierte Einstellungen für den Dekompressionskonservatismus (z. B. Gradientenfaktoren);
- Gebrauchsdauer des Scrubber-Behälter, ordnungsgemäße Vorbereitung für Tauchgänge, einschließlich Befüllung und Dichtungen;
- Bedienung des Ventils im Mundstück, Bissfestigkeit und Sicherheit (z. B. Mundstückhalterungsband (MRS));
- Gasversorgungen (Zusammensetzung und Druck aller Gase);
- Gasanschlüsse und Gaszuführungen zum System;
- Bailout-System mit mehreren externen Flaschen;
- Unversehrtheit des Atemkreislaufs, einschließlich Über- und Unterdruckprüfungen;
- Anzeigen und Warnsysteme;
- Sitz, Funktion und ausreichende Auftriebskraft der Tariermittel;
- Montage und Einstellung des Gurtsystems in Bezug auf zusätzliche externe Flaschen.

7.8 Dauer der Gasversorgung

Mit dem Ausbildungsprogramm muss sichergestellt werden, dass die Tauchschüler Kenntnisse über die folgenden Faktoren haben, die die Dauer der Gasversorgung beeinflussen, insbesondere in Bezug auf Dekompressionsstaugänge bis 100 m:

- häufige Aktivierung der Ventile zur Gaszugabe;
- Ausblasen der Maske;
- Ausspülen des Atemkreislaufs;
- häufiges Ändern der Tiefe;
- Aufblasen eines Trockentauchanzugs und Tariermittels (BCD, en: buoyancy compensation device) (falls die Zufuhr über die Gasversorgung des Kreislaufgeräts erfolgt);
- die Folgen von Gasleckagen im System.

7.9 Dauer der CO₂-Absorption

Das Ausbildungsprogramm muss sicherstellen, dass die Tauchschüler wissen, wie wichtig es ist, den Scrubber in Übereinstimmung mit den Anweisungen des Herstellers zu verwenden, und welche Faktoren die Gebrauchsdauer des Kanisters beeinträchtigen können, z. B:

- die Kaltwassertemperatur;
- Eindringen von Wasser;
- Tiefe und Gasdichte;
- Arbeitsleistung;
- das Absorptionsmaterial und die Korngröße.