



Brüssel, den 28.7.2022  
COM(2022) 358 final

**BERICHT DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT UND DEN  
RAT**

**über die technische Machbarkeit einer weiteren Reduzierung der Emissionen von  
Schiffsantriebsmotoren und der Einführung von Anforderungen für  
Verdunstungsemissionen und die Auswirkungen der Entwurfskategorien für  
Wasserfahrzeuge auf die Verbraucherinformation und auf die Hersteller gemäß  
Artikel 52 der Richtlinie 2013/53/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom  
20. November 2013 über Sportboote und Wassermotorräder und zur Aufhebung der  
Richtlinie 94/25/EG des Europäischen Parlaments und des Rates**

# BERICHT DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT UND DEN RAT

## **über die technische Machbarkeit einer weiteren Reduzierung der Emissionen von Schiffsantriebsmotoren und der Einführung von Anforderungen für Verdunstungsemissionen und die Auswirkungen der Entwurfskategorien für Wasserfahrzeuge auf die Verbraucherinformation und auf die Hersteller gemäß Artikel 52 der Richtlinie 2013/53/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. November 2013 über Sportboote und Wassermotorräder und zur Aufhebung der Richtlinie 94/25/EG des Europäischen Parlaments und des Rates**

### 1. EINLEITUNG

Die Richtlinie 2013/53/EU über Sportboote und Wassermotorräder<sup>1</sup> (im Folgenden „Sportbootrichtlinie“) wurde am 20. November 2013 angenommen und ersetzte die Richtlinie 94/25/EG in der durch die Richtlinie 2003/44/EG geänderten Fassung<sup>2</sup>. Die Sportbootrichtlinie zielt darauf ab, ein hohes Schutzniveau für die menschliche Gesundheit und Sicherheit sowie für die Umwelt zu gewährleisten und gleichzeitig das reibungslose Funktionieren des Binnenmarkts zu gewährleisten. Um Letzteres sicherzustellen, werden harmonisierte Anforderungen an Sportboote und Wassermotorräder (im Folgenden „Wasserfahrzeuge“) sowie Mindestanforderungen für die Marktüberwachung festgelegt.

Gemäß Artikel 52 der Sportbootrichtlinie muss die Kommission dem Europäischen Parlament und dem Rat bis zum 18. Januar 2022 einen Bericht über Folgendes vorlegen: a) die technische Machbarkeit einer weiteren Reduzierung der Emissionen von Schiffsantriebsmotoren und der Einführung von Anforderungen für Verdunstungsemissionen und für Kraftstoffanlagen im Zusammenhang mit Antriebsmotoren und -systemen unter Berücksichtigung der Kosteneffizienz der Technologien und der Notwendigkeit der Vereinbarung weltweit harmonisierter Werte für diesen Sektor, wobei bedeutenden marktorientierten Initiativen Rechnung zu tragen ist; b) die Frage, welche Wirkung die in Anhang I der Sportbootrichtlinie aufgeführten Entwurfskategorien für Wasserfahrzeuge, die auf der Tauglichkeit für bestimmte Windstärken und signifikante Wellenhöhen beruhen, hinsichtlich der Verbraucherinformationen und bezüglich der Hersteller, insbesondere kleinere und mittlere Unternehmen, entfalten, wobei den Entwicklungen im Bereich der internationalen Normung Rechnung zu tragen ist. Darüber hinaus muss bewertet werden, ob die Entwurfskategorien für Wasserfahrzeuge zusätzliche Spezifikationen oder Unterteilungen erfordern.

---

<sup>1</sup> Richtlinie 2013/53/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. November 2013 über Sportboote und Wassermotorräder und zur Aufhebung der Richtlinie 94/25/EG (ABl. L 354 vom 28.12.2013, S. 90); Berichtigung der Richtlinie 2013/53/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. November 2013 über Sportboote und Wassermotorräder und zur Aufhebung der Richtlinie 94/25/EG (ABl. L 354 vom 28.12.2013).

<sup>2</sup> Richtlinie 2003/44/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Juni 2003 zur Änderung der Richtlinie 94/25/EG zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Sportboote (ABl. L 214 vom 26.8.2003, S. 18).

In diesem Bericht hat die Kommission die technologische und wirtschaftliche Machbarkeit einer weiteren Verringerung der Abgasemissionen von Sportbooten und der Einführung von Grenzwerten für Verdunstungsemissionen aus den Kraftstoffsystemen von Sportbooten bewertet. Die Kommission evaluierte auch die Angemessenheit der derzeitigen Entwurfskategorien für Wasserfahrzeuge angesichts der unterschiedlichen Witterungsbedingungen und die Auswirkungen dieser Kategorisierung auf Hersteller und Endnutzer. Der Bericht beschreibt den aktuellen Stand der sektorspezifischen Technologien und die damit verbundenen Kosten unabhängig von künftigen regulatorischen und technologischen Entwicklungen.

Zur Unterstützung dieses Berichts hat die Kommission eine Studie zur Überprüfung durchgeführt,<sup>3</sup> um eine Bestandsaufnahme der verfügbaren Technologien zur Verringerung der Emissionen aus den Motoren und Kraftstoffsystemen von Sportbooten vorzunehmen. In der Studie wurden mehrere Optionen zur Verringerung der Emissionen vorgeschlagen und eine Bewertung der wirtschaftlichen Auswirkungen der einzelnen Optionen in Form einer Kosten-Nutzen-Analyse vorgestellt. Darüber hinaus wurden in der Studie auch die Entwurfskategorien für Wasserfahrzeuge bewertet, wobei das Augenmerk auf den Auswirkungen einer solchen Kategorisierung für Hersteller, Endnutzer oder Verbraucher lag.

Für diesen Bericht analysierte die Kommission auch die Beiträge der Mitgliedstaaten für den Bericht über die Anwendung der Sportbootrichtlinie (gemäß Artikel 51). Im Rahmen der Studie wurde auch eine gezielte Konsultation der einschlägigen sektoralen Interessenträger (wie die Behörden der Mitgliedstaaten, Hersteller- und Endnutzerverbände sowie notifizierte Stellen) durchgeführt.

## **2. DER DERZEITIGE RECHTSRAHMEN FÜR ABGASEMISSIONEN, VERDUNSTUNGSEMISSIONEN UND ENTWURFSKATEGORIEN FÜR WASSERFAHRZEUGE**

### **2.1 Abgasemissionen**

Die Abgasemissionen von Sportbooten und ihren Motoren werden derzeit auf EU-Ebene durch die Sportbootrichtlinie (Artikel 4 und Anhang I Teil B Nummer 2) geregelt, in der Grenzwerte für Luftschadstoffe festgelegt sind, die von Sportbooten emittiert werden können. Darüber hinaus können die Mitgliedstaaten auf der Grundlage von Artikel 5 der Sportbootrichtlinie und unter den darin festgelegten Bedingungen den Einsatz und die Geschwindigkeit von motorisierten Sportbooten in bestimmten Gewässern einschränken, um die Anhäufung von Luftschadstoffen zu verhindern.

Mit der Richtlinie 2003/44/EG zur Änderung der Richtlinie 94/25/EG<sup>4</sup> wurden Abgasemissionsgrenzwerte (für Stickoxide (NO<sub>x</sub>), Kohlenwasserstoffe (HC), Kohlenmonoxid

---

<sup>3</sup> Studie zur Überprüfung der Richtlinie 2013/53/EU über Sportboote, TNO & Panteia & Emisia, September 2021.

<sup>4</sup> Richtlinie 2003/44/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Juni 2003 zur Änderung der Richtlinie 94/25/EG zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Sportboote (Text von Bedeutung für den EWR), (ABl. L 214 vom 26.8.2003, S. 18).

(CO) und Partikel (PT)) für Verbrennungsmotoren von Sportbooten eingeführt, die neu in der EU in Verkehr gebracht werden.

Die Abgasemissionsgrenzwerte wurden durch die Sportbootrichtlinie weiter auf ein Niveau gesenkt, das die technische Entwicklung saubererer Schiffsmotorentechnologien widerspiegelt und Fortschritte bei der Harmonisierung der Abgasemissionsgrenzwerte mit den wichtigsten Handelspartnern ermöglichte. Die CO-Grenzwerte wurden jedoch angehoben, um den erheblichen Rückgang anderer Luftschadstoffe zu ermöglichen, die technologische Machbarkeit widerzuspiegeln und eine möglichst rasche Umsetzung zu erreichen und gleichzeitig sicherzustellen, dass die sozioökonomischen Auswirkungen auf diesen Wirtschaftszweig akzeptabel sind.

### 2.1.1 Treibhausgasemissionen/CO<sub>2</sub>-Emissionen

Treibhausgasemissionen aus der inländischen Schifffahrt fallen bereits unter die Lastenteilungsverordnung (EU) 2018/842.<sup>5</sup> Es gibt jedoch kein Prüfverfahren für Sportboote, um einen repräsentativen Grenzwert für CO<sub>2</sub>-Emissionen oder andere Treibhausgasemissionen festzulegen. Insbesondere werden die CO<sub>2</sub>-Emissionen nicht nur durch die Motorleistung bestimmt, sondern auch durch andere Aspekte wie Schiffsschraubenauslegung, Schiffsform, Positionierung der Schiffsschraube(n) und Handhabung des Bootes. Um CO<sub>2</sub>-Emissionsgrenzwerte für Sportboote festzulegen, müsste ein „Instrument zur Berechnung des Energieverbrauchs von Schiffen“<sup>6</sup> entwickelt werden, das die oben genannten Faktoren kombiniert. Die Einführung erneuerbarer Kraftstoffe für Sportboote könnte ebenfalls zur Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen beitragen.

### 2.2 Verdunstungsemissionen

Verdunstungsemissionen sind derzeit in der Sportbootrichtlinie nicht geregelt. In der EU werden diese Emissionen nur im Automobilssektor behandelt.<sup>7</sup> Allerdings sind Verdunstungsemissionen von Sportbooten in einigen Nicht-EU-Ländern, z. B. in den Vereinigten Staaten, reguliert. In den US-Vorschriften<sup>8</sup> sind die Grenzwerte für die zulässige Permeation von Verdunstungsemissionen aus Kraftstofftanks, Kraftstoffsystemen und Tankatmungsemissionen festgelegt. Diese drei Emissionsarten sind für 98 % der Verdunstung des Kraftstoffs verantwortlich.

### 2.3 Entwurfskategorien für Wasserfahrzeuge

In der Richtlinie 94/25/EG wurden Wasserfahrzeuge in Entwurfskategorien unterteilt, um die Gebiete anzugeben, in denen ein Wasserfahrzeug betrieben werden kann (Kategorie A –

---

<sup>5</sup> Verordnung (EU) 2018/842 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 zur Festlegung verbindlicher nationaler Jahresziele für die Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Zeitraum 2021 bis 2030 als Beitrag zu Klimaschutzmaßnahmen zwecks Erfüllung der Verpflichtungen aus dem Übereinkommen von Paris sowie zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 525/2013 (ABl. L 156 vom 19.6.2018, S. 26).

<sup>6</sup> Ähnlich dem in der Automobilindustrie verwendeten Instrument zur Berechnung des Energieverbrauchs von Fahrzeugen (VECTO).

<sup>7</sup> Verordnung (EG) Nr. 715/2007 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juni 2007 über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich der Emissionen von leichten Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen (Euro 5 und Euro 6) und über den Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen für Fahrzeuge (Text von Bedeutung für den EWR) (ABl. L 171 vom 29.6.2007, S. 1).

<sup>8</sup> 40 Code of Federal Regulations Part 1060 -- Control of Evaporative Emissions from New and In-Use Non-road and Stationary Equipment, US Environmental Protection Agency, 10.8.2008.

Hochsee, Kategorie B – außerhalb von Küstengewässern, Kategorie C – küstennahe Gewässer, Kategorie D – geschützte Gewässer).

Die Fähigkeit eines Wasserfahrzeugs zum Betrieb in bestimmten Gewässern wurde anhand der Fähigkeit gemessen, bestimmten Kombinationen von Windstärke und Wellenhöhe standzuhalten. Die Fähigkeit, härteren Witterungsbedingungen standzuhalten, bestimmt auch das anzuwendende Konformitätsbewertungsmodul.

Um klar und eindeutig anzugeben, welche Verhältnisse für den Betrieb von Wasserfahrzeugen geeignet sind, wurden in der Sportbootrichtlinie die Verweise auf die Arten von Gewässern gestrichen und die Entwurfskategorien für Wasserfahrzeuge nur auf die wesentlichen Umweltbedingungen für die Schifffahrt, nämlich Windstärke und signifikante Wellenhöhe, gestützt.

### **3. TECHNISCHE MACHBARKEIT EINER WEITEREN VERRINGERUNG DER ABGASEMISSIONEN VON SCHIFFSANTRIEBSMOTOREN**

#### **3.1 Arten von Antriebsmotoren**

Die Sportboote, die die herkömmlichen Verbrennungsmotoren verwenden, sind entweder mit **Fremdzündungsmotoren (SI-Antriebsmotoren)** (mit Benzin als Kraftstoff) oder mit **Selbstzündungsmotoren (CI-Antriebsmotoren)** (Diesel als Kraftstoff) ausgerüstet.

Eine weitere Differenzierung ergibt sich aus der Positionierung des Antriebsmotors auf dem Wasserfahrzeug. In den **Außenbordantriebssystemen** ist der Motor eine separate Einheit, die am hinteren Teil von Sportbooten befestigt werden kann. In den **Innenbordantriebssystemen** befindet sich der Motor im Inneren des Fahrzeugs.

Daneben ist der Motor im **Wasserstrahlantriebssystem** nicht an eine Schiffsschraube, sondern an eine leistungsfähige Drehpumpe angeschlossen. Diese Pumpe saugt Wasser an, stößt es mit hoher Geschwindigkeit wieder aus und sorgt so für Vortrieb. Solche Antriebssysteme werden in der Regel in Wassermotorrädern eingesetzt.

In jüngster Zeit sind zwei weitere Arten von Antriebssystemen auf den Markt gekommen, nämlich das reine **elektrische Antriebssystem** (bei dem die einzige Energiequelle eine Elektrobatterie ist, die einen Elektromotor versorgt) und das **Hybridantriebssystem**, bei dem ein Verbrennungsmotor mit einem Elektromotor zusammenarbeitet (wobei die Energie sowohl in einem Kraftstofftank als auch in einer Batterie gespeichert wird).

#### **3.2 Bestehende Technologien, die zur Verringerung der Abgasemissionen aus Antriebsmotoren eingesetzt werden können**

##### **3.2.1 SI-Außenbordmotoren und Antriebsmotoren für Wassermotorräder**

Aus der Studie geht hervor, dass die CO-Emissionen, die von derzeit auf dem Markt befindlichen SI-Außenbord- und Wassermotorradmotoren im praktischen Fahrbetrieb verursacht werden, deutlich unter den Sportbootrichtlinie-Grenzwerten liegen. Darüber hinaus liegen auch die NO<sub>x</sub>- und HC-Emissionen, die von den besten Motoren der Klasse (d. h. den

saubersten Motoren über den gesamten Leistungsbereich) verursacht werden, signifikant unter den Grenzwerten. Die Studie kommt zu dem Schluss, dass eine weitere Beschränkung der Emissionsgrenzwerte in niedrigeren Leistungsbereichen dank der Optimierung dieser Motoren durch die Anwendung elektronisch gesteuerter (sequenzieller) Mehrpunkteinspritztechnologien möglich ist.

Die vorgeschlagene Technologie zur weiteren Verringerung der Emissionen aus Viertakt-SI-Außenbordmotoren besteht in der Anwendung einer katalytischen Drei-Wege-Nachbehandlung. Dies würde die Neugestaltung des Zylinderblocks und die Anpassung des Wärmemanagements der Auspuffanlage erfordern.

Die Nutzung dieser Technologie würde auch zu einer Verringerung des Kraftstoffverbrauchs um 10 % und der NO<sub>x</sub>- und HC-Emissionen um 70 % führen.

### 3.2.2 SI-Innenbordmotoren

Alle neuen SI-Innenbordmotoren in Sportbooten sind 4-Takt-Motoren. Bei ihnen kommt bereits die fortgeschrittene Kraftstoffeinspritzung pro Zylinder in Kombination mit einer elektronischen Lambda-Regelung und einer katalytischen Drei-Wege-Nachbehandlung zur Anwendung.

Die Emissionen könnten weiter verringert werden, indem die Kalibrierung der Kraftstoffanreicherung vermieden wird, was teurere Legierungen für Ventile und Turbinen erfordern würde. Die Emissionen können auch dadurch verringert werden, dass der maximale effektive Mitteldruck (BMEP) dieser Motoren begrenzt wird.<sup>9</sup> Eine Begrenzung des BMEP würde eine Erhöhung des gesamten Hubraumvolumens dieser Motoren erfordern, um die gleiche Motornennleistung zu erhalten. Sie würde auch das Volumen und das Gewicht des Motors und möglicherweise auch seinen Kraftstoffverbrauch aufgrund der größeren Auswirkungen von Reibungsverlusten erhöhen.

### 3.2.3 CI-Innenbordmotoren

Die beiden neuen Technologien, die die Abgasemissionen von Selbstzündungsmotoren weiter verringern könnten, sind die Abgasrückführung (AGR) und die selektive katalytische Reduktion (SCR). Beide Technologien umfassen die katalytische Abgasnachbehandlung von Selbstzündungsmotoren. Die Anwendung dieser Technologien verringert die NO<sub>x</sub>- und HC-Schadstoffe. Die Erfahrungen aus dem Sektor der nicht für den Straßenverkehr bestimmten mobilen Maschinen und Geräte zeigen, dass NO<sub>x</sub>-Reduktionen von 50 % (AGR-Technologie) bzw. 85 % (SCR-Technologie) erreicht werden können, wobei das Ausmaß der Verringerung von der Motorleistung abhängt. Ebenso könnten die PT-Emissionen durch den Einsatz von Diesel-Oxidationskatalysatoren und/oder Diesel-Partikelfiltertechnologien weiter verringert werden.

---

<sup>9</sup> Der effektive Mitteldruck ist proportional zum Verhältnis von Motordrehmoment und Gesamthubraumvolumen des Motors.



Die AGR-Technologie würde die weitverbreitete Verwendung schwefelarmer Diesel (höchstens 500 ppm Schwefel) für Sportboote erfordern, um die Gefahr der Korrosion und der Verschmutzung von Metallteilen des Motors bei der Kühlung des rücklaufenden Abgases zu vermeiden. Derzeit wird in diesem Sektor überwiegend Gas mit hohem Schwefelgehalt (bis zu 1000 ppm Schwefel) verwendet. Die AGR-Technologie würde zu einer Verringerung des NO<sub>x</sub>-Ausstoßes um 50 % und zu einem leichten Anstieg des Kraftstoffverbrauchs (2–3 %) führen.

Die SCR-Technologie ist auch empfindlich gegenüber Sulfatsalzen, deren Ablagerung sogar die Katalysatorfunktion blockieren kann. Um diese Probleme zu vermeiden, sollte ultraschwefelarmer Diesel (weniger als 15 ppm Schwefelgehalt) verwendet werden. Wenn kein ultraschwefelarmer Diesel verwendet würde, wäre eine erhebliche Erhöhung (bis zu 50 %) des Volumens und des Gewichts des Katalysators erforderlich. Zur Anwendung der SCR-Technologie muss die Reagenzflüssigkeit (Harnstoff-Wasser-Gemisch) in einem speziellen Tank an Bord gelagert werden.

### 3.2.4 Elektromotoren

Elektrische Antriebsmotoren erzeugen außer im Zusammenhang mit der Erzeugung von Strom aus dem Netz keine Abgasemissionen. Die überwiegende Mehrheit der derzeitigen Elektromotoren für Sportboote sind kleine Außenbordmotoren mit einer Leistung von bis zu 5 kW. Einige Hersteller beginnen jedoch, leistungsfähigere Motoren anzubieten.

Die schnellere Verbreitung von Elektromotoren im Seeverkehr wird hauptsächlich durch Kapazität, Größe, Gewicht und Preis der Batterien behindert, die den Elektromotor antreiben. Sportboote benötigen eine ausreichende Stromspeicherung, damit sie mehrere Stunden lang betrieben werden können, z. B. wenn sie auf See verkehren. Die Notwendigkeit einer längeren Bootsautonomie<sup>10</sup> setzt voraus, dass größere und schwerere Lithium-Ionen-Batterien installiert werden. Diese größeren Batterien begrenzen den Speicherraum in Booten und beeinträchtigen deren Stabilität und Auftrieb. Eine klare Einschränkung der derzeitigen Batterietechnologie ist daher, dass Elektromotoren im Vergleich zu den Verbrennungsmotoren derselben Leistungsklasse eine kürzere Betriebsdauer und geringere Reichweite haben.

### 3.2.5 Hybridmotoren

Bei Hybridmotoren werden ein Verbrennungsmotor, ein Elektromotor und ein Batteriesatz kombiniert. Diese Kombination ermöglicht es, die kinetische Energie eines Bootes zurückzugewinnen und in einer Batterie für die spätere Nutzung zu speichern. Auf diese Weise kann der Motor (entweder im Elektro- oder im Verbrennungsmodus) unter Bedingungen betrieben werden, die den geringstmöglichen Kraftstoffverbrauch ermöglichen.

## **4. TECHNISCHE MACHBARKEIT DER EINFÜHRUNG VON ANFORDERUNGEN FÜR VERDUNSTUNGSEMISSIONEN**

---

<sup>10</sup> Mehr Betriebsstunden, ohne dass eine Aufladung erforderlich ist.

Unter Verdunstungsemissionen versteht man die Summe der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen aus Kraftstoffen, die nicht aus deren Verbrennung stammen. Diese Verdunstungsemissionen ergeben sich insbesondere aus Benzin-Kraftstoff. Verdunstungsemissionen aus Dieselkraftstoff sind aufgrund des Vorhandenseins schwererer Kohlenwasserstoffe und des niedrigen Dampfdrucks von Dieselkraftstoffen vernachlässigbar.

#### **4.1 Arten von Verdunstungsemissionen**

Die **Tankatmungsemissionen** werden entsprechend den Temperaturschwankungen im Laufe des Tages emittiert. Ein Anstieg der Umgebungstemperatur führt zu einer thermischen Ausdehnung des Kraftstoffs und des Dampfes im Kraftstofftank.

**Permeationsemissionen aus Kraftstoffschläuchen** betreffen Kraftstoffschläuche, und ihr Entstehungsmechanismus ähnelt dem Permeationsmechanismus im Kraftstofftank. Das Phänomen der Permeation von Kraftstoffschläuchen ist bei Gummischläuchen stärker ausgeprägt.

**Kraftstofftankpermeation** tritt auf, wenn Kraftstoff durch die durchlässigen Wände eines Kraftstofftanks entweicht. Die Außenflächen der Tanks sind der Umgebungsluft ausgesetzt, sodass die Benzinmoleküle durch sie hindurchdringen und direkt in die Luft abgegeben werden. Die Permeation erfolgt am häufigsten durch Kraftstofftanks aus Kunststoff.

#### **4.2 Bestehende Technologien, die zur Verringerung der Verdunstungsemissionen aus Kraftstoffsystemen eingesetzt werden können**

##### **a) Kontrolle der Tankatmungsemissionen**

Tankatmungsemissionen durch Verdunstung entstehen, wenn sich der Kraftstoff erwärmt und durch einen Auslass in die Atmosphäre entweicht. Wenn der Auslass geschlossen ist, können Verdunstungsemissionen nicht entweichen. Auch wenn der Druck mit dem erzeugten Dampf steigt, wird er schwächer, sobald der Kraftstoff abkühlt. Eine wirksame Möglichkeit zur Begrenzung dieser Emissionen besteht darin, ein **Überdruckventil** zur Abdichtung des Kraftstoffbehälters zu integrieren.

Eine weitere Möglichkeit zur Verringerung der Tankatmungsemissionen ist der Einbau eines **Aktivkohlefilters** zur Aufnahme des im Kraftstofftank erzeugten Dampfes. Die Aktivkohlefilter arbeiten, indem sie den Kohlenstoff aktivieren, der dann die Kohlenwasserstoffe sammelt und speichert. Der Aktivkohlefilter kann auch über ein Ablassventil an den Motor angeschlossen werden, das es ermöglicht, dass die Umgebungsluft bei laufendem Motor durch den Filter strömt. Abgelassene Kraftstoffdämpfe werden somit durch den Motor geleitet, wo sie zusammen mit dem Kraftstoffgemisch verbrannt werden.



## **b) Kontrolle der Permeation des Kraftstoffschlauchs**

Die Permeation von Kraftstoffschläuchen könnte durch die Verwendung von **Barriermaterialien** kontrolliert werden, die die Permeationsrate verringern. Die Barriermaterialien bilden eine innere Schicht, die an der Innenseite der Auslass, des Füllstutzens und der Zu-/Rücklaufschläuche befestigt ist.

Typische Lösungen sind u. a.:

- thermoplastische Barrieren für kleine Außenbordmotoren und Wassermotorräder,
- Nylonbarrieren für Boote mit eingebauten Kraftstofftanks,
- Fluorelastomer zur Verwendung in Kraftstoffleitungen.

## **c) Kontrolle der Permeation des Kraftstoffbehälters**

Ähnlich wie bei den Technologien zur Kontrolle der Permeation von Kraftstoffschläuchen werden Barrieren für den Kraftstofftank verwendet, um die Permeation des Tanks zu verringern. Typische Methoden sind u. a.:

- Schaffung einer Barrierschicht unter Verwendung der Sulfonierungs- oder Fluorierungsmethode,
- Herstellung nicht durchgehender Barriereplättchen durch Mischen eines wenig durchlässigen Harzes,
- Einbringen einer thermoplastischen Schicht zwischen zwei Gummischichten,
- Verwendung von Glasfaser-Kraftstofftanks mit Ton-Nano-Verbundwerkstoffen als Barriermaterial,
- Einbringen einer Epoxid-Barrierschicht.

## **5. BEWERTUNG DER ENTWURFSKATEGORIEN FÜR WASSERFAHRZEUGE UND IHRER AUSWIRKUNGEN AUF DIE VERBRAUCHERINFORMATION UND DIE HERSTELLER**

### **5.1 Auswirkungen von Entwurfskategorien für Wasserfahrzeuge auf die Hersteller**

Die Hersteller verwenden Entwurfskategorien für Wasserfahrzeuge, um die Stabilität und Struktur eines Bootes zu berechnen. Die Entwurfskategorien sind nach den Bedingungen für die Schifffahrt, d. h. der Windstärke (ausgedrückt als Zahl oder „Grad“ auf der Beaufort-Skala) und der signifikanten Wellenhöhe unterteilt.<sup>11</sup>

Ein Boot einer bestimmten Konstruktionskategorie muss in der Lage sein, Rissen, Schäden und Überschwemmungen durch Wellen zu widerstehen. Durch die Einbeziehung der beiden oben genannten Kriterien in jede Entwurfskategorie wird sichergestellt, dass das Wasserfahrzeug so konstruiert und gebaut ist, dass es den kombinierten Auswirkungen aller

---

<sup>11</sup> Wert von einem Drittel der höchsten Wellenhöhe. Der statistische Wert, der sich der visuell beobachteten Wellenhöhe annähert.

Witterungsbedingungen standhält, unabhängig davon, welches der beiden Kriterien vorherrschend ist.

Bei der standardisierten Methodik der NATO<sup>12</sup> zur Messung des Seegangs werden auch Kombinationen aus signifikanter Wellenhöhe und anhaltender Windgeschwindigkeit verwendet. Die Weltorganisation für Meteorologie (WOM)<sup>13</sup> verwendet dieselbe Methodik.

Ein Vergleich zwischen der Sportbootrichtlinien-Methodik und der WOM-Methode zeigt, dass die Sportbootrichtlinie für die signifikante Wellenhöhe  $H_s \leq 4$  m (festgelegt für Entwurfskategorie B) die Windstärke (gemessen auf der Beaufort-Skala) auf den Grad 8 begrenzt, während die WOM-Methode besagt, dass der Beaufort-Grad 7 wissenschaftlich präziser wäre. Die WOM-Methodik legt auch für andere signifikante Wellenhöhen niedrigere Beaufort-Grade fest als die Sportbootrichtlinie. Mit anderen Worten: Die Abstufungen oder Schritte zwischen den Sportbootrichtlinie-Entwurfskategorien sind größer und ungleicher, als dies bei Anwendung der WOM-Methodik der Fall gewesen wäre. Allerdings wird davon ausgegangen, dass die derzeitige Aufteilung der Entwurfskategorien für Wasserfahrzeuge und die Auswahl der Kriterien mit den neuesten Kenntnissen der WOM und ihrer Methodik in Bezug auf die Seegangsverhältnisse im Einklang stehen.

Die Europäische Agentur für die Sicherheit des Seeverkehrs (EMSA) hat keine Unfälle gemeldet, bei denen Wetter- oder Umweltbedingungen die ursächlichen Faktoren für Unfälle gewesen wären, wenn ein Wasserfahrzeug innerhalb der Grenzen der ihm zugewiesenen Entwurfskategorie gefahren wurde.

Es ist zu beachten, dass in der Entwurfskategorie A, wie sie in der Sportbootrichtlinie festgelegt ist, keine Obergrenzen für Windstärke oder signifikante Wellenhöhe festgelegt sind. Stattdessen wird lediglich festgestellt, dass außergewöhnliche Bedingungen wie Stürme, Wirbelstürme und Tornados ausgeschlossen sind, wobei die Entwurfskategorie A implizit darauf beschränkt wird, die Windkraft des Beaufort-Grads 10 und signifikante Wellenhöhen von 8 m auszuschließen. Die harmonisierten Normen für die Entwurfskategorien legen jedoch ausdrücklich Obergrenzen für die Entwurfskategorie A fest.

## **5.2 Auswirkungen von Entwurfskategorien für Wasserfahrzeuge auf Endnutzer/Verbraucher**

Die in der Sportbootrichtlinie festgelegten Entwurfskategorien für Wasserfahrzeuge informieren die Endnutzer (Verbraucher) nicht über den tatsächlichen Seegang. Der tatsächliche Seegang wird in den Seegangvorhersagen der WOM angegeben (ruhig, glatt, leicht, mäßig, rau, sehr rau usw.). Es liegt in der Verantwortung der Nutzer, sich vor ihrer Abfahrt über den tatsächlichen Seegang zu informieren. Die Prognosen der WOM enthalten Informationen über die vorherrschende Wind- und Wellenrichtung, die Windstärke in

---

<sup>12</sup> NATO-Standard STANAG 4194 NAV: Standardised wave and wind environments and shipboard of sea conditions (NATO, 1983).

<sup>13</sup> Seegangsverhältnisse gemäß WOM, Dok. Nr. 306 Band I.1, Anhang II Seite A-379 (WMO, 2019).

Beaufort-Graden, Windböen, signifikante Wellenhöhen sowie die maximale Wellenhöhe und Wellenperiode.

Manche Benutzer verwechseln eventuell die Windstärke in Beaufort-Grad (der ein Durchschnittswert ist) mit der Windböengeschwindigkeit (die den maximal möglichen Wind angibt). Windböen können bis zu 40 % stärker sein als die genannte Windgeschwindigkeit.

Darüber hinaus müssen die Nutzer das Konzept der signifikanten Wellenhöhe richtig verstehen, da sie sonst das Sicherheitsrisiko durch die realen physikalischen Bedingungen, auf die sie treffen, unterschätzen könnten. So kann beispielsweise die maximale Wellenhöhe doppelt so hoch sein wie die signifikante Wellenhöhe (ein Wert, der einen Bereich möglicher Wellenhöhen und nicht nur einen einzigen Wert impliziert).

Kurz gesagt können die Endnutzer die **Konstruktionstauglichkeit des Wasserfahrzeugs** (durch die Entwurfskategorie angegeben), um bestimmten meteorologischen Bedingungen standzuhalten, mit den **tatsächlichen Wetter- und Wasserbedingungen**, die durch Meeresvorhersagen mitgeteilt werden, verwechseln.

## **6. WICHTIGSTE ERGEBNISSE DER BEWERTUNG**

### **6.1 Abgasemissionen – Optionen und Auswirkungen der Emissionsminderung**

In der Studie zur Überprüfung wurde bereits erwähnt, dass die Abgasemissionen von Sportbooten und ihren Motoren auf zwei unterschiedliche Weisen verringert werden können. Die erste betrifft die Einschränkung des Einsatzes und der Geschwindigkeit der motorisierten Sportboote durch die nationalen Behörden an bestimmten Orten und zu bestimmten Zeiten. Eine solche Beschränkung ist für die nationalen Behörden ein wirksames Mittel, um Gesundheits- und Umweltrisiken bei ungünstigen Witterungsbedingungen oder in Gebieten, die für eine große Anhäufung von Abgasemissionen zu bestimmten Spitzenzeiten anfällig sind, zu verringern. Die Methode ist effizient, um einem unmittelbaren, kurzfristigen Bedarf zur Verringerung der Luftschadstoffe gerecht zu werden.

Das zweite Mittel besteht darin, strengere Grenzwerte für die Menge der Luftschadstoffe festzulegen, die von Sportbootmotoren emittiert werden dürfen. Diese Grenzwerte gelten jedoch nur für neue Produkte, die in **Verkehr** gebracht werden, und betreffen nicht die alten (umweltschädlicheren) Motoren, die bereits in Betrieb sind. Mehr als 80 % der sich derzeit in Betrieb befindlichen Sportbootmotoren wurden in **Verkehr** gebracht, bevor die geltenden Abgasemissionsgrenzwerte der Richtlinie 2013/53/EU in Kraft traten.

In der Studie wurden mehrere Optionen für die Einführung strengerer Abgasemissionsgrenzwerte für in **Verkehr** gebrachte neue Verbrennungsmotoren vorgeschlagen. Diese Optionen unterscheiden sich durch die Strenge der Emissionsgrenzwertreduzierungen und die damit verbundenen wirtschaftlichen und ökologischen Auswirkungen.

Die erste Möglichkeit, die in der Studie in Betracht gezogen wird, ist die Optimierung von Motoren mit niedriger Leistung<sup>14</sup>, die eine Verringerung der NO<sub>x</sub>-, HC- und CO-Grenzwerte um 30 % ermöglichen würde. Tatsächlich erreichen viele Motoren dieser Kategorie bereits diesen Wert. Daher wird davon ausgegangen, dass der tatsächliche Rückgang der Abgasemissionen geringer ausfallen würde als die Senkung der Grenzwerte. Der monetarisierte Umweltnutzen würde die Investitions- und Herstellungskosten in 9 Jahren ausgleichen.

Die zweite Möglichkeit bestünde darin, für alle Motorleistungsbereiche strengere Grenzwerte vorzuschreiben. Dies würde die Anwendung neuer Technologien erfordern,<sup>15</sup> durch die die NO<sub>x</sub>- und HC-Grenzwerte um 70 % für Fremdzündungs-Außenbordmotoren sowie um 40 % (AGR-Technologie) und um 64 % (SCR-Technologie) für Selbstzündungs-Innenbordmotoren begrenzt werden.

Trotz der größeren Vorteile für die Umwelt würden diese beiden Optionen hohe Investitions- und Herstellungskosten erfordern, die sich in 16 Jahren (AGR-Technologie) und in 20 Jahren (SCR-Technologie) amortisieren würden. Darüber hinaus würde die zweite Option die breite Verfügbarkeit von ultra-schwefelarmem Diesel für Sportboote sowie die Änderung der Prüfverfahren erfordern, damit die NTE-Prüfmethodik („Not to Exceed Zone“ – nicht zu überschreitender Prüfbereich) angewendet werden könnte.<sup>16</sup>

Der Umfang der Verringerung der Abgasemissionen neuer Motoren wird auch vom Ausmaß der Elektrifizierung und Hybridisierung der Motoren in diesem Sektor abhängen.

Elektromotoren sind derzeit nur in niedrigen Leistungsbereichen konkurrenzfähig. Motoren mit begrenzter Batteriekapazität bieten nicht genügend elektrische Reichweite, um dem Bedarf der Boote an Autonomie auf See gerecht zu werden. Die Unzulänglichkeit der Batterieladeinfrastruktur in Jachthäfen und die hohen Investitionskosten für Elektromotoren sind zwei Faktoren, die derzeit eine wirksame Marktdurchdringung verhindern. Eine stärkere Nutzung elektrischer Motoranwendungen im Sportbootsektor ist ohne weitere technologische Entwicklung der Energiedichte<sup>17</sup> der derzeitigen Batterietechnologien nicht möglich. Darüber hinaus ist ein ausreichendes Netz von Ladestationen in Jachthäfen erforderlich. Die zunehmende Elektrifizierung des Sektors könnte durch die Einführung von „emissionsfreien“ Zonen, Steuererleichterungen für elektrische Anwendungen und höhere Steuern auf Verbrennungsmotoren oder fossile Brennstoffe beschleunigt werden.

Der Einsatz von Hybridmotoren<sup>18</sup>, wenn Verbrennungsteile unter bestimmten Bedingungen<sup>19</sup> verwendet werden, kann dazu beitragen, den Kraftstoffverbrauch im Vergleich zu

---

<sup>14</sup> Für Fremdzündungsmotoren mit P<75 kW, bei Selbstzündungsmotoren mit P<37 kW.

<sup>15</sup> Insbesondere die Anwendung einer katalytischen Drei-Wege-Nachbehandlung für Fremdzündungsaußenbordmotoren und die Anwendung der AGR- oder SCR-Technologie bei Selbstzündungsinnenbordmotoren.

<sup>16</sup> Prüfung der Emissionen über den gesamten Bereich der bei der Anwendung üblichen Geschwindigkeits- und Lastkombinationen.

<sup>17</sup> kWh je kg Batterie.

<sup>18</sup> Wenn die Hybridanwendung einen Elektromotor und einen katalysierten Fremdzündungsmotor umfasst.

<sup>19</sup> Bei niedrigen Geschwindigkeiten (z. B. beim Abtreiben aus dem Jachthafen) wird ein Elektroantrieb verwendet, und der Verbrennungsmotor kommt zum Einsatz, wenn der Motor mit zwischen 25 % und 80 % seiner Nennleistung arbeitet.

herkömmlichen Verbrennungsmotoren um 10 % zu senken (mit ähnlichen CO- und CO<sub>2</sub>-Reduktionen sowie einer Verringerung von HC+NO<sub>x</sub> um 37 %).

Die derzeitigen Prüfzyklen, die ausschließlich für die Prüfung von Selbstzündungsmotoren entwickelt wurden, eignen sich nicht für die Prüfung der Emissionen von Hybridanwendungen.<sup>20</sup>

Die Hybridisierung von Motoren beeinflusst das Volumen und das Gewicht der gesamten Anwendung. Hybridlösungen werden daher wahrscheinlich nur dann in großem Umfang für Außenbordmotoren eingesetzt, wenn der Elektromotor und die Batterien durch die technologische Entwicklung in Zukunft entsprechend klein werden.

Für Innenbordmotoren wird in der Studie festgestellt, dass die Hybridisierung bis zu 10 % des Marktes ausmachen könnte. Das Haupthindernis für eine breitere Einführung hybrider Lösungen besteht darin, dass sie voraussichtlich mehr kosten werden als Verbrennungsmotoren. Der Bericht beschränkt sich jedoch auf den aktuellen Stand der verfügbaren Technologien, ohne künftige regulatorische und technologische Entwicklungen zu berücksichtigen.

## **6.2 Verdunstungsemissionen – Optionen und Auswirkungen der Einführung von Grenzwerten**

### **6.2.1 Optionen zur Einführung von Anforderungen an Verdunstungsemissionen in die Sportbootrichtlinie**

Aus der Studie zur Überprüfung geht hervor, dass 98 % aller Verdunstungsemissionen auf Emissionen aus Kraftstofftanks, Kraftstoffschläuchen und Tankatmungen zurückzuführen sind. Ferner wird geschätzt, dass Emissionsgrenzwerte für Verdunstungsemissionen durch Kraftstofftanks, Kraftstoffschläuche und Tankatmungen die jährlichen Verdunstungsemissionen von Sportbooten um bis zu 30 % senken können. Dies würde eine Verringerung der HC-Emissionen um 16 000 t pro Jahr bedeuten.<sup>21</sup> Geringere Verdunstungsemissionen würden auch den Kraftstoffverlust verringern und damit den Kraftstoffverbrauch insgesamt senken.

Die Studie kam zu dem Schluss, dass die am besten geeignete Option zur Verringerung der Verdunstungsemissionen darin bestünde, die in den Vereinigten Staaten für Sportboote geltenden Grenzwerte einzuführen.<sup>22</sup> Die Technologien zur Verringerung der Verdunstungsemissionen im Freizeitschiffahrtssektor wurden bereits entwickelt, und ein Jahrzehnt an Erfahrungen mit diesen Grenzwerten hat gezeigt, dass sie machbar und realistisch sind. Die Harmonisierung der Grenzwerte für Verdunstungsemissionen zwischen der EU und den USA wird von den Interessenträgern unterstützt.

---

<sup>20</sup> Wenn die Hybridanwendung einen Elektromotor und einen Selbstzündungsmotor umfasst.

<sup>21</sup> Das sind rund 0,15 % der HC-Emissionen aller EU-Sektoren.

<sup>22</sup> Kontrolle der Permeationsemissionen von Kraftstoffschläuchen und Kraftstofftanks, Kontrolle der Tankatmungsemissionen, Kontrolle der Heißabstellemissionen und Kontrolle der Verluste während des Fahrzeugbetriebs beim Tanken.

Eine weitere Alternative wäre die Verringerung der Verdunstungsemissionen im Einklang mit den im EU-Automobilindustriesektor geltenden Grenzwerten. Es ist jedoch fraglich, inwieweit die für diesen Sektor festgelegten Grenzwerte für die besonderen Merkmale des Schiffsverkehrs geeignet wären (z. B. unterschiedliche Zeiten der Motortätigkeit während der Nutzung oder Betrieb unter feuchten und salzigen Bedingungen).

Da für den Bootsbereich bereits Technologien entwickelt wurden, erfordert die Kontrolle von Verdunstungsemissionen weniger Ausgaben für Forschung und Entwicklung. Dennoch müssten die EU-Hersteller zusätzliche Fixkosten für Werkzeuge und Zertifizierung sowie höhere variable Herstellungskosten einkalkulieren, da zusätzliche Schutzschichten in Kraftstofftanks und Schläuchen angebracht werden müssen.

Der Studie zufolge würden die Vorteile einer Verringerung der HC-Emissionen und einer Senkung des Kraftstoffverbrauchs die Kosten für die Einführung der Technologien nach 22 Jahren amortisieren.<sup>23</sup>

Auch eine kürzere Amortisationszeit von 17 Jahren wäre möglich, wenn die gewählte Technologie nur die Permeationskontrolle von Kraftstoffschläuchen umfasst. Diese Lösung wäre mit geringeren Umsetzungskosten verbunden, aber auch mit einer geringeren Reduzierung der jährlichen Verdunstungsemissionen (11 % gegenüber 30 %, wenn alle Emissionskontrollmaßnahmen umgesetzt werden).

### **6.3 Entwurfskategorien für Wasserfahrzeuge – wichtigste Erkenntnisse, Optionen zur Änderung von Entwurfskategorien und Auswirkungen möglicher Änderungen**

#### **6.3.1 Wichtigste Erkenntnisse für Hersteller**

Aus der öffentlichen Konsultation geht hervor, dass die Wahl der Kriterien<sup>24</sup> und die Entwurfskategorien für Wasserfahrzeuge von den Bootsherstellern gut verstanden werden.

Die oberen Grenzwerte für Windstärke und Wellenhöhe für die Entwurfskategorie A werden implizit (unter Ausschluss von stürmischer Witterung) und nicht ausdrücklich wie in der einschlägigen harmonisierten Norm festgelegt. Die Festlegung expliziter Obergrenzen für die Entwurfskategorie A kann dazu beitragen, die den Herstellern zur Verfügung gestellten Informationen klarer darzustellen.

#### **6.3.2 Wichtigste Erkenntnisse für Endnutzer/Verbraucher**

Aus der öffentlichen Konsultation geht hervor, dass die Auswahl der Kriterien und die Entwurfskategorien für Wasserfahrzeuge für die Endnutzer/Verbraucher gut verständlich sind. Die Fragen, die eine detailliertere technische Erläuterung zu erfordern scheinen, sind folgende: Definition signifikanter Wellenhöhen, maximale durchschnittliche Windgeschwindigkeiten, Böengeschwindigkeiten und maximale Wellenhöhe. Wenn diese Begriffe sowohl im

---

<sup>23</sup> Gemessen am aktuellen Stand der Technologiekenntnisse und den aktuellen Ausgaben.

<sup>24</sup> Kombination von Windstärke und Wellenhöhe.



Eignerhandbuch als auch in der Sportbootrichtlinie erläutert werden, sollten die Endnutzer besser in der Lage sein, den Zusammenhang zwischen den maximalen Baukapazitäten ihrer Wasserfahrzeuge und den Vorhersagen für den Seeverkehr zu verstehen.

### 6.3.3 Optionen für die Änderung von Entwurfskategorien

Die erste Option besteht darin, die Entwurfskategorien C und D in zwei Kategorien zu unterteilen. Mit den neuen Unterkategorien C1/C2 und D1/D2 würden die Grenzwerte für die maximale Windstärke und die signifikante Wellenhöhe geändert. Nach der Methodik der Seegangverhältnisse der WOM könnte dies eher den Witterungsbedingungen in geschützten Gewässern (hauptsächlich Boote der Kategorie D) und in einigen Bereichen von nicht geschützten Gewässern (hauptsächlich Boote der Kategorie C) entsprechen. Aus den vorliegenden Unfallberichten geht jedoch nicht hervor, dass die für bestimmte meteorologische Bedingungen zugewiesene Entwurfskategorie zu Unfällen beitragen würde. Der Studie zur Überprüfung zufolge bringt diese Option offenbar keine greifbaren Vorteile für die Sicherheit mit sich und würde Kosten in Höhe von mehreren Millionen Euro verursachen.

Bei der zweiten Option handelt es sich um eine Unterteilung der Kategorie C und die Festlegung neuer Bereiche in allen Kategorien, um die wissenschaftliche und technische Fundiertheit zu verbessern. Sie würde die Sportbootrichtlinie-Entwurfskategorisierung an die von der WOM verwendete Seegangmethodik angleichen. Der Studie zufolge könnte diese Option zwar zu einigen Verbesserungen wie z. B. klareren Informationen für die Endnutzer führen, doch würde der Nutzen die Kosten nicht aufwiegen.

Eine neue Aufteilung der Entwurfskategorien für Wasserfahrzeuge würde sowohl den Herstellern als auch den Normungsgremien Kosten verursachen. Die Hersteller müssten bestimmte Bootsmodelle, die zuvor einer anderen Kategorie zugeordnet wurden, umgestalten, diese Boote neu zertifizieren und ihren Kunden die Änderungen mitteilen. In der Studie wird auch festgestellt, dass sich die Kosten für die Überarbeitung von 23 harmonisierten Normen, die Verweise auf die derzeitige Kategorisierung der Schiffskonstruktion enthalten, auf mehrere Hunderttausend Euro belaufen könnten.

Die dritte Option beinhaltet keine Änderung der Entwurfskategorien. Stattdessen bietet sie die Möglichkeit, die Rechtsklarheit in der Sportbootrichtlinie zu erhöhen, indem die in der einschlägigen harmonisierten Norm definierte ausdrückliche Definition der oberen Grenzwerte für die Entwurfskategorie A hinzugefügt wird. Diese Option scheint wirtschaftlich am vorteilhaftesten zu sein, da sie keine Herstellungs- oder Zertifizierungskosten aufgrund der Änderung der Entwurfskategorien verursacht. Vielmehr kann die ausdrückliche Aussage zusammen mit Erläuterungen zu den Begriffen „Windstärke“, „Windböenstärke“ und „signifikante Wellenhöhe“ die Klarheit der

Informationen verbessern, die sowohl den Herstellern als auch den Endnutzern zur Verfügung gestellt werden.

## **7. SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK**

### **7.1 Abgasemissionen**

#### *Schlussfolgerungen*

Wie in Kapitel 6.1 erläutert, fallen etwa 80 % der derzeit in Betrieb befindlichen Sportboote nicht unter die Grenzwerte für Abgasemissionen, die mit der (seit 2016 geltenden) Sportbootrichtlinie eingeführt wurden.

Daher werden die tatsächlichen Abgasemissionen von Sportbooten zurückgehen, da die Flotte schrittweise ersetzt und mit modernen, saubereren Motoren ausgestattet wird, dazu kommt ein steigender Anteil emissionsfreier Technologien.

Eine weitere Verringerung der Abgasemissionen von Sportbootmotoren ist durch den Einbau fortschrittlicher Katalysatortechnologien technisch machbar. Katalysatortechnologien können nicht einfach vom Straßenverkehr übernommen werden, sondern müssen an die salzige Meeresumwelt angepasst werden. Die Motorenhersteller können daher Größenvorteile nur in begrenztem Umfang nutzen. Der Einsatz von Katalysatortechnologien in Fremdzündungs-Außenbordmotoren und Selbstzündungsmotoren von Sportbooten erfordert hohe und langfristige Investitionen (die Amortisationsdauer beträgt 16–20 Jahre). Er erfordert auch die Verfügbarkeit spezifischer Dieselmotoren mit niedrigem Schwefelgehalt für Sportboote.

Die Abgasemissionen könnten auch durch den Einsatz von Elektro- und Hybridmotoren verringert werden. Obwohl dies technologisch möglich ist, wäre es aufgrund der begrenzten Batteriespeicher, der Kosten für Elektro- und Hybridanwendungen und der fehlenden Ladeinfrastruktur eine Herausforderung. Derzeit sind diese Anwendungen nur für Motorboote mit geringer Leistung und einige Segelboote wettbewerbsfähig, aber ihre Verbreitung wird zunehmen, wenn die oben genannten Beschränkungen beseitigt sind.

Eine weitere Senkung der Abgasgrenzwerte für Sportbootmotoren in künftigen Rechtsvorschriften wird die unmittelbare Notwendigkeit einer Verbesserung der Luftqualität in einigen stark verschmutzten Gebieten (z. B. in bestimmten Häfen) nicht lösen. Die sofortige Verringerung von Schadstoffen in empfindlichen Gebieten ist bereits nach dem geltenden Rechtsrahmen möglich, da es den Mitgliedstaaten freisteht, spezifische Vorschriften für die Schifffahrt gemäß Artikel 5 der Sportbootrichtlinie zu erlassen (z. B. Begrenzung der Nutzung in bestimmten Stunden, Geschwindigkeitsbegrenzung, Navigationsart).

#### *Ausblick*

Die Kommission wird die Technologie- und Marktentwicklungen sowie wichtige Marktinitiativen zur Verringerung der Abgas- und Treibhausgasemissionen von Sportbooten weiterhin aufmerksam verfolgen und gegebenenfalls Vorschläge für Rechtsvorschriften zur Festlegung ehrgeizigerer Emissionsnormen vorlegen, einschließlich der Förderung

emissionsarmer Antriebstechnologien (wie Elektrifizierung), die auf Sportbooten und Wassermotorrädern eingesetzt werden.

## **7.2 Verdunstungsemissionen**

### *Schlussfolgerungen*

Verdunstungsemissionen von Sportbooten sind derzeit in der Sportbootrichtlinie nicht geregelt. Es handelt sich hauptsächlich um HC-Emissionen, auf die nur ein sehr geringer Anteil der HC-Emissionen aus dem Verkehrssektor entfällt. Sie können sich jedoch in Häfen und Bootslagerplätzen ansammeln, wenn Sportboote nicht genutzt werden.

Die Einführung von Grenzwerten für Verdunstungsemissionen wäre machbar, da die Technologien zur Begrenzung dieser Emissionen von Sportbooten vorhanden sind und bereits in den Vereinigten Staaten eingesetzt werden. Dies würde jedoch erhebliche finanzielle Investitionen seitens der europäischen Lieferanten von Kraftstofftanks und -schläuchen erfordern, um die Technologien zur Begrenzung der Verdunstungsemissionen zu übernehmen (siehe Kapitel 4.2). Wenn man davon ausgeht, dass sich die Kosten auswirken und zu höheren Preisen für Kraftstoffsystemkomponenten führen, würde sich die Einführung von Maßnahmen zur Begrenzung von Verdunstungsemissionen bei Sportbooten für die Sportboothersteller in der EU in etwa 20 Jahren amortisieren. Die Verdunstungsemissionen werden mit der fortschreitenden Elektrifizierung der Motoren von Sportbooten auf natürliche Weise zurückgehen.

### *Ausblick*

Die Kommission wird den Elektrifizierungsprozess der Motoren von Sportbooten und seine Auswirkungen auf Abgase und Verdunstungsemissionen von Sportbooten verfolgen. Dazu wird die Kommission die Einführung von Grenzwerten für Verdunstungsemissionen im Rahmen einer künftigen Überarbeitung der Sportbootrichtlinie in Erwägung ziehen. In diesem Zusammenhang wird sie die bestehenden US-Normen sowie die anderen wichtigen Marktinitiativen berücksichtigen.

## **7.3 Entwurfskategorien für Wasserfahrzeuge**

### *Schlussfolgerungen*

Wie in den Kapiteln 5 und 6.3 erläutert, ist die derzeitige Aufteilung der Entwurfskategorien für Wasserfahrzeuge auf der Grundlage meteorologischer Kriterien (Kombination von Windstärke und Wellenhöhe) angemessen und wird von den Herstellern sowie von Endnutzern/Verbrauchern unterstützt.

Eine Änderung dieser Kategorien hätte erhebliche wirtschaftliche Auswirkungen auf Hersteller, Endnutzer/Verbraucher und Normungsgremien und würde die Sicherheit von Sportbooten nicht verbessern.

### *Ausblick*

Innerhalb des derzeitigen Rechtsrahmens wird die Kommission die Umsetzung der Entwurfskategorien für Wasserfahrzeuge weiterhin überwachen.

Bei einer künftigen Überarbeitung der Sportbootrichtlinie könnte die Kommission die ausdrückliche Angabe von Obergrenzen für die Auslegungskategorie A und die Aufnahme von Erläuterungen zu den Begriffen „Windstärke“, „Windböenstärke“ und „signifikante Wellenhöhe“ in die Erläuterungen zu Anhang I.A erwägen.