

+



Hochschule für Angewandte
Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Bachelorthesis

Vor- und Zuname	geb. am	in:	Matr.-Nr.:
Stephan Peter Henry Gauert	16.11.1989	Berlin	2000393

Titel:

„Entwicklung von optimalen Kriterien für
Motorrettungsboote beim Einsatz in verschiedenen
Einsatzgebieten.“

Abgabedatum:

18.12.2014

Betreuender Professor: Herr Prof. Dr. Stefan Oppermann

Zweiter Prüfer: Dipl. Ing.(FH) Andreas Klingberg

Fakultät Life Sciences

Department Medizintechnik

Studiengang:

Rettungsingenieurwesen

/Rescue Engineering



I. Zusammenfassung

Die vorliegende Bachelorthesis zum Studiengang Rettungsingenieurwesen beschäftigt sich mit der Entwicklung von optimalen Kriterien für Motorrettungsboote beim Einsatz in verschiedenen Einsatzgebieten. Dabei wurden nicht die Gewässer außerhalb der „küstennahen Gewässer“ gemäß CE-Seetauglichkeitseinstufung Kategorie „C“ behandelt.

In den Grundlagen wurde der Ist-Zustand zur Standardisierung von Motorrettungsbooten in Deutschland und generelle rechtliche Grundlagen des Bootsdienstes erfasst. In den weiteren Grundlagen ist eine grundlegende Einteilung von Booten nach verschiedenen Eigenschaften vollzogen worden. Diese Eigenschaften entsprechen auch den gesuchten Kriterien, weshalb diese danach genauer betrachtet und nach der Eignung für verschiedenen Einsatzgebiete untersucht wurden. Die Betrachtung der Einsatzgebiete schließt sich dem an und enthält weitere Kriterienzuordnungen.

Nach diesen, durch Literatur begleiteten Abschnitten, folgt die Auswertung der für diese Arbeit durchgeführten Umfrage unter Wasserrettern im Sommer 2014. Die erarbeiteten Ergebnisse von Umfrage und der Literaturrecherche wurden in der Schlussfolgerung zu einer für Einsatzgebiete spezifischen Empfehlungstabelle zusammengefasst. Aus dieser Tabelle ergeben sich am Ende die gesuchten optimalen Kriterien für Motorrettungsboote beim Einsatz in verschiedenen Einsatzgebieten.

II. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufbau von Hypalon, Quelle: Internet.....	21
Abbildung 2: Diagramm Mitgliedschaft Wasserrettung, Quelle: Autor	38
Abbildung 3: Diagramm Bootsdienststunden, Quelle: Autor	40
Abbildung 4: Diagramm Fl. mit starker Strömung, Quelle Autor	44
Abbildung 5: Diagramm Fl. mit starker Strömung 2, Quelle: Autor	45
Abbildung 6: Diagramm Antriebsleistung küstennahe Gewässer, Quelle:Autor.....	51

III. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Maße,Masse und zulässige Personenzahl,Quelle: DIN 14961	6
Tabelle 2: Tabelle 1: CE- Seetauglichkeitseinstufung, Quelle: Richtlinie 2003/44/EG, Stand 16.6.2003.....	31
Tabelle 3: Zugkraft gekentertes Kanu: Handbuch Wasserretter DRK Wasserwacht,S77	33
Tabelle 4: Bootsführerscheine, Quelle: Autor	39
Tabelle 5: Bootsgastaktivität, Quelle: Autor.....	39
Tabelle 6: Rumpfeigenschaft für Kanäle, Quelle: Autor.....	46
Tabelle 7: Motorleistung küstennahe Gewässer, Quelle:Autor	51
Tabelle 8: Steuerung küstennahe Gewässer, Quelle: Autor	52
Tabelle 9: Auswertung der Umfrage,Quelle: Autor	55
Tabelle 10: Optimale Kriterien für Motorrettungsboote in verschiedenen Einsatzgebieten, Quelle : Autor.....	62

IV. Inhaltsverzeichnis

I. Zusammenfassung	i
II. Abbildungsverzeichnis	ii
III. Tabellenverzeichnis	ii
IV. Inhaltsverzeichnis	iii
1. Abkürzungsverzeichnis	1
2. Einleitung	2
3. Aufbau der Arbeit	3
4. Grundlagen	4
4.1 Rechtliche Grundlagen	4
4.2 Ist-Zustand	5
4.3 Unterteilung von Wasserfahrzeugen	8
4.3.1 Unterteilung nach Antrieb	8
4.3.2 Unterteilung nach dem Verwendungszweck	9
4.3.3 Unterteilung nach dem Baumaterial	10
5. Motorrettungsbootkriterien	11
5.1 Konstruktionsprinzipien von Motorbooten	11
5.2. Rumpfformen	12
5.2.1 Schlauch mit Flachrumpf	13
5.2.2 Schlauch mit Festrumpf	14
5.2.3 Flachrumpf	15
5.2.4 V-Rumpf	16
5.2.5 Trimaran und Katamaran	17
5.2.6 Rund- und Knickspantrumpf	18
5.3 Konstruktionsmaterialien	19
5.4 Decksaufbau	22
5.5 Bootslängen	22
5.6 Antrieb	23
5.7 Antriebsleistung	25
5.8 Steuerung eines Motorbootes	25
5.9 Zusatzkomponenten	26
6. Einsatzgebiete	27
6.1 Binnengewässer	27
6.1.1 fließende Binnengewässer	27
6.1.2 Strömungsgeschwindigkeiten	29
6.2 stehende Binnengewässer	30
6.2 küstennahe Gewässer	31

6.3 Spezielle Einsatzgebiete: hochwasserführende Flüsse,	32
überflutetes Gebiet.....	32
7. Umfrage zu Erfahrungswerten zum Einsatz von Motorrettungsbooten in verschiedenen Einsatzgebieten	35
7.1 Methodik.....	35
7.2 Methodenkritik	37
7.3 Auswertung: allgemeiner Fragebogenteil.....	38
7.4 Auswertung: fließende Binnengewässer.....	41
7.4.1 Flüsse mit geringer Strömung	41
7.4.2 Flüsse mit mäßiger Strömung	42
7.4.3 Flüsse mit starker Strömung	43
7.4.4 Kanäle	46
7.5 Auswertung Umfrage: stehende Binnengewässer	47
7.5.1 See mit Zugang	47
7.5.2 See ohne Zugang	49
7.6 Auswertung Umfrage: küstennahe Gewässer.....	50
7.7 Auswertung Umfrage: spezielle Einsatzgebiete.....	52
7.7.1 Befahren von hochwasserführenden Flüssen	52
7.7.2 Befahren von überflutetem Gebiet	53
7.8 Fazit der Umfrage.....	54
8. Diskussion	56
9.Fazit.....	61
10. Danksagung.....	63
11. Eidesstattliche Erklärung.....	64
12. Literaturverzeichnis.....	65
13.Anlage	68
13.1.Anlage 1 Fragebogen – Daten aus dem Einsatzgebiet: „Fluss mit geringer Strömung“	68
13.2.Anlage 2 Fragebogen – Daten aus dem Einsatzgebiet: „Fluss mit mäßiger Strömung“	77
13.3.Anlage 3 Fragebogen – Daten aus dem Einsatzgebiet: „Fluss mit starker Strömung“ ..	86
13.4.Anlage 4 Fragebogen – Daten aus dem Einsatzgebiet: „Kanäle“	96
13.5.Anlage 5 Fragebogen – Daten aus dem Einsatzgebiet: „stehende Gewässer mit Zugang“	105
13.6.Anlage 6 Fragebogen – Daten aus dem Einsatzgebiet: „stehende Gewässer ohne Zugang“	114

13.7.Anlage 7 Fragebogen – Daten aus dem Einsatzgebiet: „küstennahe Gewässer“	123
13.8.Anlage 8 Fragebogen – Daten aus dem Einsatzgebiet: „Befahren von überflutetem Gebiet“	132
13.9.Anlage 9 Fragebogen – Daten aus dem Einsatzgebiet: „Befahren von hochwasserführenden Flüssen“	141

1. Abkürzungsverzeichnis

RIB - Rigged Inflatable boat

DLRG - Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft e.V.

DIN - Deutsches Institut für Normung

EN - Europäische Norm

SAR - Search an Rescue

DGzRS - Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger

2. Einleitung

An den Wasserrettungsstationen der verschiedenen Einsatzgebiete Deutschlands lassen sich nur selten gleiche Boote wiederfinden. Selbst eine klare Linie, welche Typen von Motorbooten in welchem Einsatzgebiet verwendet werden, lässt sich nicht erkennen. Diese fehlende Standardisierung führt bei Vereinen der Wasserrettungsorganisationen nicht selten zu Problemen. So kommt es dazu, dass Vereine Boote kaufen, die für Ihr Einsatzgebiet schlecht bis ungeeignet sind. Im Verlaufe der Einsatzzeit kommt es dabei zu erhöhtem Verschleiß an falsch gewählten Materialien, einer eingeschränkten Einsatzfähigkeit aufgrund von Umweltbedingungen oder gar zu Problemen im direkten Kontakt mit Patienten.

Ziel dieser Arbeit ist es, möglichst optimale Kriterien für Motorrettungsboote in verschiedenen Einsatzgebieten der deutschen Wasserrettung zu finden und diese am Ende zusammengefasst darzustellen. Die Kriterien werden anhand von Fachliteratur aus dem Bootsbau und der Wasserrettung ermittelt und mit den Erfahrungen von Wasserrettern aus der Praxis erweitert und kontrolliert.

Die Erfahrungen der Wasserretter wurden mithilfe einer Umfrage gesammelt und zusammengefasst. Eine klare Abgrenzung ist im Hinblick auf die Rettungsboote an Bord von Seeschiffen zu sehen, welche eine andere Funktion erfüllen als jene von den Wasserrettungsorganisationen zur Personenrettung genutzten Boote.

Ebenfalls befasst sich diese Arbeit nicht mit Gewässern außerhalb der küstennahen Gewässer, welche unter den Zuständigkeitsbereich der „Search and Rescue“ (SAR)-Organisationen fallen. In Deutschland dem Zuständigkeitsbereich der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger (DGzRS). Weiterhin ist eine Abgrenzung bezüglich der Kriterien von Motorrettungsbooten notwendig. In dieser Arbeit werden die äußeren Kriterien von Motorrettungsbooten behandelt und somit die zwingend benötigten Teile eines Bootes für die Wasserrettung, im Bezug auf das Einsatzgebiet. Dies umfasst nicht, den Innenausbau der Motorrettungsboote und die eventuell mitzuführenden Einsatzmittel. Dieses Zubehör ist zumeist nicht fest an Bord verbaut und damit keine essentielle Komponente eines Bootes als Einsatzfahrzeug.

3. Aufbau der Arbeit

In der vorliegenden Bachelorthesis sollen optimale Kriterien für Motorrettungsboote in verschiedenen Einsatzgebieten mittels einer Literaturrecherche und einer weit angelegten Umfrage entwickelt werden. Als Ergebnis ist angestrebt den Akteuren in der Wasserrettung aufzuzeigen, wie ein möglichst optimales Motorrettungsboot für das eigene Einsatzgebiet gebaut werden sollte.

Um dies zu erreichen, wird zuerst in den Grundlagen ein kurzer Abriss zu den rechtlichen Vorgaben und dem Ist-Zustand gegeben.

Es folgt die Darlegung von allgemeinen Merkmalen und der Einteilung von Booten. Dies dient dazu dem Leser einen Überblick über die vielfältigen Bootstypen und Ausstattungskombinationen zu geben. Hierzu befasst sich die Arbeit mit verschiedenen Bootstypen, deren Form, Antrieb, Baumaterial und allgemeinen Aufbau. Hier werden bereits Eingrenzungen gefunden werden, welche Bootstypen welche Merkmale mit sich bringen. Anhand dessen lassen sich Entscheidungen zur Einsatzgebiet-Zuordnung treffen.

Anschließend werden die betrachteten Einsatzgebiete für diese Arbeit thematisiert.

Es wird versucht dem Leser zu verdeutlichen, wo Unterschiede liegen und wo Vergleichbarkeit herrscht. Es werden Besonderheiten der Einsatzgebiete angesprochen und mögliche Probleme dargelegt. Gleichzeitig werden weitere Kriterien für die Motorrettungsboote im speziellen Einsatzgebiet gebildet.

Im Anschluss folgt die Auswertung der Umfrage, die über einen Zeitraum von 45 Tagen im August 2014 frei im Internet verfügbar war. Diese Umfrage unter Bootsführern und Bootsgasten diente dem Zweck, von erfahrenen Einsatzkräften aus der Praxis Daten zu erheben, um diese bei der Kriterienfindung zu berücksichtigen. Aus den gesammelten Daten der Umfrage in Verbindung mit den vorher ermittelten Eigenschaften werden nun in der Diskussion, die abschließenden Empfehlungen formuliert und zusammengefasst.

4. Grundlagen

4.1 Rechtliche Grundlagen

Schon bei der Ermittlung der rechtlichen Grundlagen auf Wasserstraßen in Deutschland ist es erforderlich, sich über das zu befahrene Revier bewusst zu sein. Es gibt verschiedene Regeln und Gesetze für Binnen- sowie Seeschiffahrtstraßen. Weiter noch gibt es für verschiedene Bereiche im Binnen- und Seegebiet ergänzende örtliche Regelungen.

Beispielsweise genannt sei hier die Rheinschiffahrtsverordnung.

In Gänze befassen sich etwa 30 Gesetze, 70 Verordnungen und 6 Verfahrensrechte allein mit der nationalen Binnenschiffahrt, hinzu kommen einige europäische und internationale Regelungen. ^(1 S. 398)

Auf den Seeschiffahrtsstraßen im Hoheitsgebiet Deutschlands gilt die Seeschiffahrtsstraßen-Ordnung (SeeSchStrO). Auf hoher See finden die Kollisionsverhütungsregeln (KVR) international Anwendung.

Um ein Boot zu führen bedarf es in Deutschland analog zur Straße eines Führerscheins, der zum Fahren eines Bootes berechtigt. Ausnahme bilden hier kleine Sportboote mit einer maximalen Motorisierung bis 15 PS.

Zum Führen von Motorrettungsbooten erwerben die Bootsführer der jeweiligen Organisationen zumeist den Sportbootführerschein See oder Binnen.

Einige Organisationen, wie zum Beispiel die Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft, bilden ihre Bootsführer selbst aus und verleihen ihnen einen organisationsinternen Bootsführerschein, der sich jedoch nach den Prüfungsrichtlinien der Sportbootführerscheine richtet. Somit erhalten diese Bootsführer in der Regel den Sportbootführerschein und zusätzlich das organisationsinterne Dokument. ^(2 S. 11)

4.2 Ist-Zustand

Für Boote im Bereich der Wasserrettung gibt es nur wenige konkrete Vorgaben, die eine allgemeine Anwendung finden.

Auch eine Standardisierung von Rettungsbooten nach Einsatzzweck oder Einsatzort ist nur eingeschränkt vorhanden. In diesem Abschnitt soll gesammelt dargestellt werden, welche Normen den Begriff „Rettungsboot“ in unserem Verständnis als Einsatzmittel enthalten und eine bereits vorhandene Kategorisierung soll erwähnt werden.

Ein Problem bei der Betrachtung des Einsatzmittels Rettungsboot ergibt sich aus dem Namen. Das Rettungsboot erhält in der DIN EN 1914 eine Doppelbedeutung als:

„Boot zur Rettung und Bergung von Besatzung und Fahrgästen sowie Rettung und Bergung Dritter“ (Quelle: DIN EN 1914 Fahrzeuge der Binnenschifffahrt – Arbeits-, Bei- und Rettungsboote; Deutsche Fassung EN 1914:2009, S.19).

Aus dem ersten Teil dieser Definition ergibt sich das Rettungsboot als Ausrüstung. Diese Art von Rettungsboot erfährt in den Richtlinien der International Maritime Organisation (IMO) und der International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS) zahlreiche Vorgaben.

Der zweite Satzteil der eingangs genannten Definition von Rettungsboot beschreibt hingegen eher das Rettungsboot als Einsatzmittel.

Das Einsatzmittel "Rettungsboot" wird in Deutschland nur wenig beschrieben.

Das Deutsche Institut für Normung (DIN) hat zwei Normen, die Boote als Einsatzmittel beschreiben. Die erste Norm ist die bereits erwähnte DIN EN 1914: Fahrzeuge der Binnenschifffahrt – Arbeits-, Bei- und Rettungsboote.

Diese Norm, beschreibt Anforderungen an Rettungsboote für die Binnenschifffahrt grob und gibt einige Mindestanforderungen an die Maße, Beladbarkeit, dem Platz pro Person und anderen grundlegender Eigenschaften vor. Hierbei werden viele Eigenschaften, die in dieser Arbeit als Kriterienmerkmale für Boote der Wasserrettung dargestellt werden, nicht betrachtet. Dennoch sollte bei der Beschaffung eines Bootes nach den in dieser Arbeit ermittelten Kriterien ebenfalls auf die Erfüllung der Angaben in dieser Norm geachtet werden.

Die DIN 14961: „Boote für die Feuerwehr“ teilt Boote in drei Klassen ein.

Das Rettungsboot Typ 1 beschreibt dabei Rettungsboote, die für stehende Gewässer ausgelegt sind und hauptsächlich von Hand bzw. als Ruderboot bewegt werden.

Rettungsboote nach Typ 2 sind für die Nutzung in offenen Gewässern zugelassen.

Die dritte Kategorie beschreibt sogenannte Mehrzweckboote. Diese Bootskategorie soll zur Durchführung von technischen Hilfeleistungen, zur Nutzung bei kleineren Löscheinsätzen und der Rettung bzw. dem Transport von Personengruppen konzipiert sein.

Die DIN 14961 enthält weiterhin viele Ausstattungsmerkmale, die ein Boot erfüllen muss, um als Rettungsboot für die Feuerwehr zugelassen zu sein.

Welcher Konstruktionsform hingegen ein Boot folgt, ist nicht eingeschränkt. So ergeben sich viele Bootstypen, die diesen Anforderungen entsprechen könnten und dennoch für die Belange des Wasserrettung mitunter ungeeignet erscheinen.

Die folgende Tabelle zeigt die für diese Arbeit wichtigsten Belange der Norm auf.

Bootstyp	Frei nutzbare Innenmaße		Freibord beladen	Masse der Beladung (Personen, Nutzlast, Zuladung) ^a	Zulässige Personenanzahl ^b
	Länge	Breite			
	mm	mm	mm	kg	
	min.	min.	min.	min.	
RTB 1	2 200	800 ^c	330	500	4
RTB 2	2 200	1 000	330	1 000	6
MZB	2 200	1 200	330	1 500	10
ANMERKUNG Die Außenmaße der Boote sind u. a abhängig von den verwendeten Werkstoffen. Deshalb wird auf eine Außenmaßangabe verzichtet.					
a Die Beladung schließt die boottechnische Ausrüstung mit ein.					
b Eine Person wird mit 90 kg gerechnet.					
c Bei aufblasbaren Schnelleinsatzbooten muss die Innenbreite min. 500 mm betragen.					

Tabelle 1: Maße, Masse und zulässige Personenzahl, Quelle: DIN 14961

Bei der Deutschen Lebens-Rettungs-Gesellschaft Landesverband Bayern e.V. schafft man Boote seit 2007 nach einem Drei-Kategorien-System an.

Die erste Kategorie umfasst hierbei Boote mit einer Regelbesatzung von zwei Personen und der Kapazität von mindestens drei zusätzlichen Personen. Unter diese Kategorie fallen:

- das Raft als nicht motorisiertes Boot für die Wildwasserrettung
- das Inflatable Rescue Boat, ein bis 30 PS motorisiertes Schlauchboot mit Festrumpf
- und ein Flachwasserboot in Aluminiumbauweise, in der Regel mit Rädern.

Die zweite Kategorie umfasst Boote mit einer Regelbesatzung von vier Personen und einer weiteren Kapazität von drei Personen. Diese 5,5m langen Aluminiumboote verfügen über einen V-Kiel, starke Viertakt-Benziner, einen Steuerstand und eine Bugklappe.

Die dritte Kategorie bildet Boote ab, die zusätzlich zur vier Personen Regelbesatzung, sechs weitere aufnehmen kann. Diese Boote sind ebenfalls aus Aluminium gefertigt, besitzen jedoch einen Katamarankiel. Sie werden ab sechs Metern Länge mit einer Doppelmotorisierung gefertigt und verfügen weiterhin über eine Bugklappe und weiteren Zusatzanbauten. ^(3 S. 20-12)

Diese Einteilung der DLRG Bayern ist bereits eine gute Grundlage für die Standardisierung von Rettungsbooten. In diesem Fall beschränkt sich die Einteilung auf bestimmte Bootstypen, die durch das Staatsinnenministerium Bayern angeschafft werden und es wird nicht auf eine Allgemeingültigkeit abgezielt.

4.3 Unterteilung von Wasserfahrzeugen

Eine Unterteilung von Wasserfahrzeugen fällt je nach Betrachtungsweise schwer, denn es gibt keine allgemeingültige Einteilung.

Bereits die Unterteilung zwischen „Boot“ und „Schiff“ lässt sich nicht eindeutig darstellen.

Lediglich einig ist man sich, dass man unter „Boot“ ein kleineres Wasserfahrzeug versteht als unter dem Begriff „Schiff“. Eine eindeutige Trennung, ab welchem Faktor welcher Begriff zutrifft, existiert nicht abschließend. ^(4 S. 1)

In dieser Arbeit beschränkt sich die Betrachtung auf die kleinen Wasserfahrzeuge: „Boote“ - solche, welche klassischerweise von Rettungsdiensten zur Wasserrettung genutzt werden, die Boote mit Motorantrieb, auch kurz: „Motorboote“ genannt.

Motorboote gibt es in vielen verschiedenen Klassen im Bereich der Sportbootsfahrt. Eine international gleichwertige Einordnung von verschiedenen Typen von Booten in Kategorien gibt es jedoch im Gegensatz zur Segelschiffahrt nicht.

Boote lassen sich daher je nach Betrachtungsweise in verschiedene Klassen einteilen. Gängige Einteilungen sind solche nach Antrieb, Verwendungszweck und Material.

4.3.1 Unterteilung nach Antrieb

Der Antrieb eines Bootes sorgt für die Beweglichkeit eines Bootes, dabei spielt mehr die Art der antreibenden Kraft eine Rolle, als jene der Kraftübertragung an das Wasser.

Grundsätzlich kann man in 3 Klassen unterscheiden:

- Antrieb mit Muskelkraft : Ruder- und Paddelboote
- Antrieb mit Windkraft : Segelboote
- Antrieb mit Motorkraft : Motorboote

Jede Klasse beinhaltet wiederum eine Vielzahl an möglichen Typen. So kann man bei den Segelbooten weiterhin nach Art und Anzahl der Masten unterscheiden, oder ob das Boot ein Schwert aufweist, also welcher Rumpfform es entspricht.

Bei den Booten, welche durch Muskelkraft vorwärts bewegt werden, sind ebenfalls einige Unterklassen ein teilbar, beispielsweise genannt seien hier Kanus und Kajaks.

Der Antrieb mithilfe von Motorkraft kann sich in Art des Kraftstoffes der Antriebsmaschine unterteilen, so wären hier eine Unterteilung in Elektromotor, Gasmotor, Dieselmotor oder der klassische (Benzin-)Ottomotor denkbar. Aber auch die historische Form der Dampfmaschine.

In dieser Arbeit beschränken sich die folgenden Betrachtungen auf die Klasse der Motorboote, da diese als Grundlage für Motorrettungsboote dienen.(vgl. ^(5 S. 1 ff.))

4.3.2 Unterteilung nach dem Verwendungszweck

Bei der Unterteilung nach dem Verwendungszweck eines Bootes bleiben Form des Bootes, Antriebsart und sonstige Eigenarten der Konstruktion unbeachtet und es wird lediglich betrachtet, welche hauptsächliche Nutzung vorliegt.

Klassen wären hier:

- Fischerboote
- Sportboote und Freizeitboote
- Boote des Militärs (bspw. Schnellboote)
- Handelsboote
- Rennboote
- Boote für Verkehrs- und Erwerbszwecke (bspw. Lotsenboote)
- Rettungsboote

In dieser Arbeit soll es sich im Folgenden ausschließlich um die Klasse der Rettungsboote drehen.

Wie unter 4.2 bereits genannt, handelt es sich auch in dieser Unterteilung um das Rettungsboot in doppelter Bedeutung. (vgl. ^(5 S. 1))

4.3.3 Unterteilung nach dem Baumaterial

Als ältestes Baumaterial für Boote gilt das Holz. Anders als in anderen Bereichen der Materialverarbeitung ist Holz auch heute noch ein, mit Einschränkungen, weit verbreitetes Baumaterial für Boote. ^(6 S. 15)

Stahl, als Nachfolger des Holzes für den Bau von großen Booten bis hin zu Seeschiffen bietet eine höhere Festigkeit, Langlebigkeit und ein geringeres Gewicht der fertigen Gesamtkonstruktion. ^(6 S. 109)

Kunststoffe wie glasfaserverstärkter Kunststoff(GfK) bieten die besten Möglichkeiten filigrane und besonders hydrodynamisch optimierte Formen zu bauen. Kunststoffe lassen sich leicht in verschiedensten Formen fertigen. Das Gewicht des GfK's wird jedoch oberhalb dessen von Holz liegen, da es jedoch eine weitaus höhere Festigkeit aufweist, können sehr viel dünnere Wandstärken hergestellt werden. GfK ist unempfindlich gegen Nässe und Trockenheit, auch ein Fäulnis- und Insektenproblem, wie es bei Holz vorkommt, kann hier ausgeschlossen werden. Bei GfK können jedoch Osmose-Schäden auftreten. ⁽⁷⁾

Ein weiteres Baumaterial, das sich für den Einsatz als Rettungsboot optimal eignet ist Polyethylen(PE). Stabilisiertes Polyethylen ist UV - beständig, seewasserfest und vor allem höchst Schlag unempfindlich ⁽⁸⁾. Diese Eigenschaften machen es zu einem sehr interessanten Baustoff für Arbeits- und Rettungsboote.

5. Motorrettungsbootkriterien

Der Abschnitt fünf, dient der Definition und Findung der Motorrettungsbootkriterien nach Literaturquellen.

5.1 Konstruktionsprinzipien VON Motorbooten

Gegenstände, die schwimmen, verdrängen Wasser nach dem archimedischen Prinzip, so auch Motorboote. Erhöht sich die Zuladung eines Bootes, taucht dieses weiter ein und die Verdrängung erhöht sich. Steht ein Boot, verdrängt es Wasser im Verhältnis seines derzeitigen Gewichtes. Nimmt ein Boot Fahrt auf, kommt zu der verdrängten Menge jene Menge hinzu, die der Bug zerteilen muss und die sich hinter dem Boot wieder sammelt. Boote, die sich so während der Fahrt durch das Wasser „schieben“ nennen sich: „Verdränger“. Die Vorteile des Verdrängers liegen in seiner Seetüchtigkeit, Manövrierbarkeit bei langsamer Fahrt und Kursstabilität. Die Nachteile liegen oft im Gewicht der großen Schiffe und in der Geschwindigkeit, die durch seine Rumpfgeschwindigkeit begrenzt ist.

Der Gleiter schwimmt im Gegensatz zum Verdränger mit zunehmender Geschwindigkeit auf, er „gleitet“ auf dem Wasser. Um ein Boot in die Gleitphase zu bringen, benötigt es immer ein richtiges Verhältnis zwischen seinem Gewicht und seiner Motorleistung. Ein Gleiter, der in Verdrängerfahrt unterwegs ist, wird immer mit Problemen der Kursstabilität zu kämpfen haben. Durch seinen flachen und breiten Rumpf neigt das Boot dazu, sich von Strömungen, Wellen und Windlast vom Kurs abbringen zu lassen. Auch der „Radeffekt“ des Antriebspropellers trägt zu dieser Kursinstabilität bei. Ein weiteres Manko an Gleitern ist ihr Sog und Wellenschlag in Verdrängerfahrt. Durch den breiten Spiegel des Bootes entsteht ein kräftiger Sog, der hohe Wellen hinter dem Boot induziert. Die klaren Vorteile des Gleiters liegen in seiner Geschwindigkeit und Wendigkeit bei hohen Geschwindigkeiten. Auch lässt sich durch die breite, flache Bauform der Boote eine stabile Arbeitsfläche vorweisen. (vgl. ^(4 S. 20))

Als Kompromiss aus diesen beiden Formen entstand der „Halbgleiter“, eine Bootsform, die sich bei niedrigen Geschwindigkeiten wie ein Verdränger verhält und mit zunehmender Fahrt in eine Gleitphase übergeht. Diese Bootsform bietet die

meiste Variation der Eigenschaften hinsichtlich Wellengängigkeit, Kursstabilität und Manövrierbarkeit. Halbgleiter können in verschiedenen Rumpf-Designs gefertigt werden. Nur genannt seien hier aus den moderneren Designs der Wellenbinder-Rumpf und der DG-Hull. ⁽⁹⁾

5.2. Rumpfformen

Die Rumpfform ist für ein Boot das grundlegende Bauteil hinsichtlich seiner Fahreigenschaften. Die Abgrenzung zum vorgehenden Punkt: „Motorbootsform“ scheint schwer, da sie im Grunde untrennbar sind. Jedoch gibt es für jede Art der Verdränger, Gleiter und Halbgleiter viele verschiedene Rumpfformen. Eine Betrachtung dieser Vielzahl an Rumpfformen bleibt an dieser Stelle aus, da der Umfang ausreichend wäre um eine eigenständige Arbeit zu füllen. Für die Betrachtungen dieser Arbeit ist es ausreichend, die grobe Form der Rümpfe darzulegen und ihre grundsätzlichen Eigenschaften zu betrachten.

So wurden die Rumpfformen:

- Schlauch-Flachrumpf
- Schlauch-Festrumpf
- Flachrumpf
- V-Rumpf
- Trimaran und Katamaran

gewählt, welche als grundlegende Betrachtungen ausreichen.

Diese Kategorien wurden bewusst selbst gewählt, um eine gewisse Vergleichbarkeit zu schaffen und um die Auswahl für die späteren Teilnehmer der Umfrage einzugrenzen.

Zusätzlich zu diesen in der Umfrage behandelten Rumpfformen werden Rund- und Knickspannrümpfen unter Punkt 5.2.6 betrachtet.

5.2.1 Schlauch mit Flachrumpf

„Schlauch mit Flachrumpf“ beschreibt Boote, welche einen flachen Kiel besitzen, der von einem Schlauch umgeben ist. Unter dieser Kategorie werden, Boote, ohne eigene Kielform, mit leichter Kielform durch Luftpolster und/oder einlegbare Platten zusammengefasst. Diese drei Typen haben den gemeinsamen Vorteil, dass sie vollständig entlüftet und danach zusammengelegt werden können. So entstehen sehr kleine Packmaße. Diese guten Verladeeigenschaften ermöglichen es, ein Boot auf vielen Einsatzwagen mitzuführen. Das geringe Gewicht ermöglicht es ebenfalls das Boote dieser Art von Einsatzkräften getragen werden können und keine Sliprampe benötigt wird.

Diese Eigenschaften ziehen jedoch einige Nachteile mit sich.

Die meist dünnen Materialien sind nicht besonders widerstandsfähig gegen mechanische Einwirkungen, welches die Boote für die meisten Einsatzgebiete mit möglichem Grundkontakt disqualifiziert.

Durch die leichten Konstruktionen sind die Boote nur für wenig Antriebsleistung gedacht. Die Rumpfformen sind kaum bis wenig seetüchtig. Die Stabilität der Bootskörper ohne Kiel ist äußerst gering. Sie steigt etwas bei den Typen mit einlegbaren Platten, reicht aber dennoch nicht an die von Festrümpfen heran.

(vgl. ⁽¹⁰⁾ ^(11 S. 17))

Betrachtet man die Vor- und Nachteile dieser Boote, ergibt sich für diese Rumpfform folgendes für den Einsatzbereich. Durch die geringe Motorleistung kann technische Hilfeleistung nur sehr eingeschränkt durchgeführt werden. Aufgrund der Ausmaße der Boote dieser Kategorie und ihrer Stabilität kann nur wenig Ausrüstung mitgeführt werden. Wegen der Fahreigenschaften sollten Einsatzgebiete mit hohen Strömungen und Wellen gemieden werden, ebenso Einsatzgebiete, bei denen scharfe Gegenstände den Schlauch beschädigen können.

Einsatzgebiet für solch leichte Boote sind Binnengewässer ohne direkten Zugang, also Weiher oder Seen in Wäldern, bei dem Einsatzkräfte kaum oder nur langsam mit Fahrzeugen zur Wasserkante vordringen können. Hier ist es möglich, solch ein Boot nach geübt schnellem Aufbau durch wenige Einsatzkräfte zum Ufer zu verbringen.

5.2.2 Schlauch mit Festrumpf

Die Kategorie Schlauch-Festrumpf beschreibt sämtliche Boote nach dem „Rigged Inflatable Boat„(nachfolgend kurz „RIB“) und dem „Rigid Boat with Tubes“ (nachfolgend kurz „RBT“) Prinzip. Die Unterscheidung zwischen den RIB's und den RBT's liegt im Auftrieb der Rümpfe. Boote mit Rümpfen nach dem RBT-Prinzip schwimmen auch ohne den umlaufenden Schlauch und sind begrenzt seetüchtig. Boote nach dem RIB-Prinzip hingegen brauchen den Auftrieb des Schlauchkörpers. Die weiteren Eigenschaften teilen sich jedoch beide Prinzipien. Die Schlauchkörper in Verbindung mit den tiefen V-Kielen der Festrumpfschlauchboote machen sie besonders seetauglich.

Durch die großen Auftriebskörper besitzen sie im Vergleich zu Hartschalenbooten gleicher Größe eine viel höhere Ladekapazität. Daher können sie viele Patienten, Material und Personal transportieren.

Durch die Festrümpfe aus Aluminium, glasfaserverstärktem Kunststoff oder carbonfaserverstärktem Kunststoff halten Sie auch stärkeren Grundberührungen stand. Trotz dieser Robustheit bieten sie ein verhältnismäßig geringes Leergewicht. (vgl. ⁽¹²⁾ ⁽¹³⁾)

Aus diesen Eigenschaften ergibt sich, dass Festrumpfschlauchboote besonders geeignet für Einsatzgebiete mit hohen Strömungen und hohem Wellengang sind. Über die weichen Schlauchkörper lassen sich Patienten bequem an Bord bringen. Auch das Sitzen auf den Schläuchen ist bei Wellengang bequemer. Dieser Bootstyp kann bis zu einer bestimmten Größe auch noch leicht von wenigen Einsatzkräften bewegt werden. So können diese Boote auch an Stränden auf speziellen Trailern geslippt werden oder gar tragend bzw. ziehend ins Wasser bewegt werden. (vgl. ^(14 S. 5) ⁽¹⁵⁾)

Ein Beispiel für solche Modelle sind die in der Brandungsrettung benutzten „Inflatable rescue boats“ - Irb's. (vgl. ^(14 S. 10))

5.2.3 Flachrumpf

Boote, die aus einem starren Material bestehen und über keinen Kiel verfügen, gehören in diese Kategorie.

Boote mit einem flachen Rumpf verfügen über eine geringe Lateralfäche, so stellt sich nur eine geringe Fläche gegen das Wasser und es wird eine sehr hohe Manövrierbarkeit erreicht. Im Gegenzug fehlt es Flachrumpfbooten an guter Kursstabilität, da selbst Windböen, die das Freibord erfassen, zu einem seitlichen Versatz führen können.

Weitere Vorteile dieses Rumpftypen sind der äußerst niedrige Tiefgang, die Querstabilität aufgrund einer breiten Bootsform, geringes Gewicht im Vergleich zu seegehenden Booten und ein sehr schneller Übergang von Verdränger- in die Gleitphase. Nachteile, neben der bereits erwähnten geringen Kursstabilität, ist die eingeschränkte Seetüchtigkeit. (vgl. ⁽¹⁶⁾ (5 S. 139,347-348))

Die Rumpfform bedingt ein hartes Aufschlagen auf Wellen, was eine hohe Krafteinwirkung auf das Boot selbst, alle mitgeführten Materialien und das Personal zur Folge hat. ^(17 S. 255-256)

Diese Eigenschaften führen dazu, dass Boote mit solcher Rumpfform vor allem im Binnenbereich eingesetzt werden sollten. Hier können die Boote mit ihrem geringen Tiefgang auch in Flachwasserbereiche einfahren ohne Grundkontakt zu haben. Die Stabilität lässt ein optimales Arbeiten an Bord zu. So können diese Boote auch gut für technische Hilfeleistungen und Taucheinsätze eingesetzt werden. Auch denkbar ist ein Einsatz in Hochwasser führenden Flüssen, da der flache Kiel eine große Auflagefläche auch im Bugbereich aufweist. Beim Heranfahen an Deiche besteht somit nur geringe Gefahr den Deich zu beschädigen.

5.2.4 V-Rumpf

Starre Rümpfe mit besonders ausgeprägtem Kiel, der sich zu einem tiefen „V“ formt, zählen zu dieser Kategorie.

Bereits vertreten ist diese Art Rumpfform unter den Festrumpfschlauchbooten (siehe 5.2.2). Boote mit dieser Rumpfform sind in der Regel für küstennahe Gewässer nach der CE-Richtlinie gebaut. Dies hat zur Folge, dass ihre Materialstärke ebenfalls erhöht ist, um den höheren Belastungen auf See gerecht zu werden. Somit steigt jedoch auch das Grundgewicht solcher Bootstypen. Die Vorteile dieser Rumpfform ähneln denen der Festrumpfschlauchboote.

Die fehlenden Auftriebskörper begründen sich in geringerem Auftrieb (bei vergleichbarer Größe) und somit geringerer Zuladung. Die Boote müssen mithilfe von Füllmaterialien innerhalb der Bootshülle unsinkbar gemacht werden. Das höhere Gewicht schließt den leichten Einsatz in Strandgebieten nahezu aus.

Die fehlenden Schlauchkörper haben aber auch einen Vorteil, es ist wesentlich mehr Stauraum an Bord vorhanden.

Um bei hohen Wellen zusätzlich die Wassermenge im Boot zu minimieren, besitzen Boote dieser Kategorie ebenfalls ein hohes Freibord. Dies erschwert das Aufnehmen von Personen aus dem Wasser. Andererseits schützt es Personal vor dem über Bord gehen. (vgl. ^(17 S. 255-256))

Das starre, feste Material kann seine Vorteile vor allem bei technischen Hilfeleistungen ausspielen, bei dem ein Schlauchboot von spitzen Materialien beschädigt werden könnte. Modelle mit besonders ausgefeilten V-Rümpfen kommen als „Fast Rescue Boats“ auch auf Hochsee zum Einsatz.

Diese Boote sind nach IMO Standard für die Rettung von Personen aus dem Wasser nach Schiffsunfällen gebaut. Diese Boote sind zwischen sechs und acht Meter lang und müssen in ruhigem Wasser mindestens 20kn fahren. ^(18 S. 10-1 ff.)

Dieser Bootstyp weist ähnlich hohe Wellengängigkeit auf wie RIB's. Ein mögliches Einsatzgebiet sind also Flüsse/Ströme mit hoher Fließgeschwindigkeit oder auch küstennahe Gewässer, jedoch mit einem festen Hafentiegeplatz.

5.2.5 Trimaran und Katamaran

Der Trimaran beschreibt in seiner Grundform eine Klasse der Mehrumpfboote, welche sich vor allem im Segelsport finden lässt. Einige Vertreter finden sich jedoch auch im Motorbootbereich.

In den Kategorien für die Umfrage sollte dies nicht nur die Mehrumpfboote einschließen, sondern zusätzlich ebenfalls die Kategorie der Dreikieler.

Generell ergibt sich aus der Konstruktion von mehreren Kielen nebeneinander eine geringe Fläche, die sich im Wasser befindet. Dies führt zu mehreren Vorteilen für Boote mit mehreren Kielen und Mehrumpfbooten. Durch diese Konstruktionsweise wird der Wasserwiderstand verringert und es sind theoretisch höhere Geschwindigkeiten möglich. Weiterhin wird die Stabilität der Boote erheblich verbessert. ^(4 S. 11)

Bei der Seegängigkeit, Manövrierfähigkeit und der Kursstabilität muss man die Boote mit getrennten Rümpfen deutlich von denen mit mehreren Kielen unterscheiden.

Die Mehrrümpfer sind dank der völlig geteilten und meist v-förmig gestalteten Rümpfe äußerst seegängig, da Wellen an mehreren Stellen separat durchschnitten werden und verhältnismäßig wenig Fläche direkt auf das Wasser trifft.

Mehrkieler hingegen sammeln das Wasser in den Zwischenräumen und bilden durch die Vergrößerung der Grundfläche eine noch größere Aufprallfläche. So entstehen stärkere Schläge gegen Personal und Material, welches diesen Typ von Rumpf als ungeeignet für wellenreiche Gewässer werden lässt. ^{(19) (20 S. 273)}

Die Manövrierfähigkeit von Mehrrümpfen ist deutlich geringer als die von Einrumpfbooten, da hier jeder Rumpf eine eigene Lateralfäche bietet, die durch das Ruder gegen den Wasserwiderstand gedreht werden muss. Wiederum ergibt dies eine besonders gute Kursstabilität.

Mehrkieler folgen in diesen zwei Eigenschaften denen der Flachrumpfboote. Meist wird die Kursstabilität durch einen tiefer geschnittenen Mittelkiel bei den Dreikielern durch die Konstrukteure verbessert. ^(20 S. 11 ff.)

Beide Typen haben einen äußerst geringen Tiefgang, dank der mehrteiligen Auftriebsflächen.

Die Eigenschaften der Mehrumpfboote sprechen für einen Einsatz in küstennahen Gewässern. Es muss jedoch gesagt werden, dass es Mehrumpfboote mit

Motorantrieb nur äußerst selten in den Größen gibt, die in der Wasserrettung üblich sind. (vgl. ^(20 S. 272))

Mehrkieler hingegen werden aufgrund ihres geringen Tiefganges und der Stabilität bevorzugt im Binnenbereich für nahezu alle Einsatzaufgaben eingesetzt. (vgl. ^(21 S. 11 ff.))

5.2.6 Rund- und Knickspantrumpf

Die letzten betrachteten Rumpfformen sind die klassischsten Rumpfformen im Boots- und Schiffbau. Sowohl der Rund- als auch der Knickspantrumpf sind die üblichen Rumpfformen für Verdränger.

Boote mit dieser Rumpfform sind im Verhältnis wesentlich länger als breit. Diese Eigenschaft trennt sie von den anderen Rümpfen, bei denen dieses Verhältnis wesentlich kleiner ist. ^(4 S. 19)

Der Rundspantrumpf beschreibt sich durch eine gleichmäßig runde Biegung des Rumpfes vom Kiel bis zum Deck.

Der Knickspantrumpf hingegen besteht aus mehreren Flächen mit verschiedenen Winkeln vom Kiel an aufwärts. Bei jeder Winkeländerung entsteht ein „Knick“ zwischen den Flächen, von welchem der Rumpf auch seinen Namen bekommt. ⁽²²⁾

Boote dieser Rumpftypen können nur mit sehr viel Motorleistung von Verdrängerfahrt in Gleitfahrt übergehen. Aus diesem Grund sind diese Rumpftypen in der Regel nur bei Verdrängern aufzufinden. Dafür entsprechen die Unterwasserschiffe (Rumpf unter der Wasserlinie) mehr den hydrodynamischen Eigenschaften des Wassers. Aus diesen Punkten ergibt sich, dass diese Boote bereits bei geringen Geschwindigkeiten sehr manövrierfähig und kursstabil sind. Auch sind diese Rümpfe wesentlich seegängiger als alle "Gleiter-Rümpfe", da sie weicher in die Wellen eintauchen. Aus diesen Gründen findet man die Knick- und Rundspantrümpfe am häufigsten bei See gehenden Schiffen und Fischkuttern. ^(4 S. 20)

Betrachtet man die Eigenschaften, mag man sich fragen, warum nicht alle Boote in diesen Rumpfformen gebaut werden. Wie weiter oben bereits geschrieben steht, benötigt man, um ein Boot mit Knick- oder Rundspantrumpf in Gleitfahrt zu bringen,

exorbitant viel Motorkraft. In Verdrängerfahrt nun sind Boote in ihrer Geschwindigkeit durch die maximale Rumpfgeschwindigkeit begrenzt. So ergibt sich, dass die Boote schlicht und einfach zu langsam für die Zwecke der Rettung sind. ^(4 S. 20)

In den in dieser Arbeit betrachteten Einsatzgebieten ergibt sich somit, dass Boote mit solchen Rümpfen nur als schwimmende Einsatzzentralen für größere Veranstaltungen geeignet sind. Die anderen Bootstypen übernehmen die schnelle Rettung, in diesem Fall.

5.3 Konstruktionsmaterialien

Dieser Abschnitt wurde bereits zum größten Teil unter Punkt 4.3.3 behandelt. In diesem Abschnitt soll der Fokus auf den Eigenschaften der Materialien in Verbindung mit der Nutzung im Wasserrettungsdienst liegen.

Aluminium ist ein sehr leichtes Metall, das ähnlich wie Stahl die Konstruktion von sehr dünnen Außenhäuten ermöglicht. Es bietet eine hohe Festigkeit, die die Boote optimal für Einsatzbereiche mit möglichem Grundkontakt erscheinen lässt. Zusätzlich verformt sich Aluminium schneller, als dass es zur Rissbildung kommt. Dies fördert die Sicherheit der Besatzung. Durch die dünne Konstruktionsweise können Boote mit einem sehr geringen Leergewicht gebaut werden. Das Material rostet nicht, jedoch tritt galvanische Korrosion auf. Nachteil des Materials bleibt der Rohstoffpreis und somit die höheren Anschaffungskosten von Booten mit Aluminiumrümpfen.

(vgl. ⁽²³⁾ ⁽²⁴⁾ ^(25 S. 1-2))

Glasfaserverstärktes Kunstharz(GfK) lässt sich besser formen als Metall und Holz, so ermöglicht es komplexere und hydrodynamisch optimalere Formen. GfK existiert in Verbindung mit verschiedenen Harzen (etwa Polyester und Epoxid) und Glasfasergeweben (Glasseidenmatten oder Roving-Geweben). Je nach Zusammensetzung dieser Materialien entstehen Rümpfe mit verschiedener Festigkeit, Wasserbeständigkeit und Langlebigkeit. Ebenfalls genannt werden müssen Kompositbauweisen, bei denen verschiedene Materialien kombiniert werden, beispielsweise Balsaholzkern in GfK-Mantel (auch Sandwichbauweise genannt). Wichtig für den Bau mit diesen Kunststoffen ist das sogenannte „Gelcoat“- eine Schicht aus Harz, die das Wasser vom GfK fern hält. Wird diese Gelcoatschicht beschädigt und somit wasserdurchlässig, kann der GfK-Rumpf infolge von Osmose

beschädigt bis komplett zerstört werden. Diese Anfälligkeit und das „Weichwerden“ des GfK's infolge des Alterungsprozesses der Materialien gehört zu den wenigen Nachteilen des Baumaterials. Ein weiterer Nachteil gegenüber Aluminium ist, dass GfK eine höhere Schichtdicke benötigt, um gleiche Festigkeit zu erreichen. Das wiederum führt zu einem höheren Leergewicht und einem Verlust von Stauraum gegenüber Aluminiumrümpfen. (vgl. ^(23 S. 11) ⁽²⁶⁾ ⁽²⁷⁾ ⁽²⁸⁾)

Ein weiterer Kunststoff, der ohne Glasfaserverstärkung auskommt, nennt sich Polyethylen(PE). Heutzutage wird HDPE (High Density Polyethylen) für viele alltägliche Gegenstände benutzt, da es chemieresistent, gesundheitlich unbedenklich und günstig zu haben ist. Die Vorteile des Werkstoffes sind weiterhin seine hohe Schlagfestigkeit, Dehnbarkeit und Elastizität. Polyethylen weist eine geringere Dichte als Wasser auf, weshalb auch vollgelaufene Boote weiterhin an der Wasseroberfläche schwimmen. PE lässt sich weiterhin leicht färben und formen. UV-Resistenz war früher noch ein Thema mit dem sich Besitzer von PE-Booten beschäftigen mussten. Heute ist diese Schwäche weitgehend ausgeräumt, lediglich bei billigen Herstellern kann es zu Brüchigkeit und Farbausbleichung nach langjähriger Nutzung kommen.

Als Nachteile des Werkstoffes gelten das vergleichsweise höhere Gewicht von Polyethylenbooten und die Reparatur von Schadstellen. (vgl. ⁽²⁹⁾ ⁽³⁰⁾ ^(6 S. 124-125))

Weiterhin sollten die Materialien aus denen die Schläuche für Schlauchboote produziert werden, betrachtet werden. Hier gibt es zwei gängige Materialien, Polyvinylchlorid (PVC) und chlorsulfoniertes Polyethylen (CSM).

PVC ist ein Plastikmaterial, das mithilfe von Weichmachern zu einem planenartigen Material wird. Seine Vorteile sind die geringen Materialkosten und die Luftundurchlässigkeit. PVC altert jedoch unter Einstrahlung von UV-Strahlen zusehends. Die Weichmacher gasen aus und das Material wird hart und spröde. PVC ist anfällig gegen Chemikalien wie Aceton und andere Lösungsmittel. Mit Ölen hat es hingegen keine Probleme. PVC lässt sich in nahezu jeder erdenklichen Farbe bekommen und Beschriftungen wie „Wasserrettung“ sind leicht und kostengünstig anzubringen. (vgl. ⁽³¹⁾ ⁽¹⁵⁾)

Chlorsulfoniertes Polyethylen(CSM) wird allgemeinsprachlich als Hypalon bezeichnet. Hypalon ist ein Produkt der „DuPont Performance Elastomer“.

CSM-Schläuche sind ein Verbundwerkstoff aus verschiedenen Lagen von Materialien. Die Korrosionsschutzschicht besteht aus dem eigentlichen CSM. Da CSM allein nicht luftundurchlässig ist, wird das Material mit anderen kombiniert. Die Anzahl der Schichten ist abhängig vom Hersteller. Ein Beispiel für solch eine Konfiguration ist auf Abbildung 1 zu sehen. Hier handelt es sich um das gängige Hypalon. (vgl. ⁽³²⁾ ⁽³³⁾)

CSM bietet eine Vielzahl von positiven Eigenschaften, hierzu zählen etwa: gute Flammwidrigkeit, Beständigkeit gegen UV-Strahlung, unempfindlich gegen Witterungseinflüsse, CSM altert nicht, es ist zerreifest und bietet eine gute Beständigkeit gegen eine Vielzahl von Chemikalien. (vgl. ⁽³³⁾ ⁽³⁴⁾)

Diesen Vorteilen stehen wenige Nachteile gegenüber. Die Produktionskosten und somit der Anschaffungspreis liegen weit oberhalb von PVC. (vgl. ⁽¹⁵⁾)

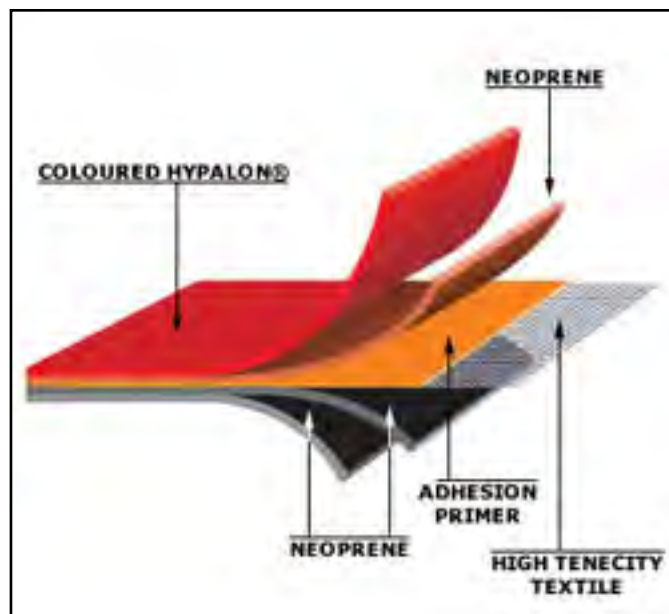


Abbildung 1: Aufbau von Hypalon, Quelle: Internet

5.4 Decksaufbau

Bootsaufbauten gibt es in vielen verschiedenen Formen. Betrachtet man die Decksaufbauten genauer, lassen sich drei grobe Kategorien definieren.

Offene Boote besitzen keinen Steuerstand mit schützenden Wänden oder einem Dach. Das Boot ist also eine offene Rumpfschale, in die die verschiedenen Anbauten installiert wurden.

Halbgeschlossene Boote wiederum besitzen mindestens einen geschützten Bereich, der jedoch vom Deck aus frei zugänglich ist, ohne eine Tür öffnen zu müssen. So entstehen etwa Steuerstände mit je einer Wand, Richtung Vorschiff, Backbord und Steuerbord, sowie einem Dach. Richtung Achtern ist der Steuerstand frei zugänglich, also offen gestaltet.

Die letzte Kategorie "geschlossene Boote" definiert Boote mit einem geschützten Bereich der rundum abgeschlossen ist. Zugänglich sind diese Innenräume über eine oder mehrere Türen. (vgl. ^(25 S. 18-19))

5.5 Bootslängen

Motorboote gibt es in nahezu allen Längen und Breiten. Wobei das Verhältnis von Länge zu Breite für die Eigenschaften der Manövrierbarkeit, Kursstabilität, des Auftriebes, der Ruhestabilität und der Gleitfähigkeit ausschlaggebend ist. Daher ist dieses Maß abhängig vom jeweils gewählten Bootstyp.

Da die Bootsführer der Rettungsorganisationen über einen Bootsführerschein verfügen müssen, könnte man eine begrenzende Länge für Motorrettungsboote anhand einer Einschränkung des selbigen festmachen. Eine Begrenzung der maximal zu führenden Bootslänge existiert jedoch nur im Sportbootführerschein(SBF) Binnen.

„Im Sinne der Verordnung sind

1.(...)

2. Sportboote von ihren Bootsführern nicht gewerbsmäßig, gewöhnlich für Sport- oder Erholungszwecke verwendete Fahrzeuge von weniger als 15 Meter Länge (ohne Ruder und Bugspriet), (...)

(SportbootFÜV-Bin, Fassung vom 07.8.2013, §1)

Inhaber der Lizenz zum Führen von Sportbooten auf See sind hingegen nicht in der Länge der Boote beschränkt.

Aus diesem Grund ließen sich ausschließlich praktische und örtlich bezogene Gründe für eine maximale Länge eines Motorrettungsbootes finden.

Beachtet werden sollte lediglich, dass mit abnehmender Länge eines Bootes der Platz an Deck zunehmend abnimmt. Ein Boot sollte also eine ausreichende Länge haben, um alle benötigten Materialien an Bord sicher verstauen zu können und noch mindestens einen Patienten transportieren zu können. Nimmt man an, dass auf einem Motorrettungsboot selten Behandlungen stattfinden die denen in einem Rettungswagen entsprechen, kann man die Fläche für einen Patienten nach der DIN EN 1789 Typ A1 annehmen. Somit ergäben sich eine mindestens benötigte Patientenfläche von 2,00m Länge mal 1,30m Breite. Hinzu muss Platz für den Bootsführer und Bootsgasten gerechnet werden. Daraus ergibt sich die kleinstmögliche Grundfläche für ein Rettungsboot.

5.6 Antrieb

Motorboote können mit verschiedensten Antrieben ausgestattet sein. Zuerst kann man betrachten, ob der Motor eines Bootes fest im Boot installiert ist oder ob er am „Spiegel“ außerhalb am Heck des Bootes hängt.

So findet man die Begriffe:

- Innenbordmotor - für den im Bootsrumpf liegenden Motor und
- Außenbordmotor - für den am Spiegel hängenden Motor

Beide Motorenvarianten können als Benzinmotor mit Zweitakt- und Viertaktzündung gebaut sein, aber auch als Diesel - Selbstzündermotoren. Einen Diesel gibt es in der Regel nur als Innenborder. Seine Vorteile bestehen in der höheren Lebenserwartung, dem geringeren Wartungsbedarf, der höheren Explosionssicherheit des Dieselkraftstoffes und dem geringeren Kraftstoffbedarf. Die Nachteile sind die erhöhten Anschaffungskosten, das höhere Motorengewicht und ein lauterer Betriebsgeräusch.(vgl. ^(23 S. 144))

Den Benziner muss man in Vor- und Nachteilen differenziert als Zweitakter und Viertakter betrachten.

Viertakter haben eine ruhigere Laufkultur und sind sparsamer. Zweitakter gibt es nur noch für professionelle Anwender neu zu erwerben. Durch die einfachere Technik sind Zweitakter leichter und haben geringere Einbaumaße als Viertakter. Sie bieten zusätzlich eine höhere Leistung bei gleichem Hubraum. Jedoch muss beim Zweitakter das Benzin vorher mit Öl gemischt werden, oder der Motor übernimmt diese Mischung selbst. (vgl. ^{(35) (23 S. 144)})

Um eine Verbindung vom Motor zum Wasser zu schaffen, wird ein Antrieb benötigt. Hier seien wieder nur die allgemein üblichen Varianten genannt und eine Grobübersicht zu den Technologien gegeben. Eine genauere Betrachtung der jeweiligen Antriebe kann hier nicht im Rahmen der Arbeit geleistet werden.

Außenborder mit Propeller gelten als die am weit verbreitetsten Sportbootantriebe. Außenborder mit sogenannten „Powertrim“ können während der Fahrt angeklappt werden, um den Tiefgang zu verringern und die Wasserlage des Bootes zu verändern. Der Propeller kann leicht getauscht werden und eventuell eingefangene Leinen auf dem Wasser entfernt werden. (vgl. ⁽³⁶⁾)

Außenborder mit Jetantrieb sind nicht weit verbreitet, bieten sie jedoch den Vorteil, keine drehenden Teile außerhalb des Gehäuses zu haben. Gleicher Vorteil gilt für Innenborder mit Jetantrieb. Hier wird jedoch nicht der ganze Motor für Lenkbewegungen gedreht, wie dies beim Außenborder der Fall ist, sondern nur der Wasserstrahl gelenkt. Diese Technologie macht Boote mit Jetantrieb äußerst manövrierfähig. Nachteile dieser Antriebstechnologie sind erhöhte Kosten für Anschaffung und Wartung, sowie eine allgemein deutlich erschwerte Wartung des Systems.(vgl. ^{(35) (36)})

Innenborder mit Z-Antrieb können analog zu Außenbordern „getrimmt“ - also hochgeklappt werden. Hier muss jedoch beachtet werden, dass dabei die Belastung der drehenden Teile am Z-Antrieb deutlich wächst und ein höherer Verschleiß die Folge ist. Die Vorteile liegen hier ebenfalls bei einem einfach zugänglichen Propeller und der Trimmbarkeit für den Flachwasserbereich.(vgl. ⁽³⁵⁾)

Innenborder mit Wellenantrieb finden sich häufig in den sogenannten Verdrängern. Der Motor liegt hier tief im Schiffsrumpf und ist über eine Welle mit dem Propeller außerhalb des Rumpfes verbunden. Zur Lenkung wird hier ein zusätzliches Ruder benötigt, welches direkt hinter dem Propeller liegt. Aus dieser Konstruktion ergeben sich folgende Nachteile:

- keine Trimmbarkeit für Flachwasserbereiche,
- Leinen, die eingefangen werden, lassen sich nur mithilfe von Tauchern oder sogar erst nach dem Auswassern entfernen.

5.7 Antriebsleistung

Motoren für Boote gibt es in den verschiedensten Leistungsklassen: von 1 PS bis hin zu 500 PS bei Außenbordern und weitaus mehr bei Innenbordmotoren.(vgl. ⁽³⁷⁾)

Welche Leistung für ein Motorrettungsboot benötigt wird, hängt einerseits vom Boot ab und andererseits von den zu erwartenden Einsätzen. So wird für Schleparbeiten ein wesentlich stärkerer Antrieb benötigt als für den reinen Eigenvortrieb.

5.8 Steuerung eines Motorbootes

Die Frage, ob ein Boot wie ein Auto mit einem Steuerrad an einem Fahrstand oder direkt am Motor gefahren wird, ergibt sich nur bei Booten mit Außenbordantrieb. Für Innenborder wird immer ein Fahrstand benötigt. Die Steuerung direkt am Außenborder wird auch Pinnensteuerung genannt. Die Pinne beschreibt in ihrem Ursprung den Steuerhebel für das Ruder an einem Segelboot. In der Moderne

werden nun auch die Steuerhebel, die direkt am Außenborder befestigt sind, als Pinne bezeichnet. (vgl. ^(22 S. 56))

Die Steuerung mit der Pinne ist wesentlich direkter als mit einem Steuerrad, da keine Übersetzung zwischen Lenkeinschlag und Veränderung des Motorwinkels besteht. Dies bringt einerseits Vorteile für eine schnelle Manövrierbarkeit, andererseits muss der Bootsführer bei Wellengang seine körperliche Eigenbewegung von der seines Steuerarmes trennen können. Kann er dies nicht, besteht die Gefahr das Boot zu verreißen.

Der Steuerstand bietet daher einen wesentlich sichereren Stand für den Bootsführer. Aber er muss auch wesentlich mehr Lenkbewegungen, in Form von Steuerradumdrehungen, tätigen.

5.9 Zusatzkomponenten

In der Wasserrettung werden, je nach Einsatzgebiet und Einsatzzweck der Boote, verschiedene Sonderanbauten benötigt. Je nach Bundesland dürfen Boote der Hilfsorganisationen Blaulicht führen oder nicht. Dies ist davon abhängig, ob die jeweilige Hilfsorganisation mit der Wasserrettung in den jeweiligen Gesetzen berücksichtigt ist. Weitere Anbauten wie Scheinwerfer, Bugklappe, Räder für das Befahren von überfluteten Bereichen, etc., sollten speziell besprochen werden und dann in die Neubeschaffung einfließen.

Von Vorteil ist es, vor der Bootsbeschaffung, neben den hier ermittelten Kriterien zu beachten, welche Ausrüstung sich permanent an Bord befinden soll und welche Zusatzkomponenten unbedingt angebaut werden sollen. Überlegungen, die einfließen sollten sind vor allem, ob ein Patient mit Spinebord oder anderen Tragesystemen an Bord Platz haben muss. Ob dieser Zwingend auf dem Boden liegen soll oder ob andere Möglichkeiten bestehen. Weitere Überlegungen zwecks Stauraum sollten getroffen sein, um nicht nach der Anschaffung den beabsichtigten Platz an Bord mit Kisten zu „verbauen“. Es sollte immer daran gedacht werden, dass eine Fläche freigehalten wird, an der das Personal möglichst gut mit Personen

außerhalb des Bootes interagieren kann, z.B. für die Patientenaufnahme aus dem Wasser.

Eine generelle Aussage, welche Komponenten unabdingbar sind, ist aufgrund der Komplexität von Einsatzorten und Einsatzstichwörtern nicht zuverlässig zu treffen. Hier sind die beschaffenden Personen in Verantwortung zu nehmen, dass sich diese vorher mit dem nutzenden Rettungspersonal auseinandersetzt, was benötigt wird. Auch kann es von Vorteil sein, sich von externen Experten beraten zu lassen.

6. Einsatzgebiete

Im Abschnitt sechs werden Analog zum Abschnitt fünf, die Einsatzgebiete untersucht und Kriterien gefunden welche für das Befahren mit Motorrettungsbooten notwendig erscheinen.

6.1 Binnengewässer

Ein Binnengewässer ist ein zum Festland gehörendes und davon umschlossenes fließendes oder stehendes Gewässer.(vgl. ⁽³⁸⁾)

Binnengewässer stellen laut der DLRG Jahresstatistik den größten Unfallschwerpunkt mit 365 ertrunkenen Personen dar. (vgl. ⁽³⁹⁾)

6.1.1 fließende Binnengewässer

Grundlegend beschreiben fließende Gewässer (Fließgewässer) sämtliche oberirdisch verlaufende Binnengewässer mit dauerhaftem oder zeitweise fließendem Wasser. Fließgewässer werden in der Fachsprache in Bach, Fluss und Strom unterteilt. Diese grobe Einteilung reicht auch für die Belange dieser Arbeit fast vollständig aus.

Lediglich der Kanal, als künstlich, von Menschen Hand erschaffen, soll noch zusätzlich betrachtet werden.(vgl. ^{(40 S. 117 ff) (41 S. 35)})

Weitere, sehr kleine Gewässer, wie das umgangssprachlich benannte Rinnsal oder der Bach, spielen für die Wasserrettung eine Bedeutung. Für die Benutzung von

Motorrettungsbooten sind diese jedoch in ihrer Ausbreitung zu gering bemessen und daher nicht Gegenstand dieser Arbeit.

Der Untergrund von Fließgewässern wird stark durch die Schleppkraft der vorhandenen Strömung geprägt. So entstehen im Gewässerbett von der Quelle bis zur Mündung verschiedene Abschnitte mit besonders tiefen und flachen Stellen, aber auch besonders bewachsene Abschnitte, die dem Antrieb schaden können. Im Gewässerbett finden sich die tiefsten Stellen, in der Regel in der Mitte des Gewässerquerschnittes. Durch den natürlichen Abtrag des Untergrundes und des Transportes von Materialteilchen befindet sich das Gewässerbett in einer ständig andauernden Veränderung. ^(41 S. 24 ff.)

In künstlich geschaffenen Gewässern, wie etwa dem Kanal, ist ein ähnliches Querschnittprofil aufzufinden. Bei diesen meist ökonomisch genutzten Gewässern ist jedoch ein grob gesehen glattes Untergrundprofil aufzufinden. Diese Eigenschaft wird mithilfe von Baggern künstlich erhalten, um eine gleichbleibende Tiefe zu gewährleisten. Für die Berufsbinnenschifffahrt ist dies von hoher Bedeutung, da sich hier Schiffe mit viel Tiefgang begegnen. ^(41 S. 145 ff.)

Ein weiterer Faktor, der für die Betrachtung als Einsatzgebiet von Bedeutung ist, ist die Beschaffung der Ufer. Uferbeschaffenheiten können vielseitig sein und die Einsatzkräfte vor schwierige Aufgaben stellen. In natürlichen, nicht eingedeichten Flächen in der Nähe von Fließgewässern kommt es zu periodischen Überschwemmungen. Dadurch können Einsatzkräfte je nach Wetterlage auf sowohl eine feste als auch eine schlammige Untergrundbeschaffenheit treffen.

Bei aufgedeichten Gewässerläufen sind bereits ab Konstruktion Zufahrten und befestigte Abschnitte für Einsatzkräfte landseitig vorgesehen. Diese Zufahrten bestehen jedoch nur an räumlich begrenzten Orten, was mitunter den Zugang zum Gewässer erschweren kann. ^(42 S. 27)

Weitere Möglichkeiten für Uferregionen sind einfache Wiesen oder Waldlandschaften, welche ähnlich den Auen doch mit abnehmender Wahrscheinlichkeit einen nicht ausreichend befestigten Untergrund für Einsatzkräfte bieten. ^(41 S. 24 ff.)

Auch bei der Durchquerung von besiedelten Gebieten kann es mitunter nicht untrivial sein, einen geeigneten Zugang für Einsatzkräfte zum Wasserlauf zu finden. Wobei jedoch häufig Slipstellen vorgesehen sind.

Diese Betrachtungen spielen für die weitere Arbeit eine bedeutende Rolle. Ein Wasserfahrzeug muss oft über Land in das Einsatzgebiet verbracht werden und dabei spielen die genannten Faktoren eine nicht zu unterschätzende Rolle. An künstlich geschaffenen Gewässerläufen lassen sich zumeist ähnliche Bedingungen vorfinden. Spundwände lassen sich oft vorfinden und können mitunter durch die große Höhendifferenz zum Wasserspiegel problematisch werden. Kanäle verfügen jedoch häufig über befestigte und freie Zufahrtswege über die die Einsatzkräfte die Wasserfahrzeuge unproblematisch an die Wasserkante verlegen können.

6.1.2 Strömungsgeschwindigkeiten

Die Strömungsgeschwindigkeiten von fließenden Gewässern spielen für die Wasserrettung mitunter eine äußerst bedeutende Rolle. Körper und Strukturen, die von starken Strömungen erfasst werden, können von dieser flussabwärts mitgerissen werden.

Auch Boote, die sich im Wasser fortbewegen, müssen diesen kinetischen Kräften trotzen.

Die Strömungsgeschwindigkeit von Flüssen hängt von dem Gefälle, den Abmessungen des Wasserbettes, dem Abfluss und den Gewässerbettstrukturen ab. An welchen Stellen die Strömung besonders hoch ist, hängt von der Kombination der Einflussfaktoren ab. So können sich im gefällereichen Flussoberlauf trotz kleiner Abflussmenge und glatter Gewässerbettstruktur starke Strömungen bilden. Gleiches ist jedoch im Flussunterlauf ohne großes Gefälle möglich. Im Flussunterlauf können an Engstellen des Flusslaufes in Kombination mit einem hohen Ablauf und einer rauen Gewässerbettstruktur hohe turbulente Strömungen auftreten.

Die höchsten Fließgeschwindigkeiten finden sich an der Wasseroberfläche an flachen Stellen im Flusslauf. Durch Reibung finden sich hingegen im Ufer- und Sohlenbereich deutlich geringere Strömungen. Diese Faktoren behalten auch bei einem Hochwasser ihre Gültigkeit. Durch das Hochwasser steigert sich die Fließgeschwindigkeit deutlich, vor allem durch den überdurchschnittlichen Ablauf des Wassers. (vgl. ^(40 S. 6 ff.) (43))

6.2 stehende Binnengewässer

Stehende oder stille Gewässer sind alle Gewässer, die keine dauerhaft gerichtete Fließbewegung aufweisen.

Eine Unterscheidung kann weiterhin in Seen, Weiher, Teiche und temporäre Gewässer getroffen werden.

Für den Einsatz von Rettungsbooten sind lediglich die ersten drei Gewässer von Bedeutung, da es sich bei den temporären Gewässern um Kleinstgewässer handelt.(vgl. ⁽⁴⁴⁾ ⁽⁴⁵⁾)

Ein Teich ist in seinen Ausmaßen dem Weiher gleich, unterschieden wird in der Entstehungsform. Während der Weiher häufig die Überreste eines geschrumpften Sees darstellt, ist ein Teich ein künstlich erschaffenes Gewässer. Beide Typen beschreiben ein Stillgewässer mit einer Tiefe um zwei Metern. Der Teich verfügt zudem über einen Zu- und Abfluss.(vgl. ⁽⁴⁵⁾)

Sie verfügen über mehrere Meter Wassertiefe und mindestens eine als Profundal bezeichnete, lichtlose Region. Der See existiert als Süß- und als Salzwasservariante, was für die Materialwahl eine Bedeutung haben kann.(vgl. ⁽⁴⁴⁾)

Bei der späteren Betrachtung dieses Einsatzgebietes wird in Gewässer mit und ohne Zugang unterschieden.

Der Zugang beschreibt hierbei, ob man problemlos, das heißt auf einem befestigten Weg oder mindestens einem Waldweg zum Gewässer mit Fahrzeugen vordringen kann.

6.2 küstennahe Gewässer

Das letzte Betrachtungsgebiet klassischer Gewässerstrukturen betrifft die küstennahen Gewässer. Diese Definition lässt sich am besten aus der CE-Seetauglichkeitseinstufung erschließen. Nach der Richtlinie: 2003/44/EG, werden Sportboote in vier Seetauglichkeitskategorien eingeteilt.

Entwurfskategorie	Windstärke (Beaufort-Skala)	Signifikante Wellenhöhe (H 1/3, Meter)
A - Hochsee	über 8 bft.	über 4 m
B - Außerhalb von Küstengewässern	bis einschließlich 8 bft.	bis einschließlich 4 m
C - küstennahe Gewässer	bis einschließlich 6 bft.	bis einschließlich 2 m
D - geschützte Gewässer	bis einschließlich 4 bft.	bis einschließlich 0,3 m

Tabelle 2: CE- Seetauglichkeitseinstufung, Quelle: Richtlinie 2003/44/EG, Stand 16.6.2003

Diese „küstennahen Gewässer“ beschreiben die Einsatzregionen der deutschen Nord- und Ostseeküste.

Geprägt sind diese Einsatzregionen vor allem durch Strände mit weichem, sandigen oder steinhaltigem Untergrund, Steilküsten, Sandbänken und an der Nordseeküste durch die besonderen Bedingungen der Gezeiten.

Eine weitere, teils deutliche Differenzierung zu den Einsatzgebieten im Binnenland ergibt sich aus den Faktoren Wind und Wellen. Bereits in der CE-Kategorisierung findet sich ein Hinweis auf die signifikante Wellenhöhe von bis zu zwei Metern in küstennahen Gewässern im Gegensatz zu der Wellenhöhe in geschützten Gewässern von bis zu 0,3 Metern. Diese Angaben sollten als Durchschnittswert verstanden werden, da es vor allem im Küstenbereich zu deutlich höheren Wellen kommen kann.(vgl. ⁽⁴⁶⁾)

6.3 Spezielle Einsatzgebiete: hochwasserführende Flüsse, überflutetes Gebiet

Das Hochwasser an sich wird definiert durch erhöhte Abflüsse und Wasserstände mit örtlichen Überschwemmungen und dadurch verursachten Schäden. Sie besteht im Wesentlichen aus:

- Hochwasserscheitel, dem Gipfelpunkt des Wasserstandes oder Abflusses während des Durchganges einer Hochwasserwelle.
- Der Hochwasserwelle oder Hochwasserdauer als Zeit von Beginn des Wasseranstieges bis zum Ende des Wasserabstieges auf Normalpegel. und
- Der Summe aller Abflüsse während des Hochwassers, der Hochwasserabflusssumme. ^(41 S. 60)

Hochwasser gehört generell gesehen zum natürlichen Wasserkreislauf. Sind nach lang andauernden Regenperioden oder durch überdurchschnittlich starkem Niederschlag die Aufnahmekapazitäten der Pflanzen und des Bodens erreicht, fließt Oberflächenwasser vermehrt in die Gewässerstrukturen. Zusätzlich fließt das gestiegene Grundwasser in die Gewässer ein und es entsteht ein Hochwasser. Durch die menschliche Beeinflussung der Gewässerläufe kommt es zu einer Veränderung der natürlichen Gewässerregulierungsstrukturen. Zusätzlich zum Eintreten von Niederschlag in die Gewässerstrukturen kann auch eine große Menge an Schneeschmelze zu einem Hochwasser führen. Die Anpassung der Gewässer hat die Leistungsfähigkeit der Gewässer gesteigert und schützt die Anwohner vor kleineren Hochwassern. Im Gegenzug sind die entstehenden Schäden durch neue, höhere Hochwasser entscheidend gestiegen. Dies liegt nicht zuletzt daran, dass der Mensch den eigenen Schutzmaßnahmen so viel Vertrauen zukommen lässt, dass die Sachwerte in hochwassergefährdeten Bereichen steigen. (vgl. ^(41 S. 60) (45))

Für die Untersuchung in dieser Arbeit wurde das entstehende Hochwassergebiet in zwei Abschnitte unterteilt:

- hochwasserführende Flüsse
- überflutetes Gebiet

Diese zwei Einsatzgebiete erfordern völlig unterschiedliche Kriterien an die eingesetzten Motorrettungsboote aufgrund der differenten Eigenschaften.

Hochwasserführende Flüsse kennzeichnen sich vor allem durch die stark erhöhte Strömungsgeschwindigkeit. So kann die Strömungsgeschwindigkeit während eines Hochwassers um 50 bis 100 Prozent höher liegen. ^(43 S. 61) Diese führt wiederum zu verstärktem Materialtransport und erhöhter Erosion. So werden Bäume und andere Strukturen, die durch das Hochwasser erfasst werden, mit voranschreitender Zeit aus dem Untergrund gelöst, bis diese sich losreißen und als Treibgut im Gewässer unterwegs sind. Treibgut kann, durch die Strömungsgeschwindigkeit beschleunigt, erhebliche Schäden an Bauwerken, wie Deichen und Befestigungen anrichten. Sie stellen auch eine erhebliche Gefahr für die Einsatzkräfte dar. Aus diesen Gründen ist das Sammeln von Treibgut eine Hauptaufgabe für Bootsmannschaften während eines Hochwassers. (vgl. ^(41 S. 61))

Da die Kraft, die auf einen vom Wasser getriebenen Gegenstand wirkt erheblich ist, werden hier besonders stark motorisierte Boote benötigt, die gegen diese Strömungen ankommen. Gleichzeitig muss die Struktur des Bootes, vor allem die Festmachpunkte, wie z.B. Klampen, diesen immensen Kräften entgegenwirken können. Auch die Schiffshülle, an sich, sollte einen Zusammenprall mit Treibgut überstehen können.

Zur Veranschaulichung der entstehenden Kräfte, sieht man in Tabelle 2, welche Kräfte für die Bergung eines gekenterten Kanus (4 m lang) benötigt werden.

Strömungsgeschwindigkeit:	2 m/s	3 m/s	4 m/s
Zugkraft;	1400N	3100N	5500N

Tabelle 3: Zugkraft gekentertes Kanu: Handbuch Wasserretter DRK Wasserwacht,S77

Weitere Aufgabe auf den Flüssen ist das Transportieren von Material und Personal. Hierzu müssen die eingesetzten Boote über genug Platz und Auftrieb verfügen, um möglichst große Lasten transportieren zu können. Gerade bei dem Transport von Sandsäcken sollte ein Bootsführer auf die Beladung achten, ein Sandsack wiegt, je nach Füllstand, Größe und Feuchtigkeit des Füllgutes, gefüllt zwischen 15 und 30 Kg. ^(47 S. 104)

Auch sollte beachtet werden, dass genügend PSA für transportierte Personen zur Verfügung steht, also mindestens pro Sitzplatz eine automatische Rettungsweste. Weitere Aufgaben, die die Bootsmannschaften zu erfüllen haben könnten, wären zum Beispiel:

- Sicherung von landseitigen Einsatzkräften,
- Deichsicherungsmaßnahmen mit Tauchern,
- wasserseitige Erkundung.

Dies ist ebenfalls nur eine Auswahl an möglichen Einsatzszenarien.

Für den Einsatz in überfluteten Gebieten können vergleichbar Anforderungen an ein Boot gestellt werden.

So werden weiterhin besonders stabile Konstruktionen benötigt, da eine permanente Gefahr im Kollidieren mit Unterwasserhindernissen wie Zäunen, Straßenschildern, Mauern oder Ähnlichem besteht. Weiterhin müssen die Boote eine hohe Traglast aufweisen, um auch hier Transportaufgaben wahrnehmen zu können. Hierzu kann der Transport von Hilfsgütern gehören, aber auch die Evakuierung von Bewohnern oder das Heranführen von Einsatzkräften an Personen, die im Einsatzgebiet verbleiben wollen. Weitere Transportaufgaben sind auch hier denkbar.

Durch die wechselnden Wassertiefen hat sich hier der Einsatz von Booten mit Rädern bewährt. (vgl. ⁽⁴⁷⁾ ^(41 S. 265))

Boote für diesen Einsatzbereich müssen oft den Spagat zwischen einem geringen Eigengewicht und einer hohen Zuladung schaffen. In Ausnahmefällen müssen die Einsatzkräfte Boote über Hindernisse hinweg heben können.

Weitere Probleme, die Bootsführern begegnen können, sind enge Gassen, die sich schlecht mit großen Booten befahren lassen.

7. Umfrage zu Erfahrungswerten zum Einsatz von Motorrettungsbooten in verschiedenen Einsatzgebieten

Neben der vorhergehenden Literaturrecherche wurde die Anfertigung einer Umfrage angestrebt, die dazu dienen soll, auf die Erfahrungen der deutschen Wasserretter im Bootsdienst zurückzugreifen.

Im Zuge dessen entstand eine Umfrage aus 85 Fragen in neun Themengebieten auf 18 Seiten. Der Fragebogen konnte online auf der Plattform von „umfrageonline.de“ beantwortet werden.

Die zu untersuchende Personengruppe wurde dazu von mir via Mailversand angesprochen. Die dazu benötigten Adressen wurden von den frei verfügbaren Internetseiten der Landes-, Bezirks- bzw. Kreisverbände per Hand gesammelt. Aufgabe der Umfrageteilnehmer war es, für die jeweiligen Einsatzgebiete ein aus ihrer Einsatzerfahrung optimales Rettungsboot zu konstruieren.

7.1 Methodik

Zur Erhebung der Daten wurde den Befragten die Möglichkeit gegeben, mithilfe von verschiedenen Fragetypen ein ihrer Erfahrung nach optimales Rettungsboot zusammenzustellen.

In den Bereichen:

- Rumpfeigenschaft
- Rumpfform
- Rumpfmateral
- Aufbau
- Antrieb

konnten die Befragten auf Likert-Skalen wählen.

Durch die Abwägung mithilfe von 5-Items(1 - am besten geeignet, 2 - gut geeignet, 3 - geeignet, 4 - weniger geeignet, 5 - nicht geeignet) konnten die Befragten so ihre Präferenzen pro Kategorie darstellen. Da diese Einteilung nicht von jedem

Teilnehmer gleich bewertet werden konnte, sind die Daten als Ordinalskalendaten anzusehen. Daraus ergibt sich, dass bei der Auswertung kein arithmetischer Mittelwert ermittelt wurde. So wurde der Modus jeder Kategorie ermittelt und anschließend die Kategorien untereinander pro Frage verglichen. Sollten die Unterschiede in der entstandenen Rangfolge keinen signifikanten Unterschied aufweisen, sind mehrere Kategorien im Auswertungstext der jeweiligen Frage genannt.

In einzelnen Fragebereichen wurde den Umfrageteilnehmern die Möglichkeit eingeräumt zusätzliche Kriterien zu formulieren.

In eindeutigen Kategorien hatten die Befragten hingegen nur die Auswahl zwischen 2 Antworten oder gar die Möglichkeit mehrere Antworten zu geben.

Kategorien in denen die Teilnehmer mehrere Antworten geben konnten:

- Länge
- Motorleistung
- Zusatzkomponenten

Eine einfache Auswahl stand den Befragten in den Fragen zum Thema Steuerung zur Verfügung.

Diese Kombination sollte es den Befragten ermöglichen, eine ungezwungene Beurteilung der einzelnen Bausteine auf die Einsatzfähigkeit zu tätigen.

Eine durchgehende Freitext-Auswahl und somit die ganzheitliche Erfassung aller Möglichkeiten wurde wegen fehlender Möglichkeit zu Vergleichbarkeit vom Autor abgelehnt.

Die so entstandene Umfrage wurde im Zeitraum vom 01.08.2014 bis 15.09.2014 frei zugänglich gemacht.

Durch die digitale Verbreitung des Fragebogen via Email und den sozialen Medien wie Facebook und Twitter wurde eine hohe Teilnehmerzahl erreicht.

7.2 Methodenkritik

Trotz einer vorhergehenden Stichprobe unter 10 Personen, sind viele Teilnehmer im Verlauf der Umfrage, aufgrund von unbekanntem Gründen, ausgeschieden.

20 Teilnehmer verfügten nicht über die benötigten Erfahrungen um an der Ergebnisbildung partizipieren zu können und schieden somit ebenfalls aus.

Es ergibt sich somit ein starkes Gefälle der Teilnehmerzahl von Frage 1: $n=1056$, zu Frage 85: $n= 352$.

Dies führt dazu, dass nur etwa $1/3$ der Befragten ($33,33\%$) die Umfrage vollständig beantwortet haben.

Um dennoch verwertbare Ergebnisse zu erhalten, hat sich der Autor dazu entschlossen, nur solche Fragebögen in die Auswertung einfließen zu lassen, die durchgängig beantwortet wurden.

Dies führt dazu, dass sich die Zahlen aus der gesamten Auswertung auf 352 Teilnehmer beziehen.

Durch dieses Vorgehen gehen hauptsächlich Daten im allgemeinen Fragebogenteil verloren. Bereits ab den ersten spezifischen Fragen entstand das Teilnehmergefälle. Somit wird davon ausgegangen, dass sich viele der ausgeschiedenen Teilnehmer nicht in der Lage fühlten, eine Bewertung der Bootskriterien durchzuführen.

Eine Lösung für dieses Problem wäre ein einfacheres Design des Fragebogens oder eine deutliche Reduzierung der Antwortmöglichkeiten, wodurch jedoch die angestrebte, vielseitige Betrachtung von Motorrettungsbooten verloren gegangen wäre.

Gleichzeitig wurde durch einige Aussteiger Kritik an fehlender Auswahlmöglichkeit von weiteren Bootseigenschaften deutlich gemacht. Ebenfalls die zusätzliche Betrachtung von weiteren Einsatzgebieten und dem Zusammenhang mit dem Einsatzstichwort wurde geäußert.

Diese Gegensätze, Verschlinkung der Umfrage zugunsten einer kürzeren und einfacheren Bearbeitungszeit sowie dem Ruf nach weiterer Aufteilung und zusätzlichen Kategorien, führen zu der Annahme, dass die Umfrage das richtige Maß bereits gefunden hatte.

Letztendlich lassen die erhobenen Daten verwertbare Schlussfolgerungen zu den gesuchten Kriterien zu.

7.3 Auswertung: allgemeiner Fragebogenteil

Am Anfang der Umfrage wurde darauf abgezielt, die befragten Teilnehmer auf ihre Eignung hin zu untersuchen und ungeeignete Testpersonen auszusortieren. Zusätzlich kann anhand der Erfahrung der Teilnehmer ein Rückschluss auf die Aussagekräftigkeit der Ergebnisse getätigt werden.

Wie lange sind Sie Mitglied in der Wasserrettung?

Von den 352 Teilnehmern der Umfrage sind 42,05% länger als 10 Jahre Mitglied in der Wasserrettung. Weitere 33,81% können zwischen fünf und zehn Jahren Mitgliedschaft vorweisen.

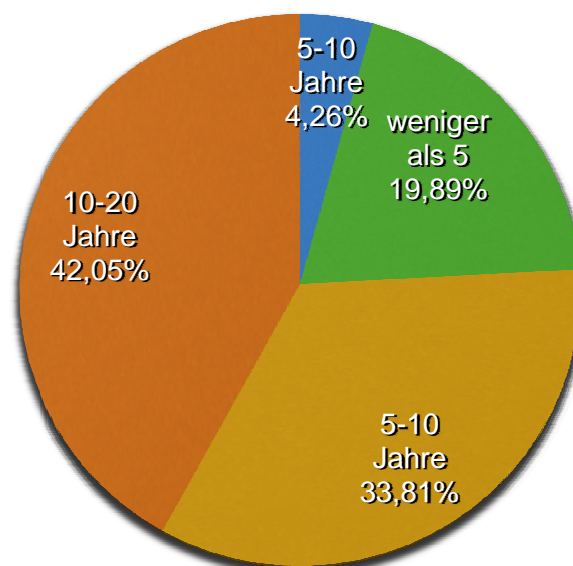


Abbildung 2: Diagramm Mitgliedschaft Wasserrettung, Quelle: Autor

Verfügen Sie über einen Bootsführerschein und wenn Ja über welchen?

Die Variation an Qualifikationen zum Führen von Booten wirft Fragen zur organisationsübergreifenden Zusammenarbeit auf. Gleichzeitig deuten die organisationsinternen Zusatzausbildungen auf ein mangelndes Vertrauen zur staatlichen Bootsführerscheinausbildung, hin.

Bootsführerschein	Inhaber
Amtlich SBF Binnen	274
Amtlich SBF See	140
DLRG Binnen	250
DLRG See	120
Wasserwacht Binnen	20
Wasserwacht See	6
Bodenseeschifferpatent	21
weitergehende Qualifikation	16
andere	23
keinen	31

Tabelle 4: Bootsführerscheine, Quelle: Autor

Waren Sie schon einmal als Bootsgast aktiv?

Entgegen der Erwartungen bei dieser Frage ein klares Ergebnis zu Null zu erzielen haben fünf Bootsführer laut ihrer Aussage noch nie die Aufgaben eines Bootsgastes wahrgenommen. Eine mögliche Fehlerquelle könnte sein, dass die Befragten den Begriff des Bootsgastes nicht kannten, oder seine Bedeutung fehlinterpretiert haben. Aufgrund der Ausbildungsrichtlinien von einigen Bootsführerscheinen ist es unmöglich ohne Bootsgastenaktivität den Bootsführerschein zu erwerben. (vgl. (2 S. 6)) So kann allgemein davon ausgegangen werden, dass jeder als Bootsführer eingesetzte Wasserretter schon einmal als „Mitfahrer“ aktiv war.

3. Waren Sie schon einmal als Bootsgast aktiv?	Ja	Nein
Anzahl der Antworten:	347	5
Prozentual:	98,580 %	1,420 %
Gesamtteilnehmer n=	352	

Tabelle 5: Bootsgastaktivität, Quelle: Autor

Wie viel Erfahrung haben Sie im Bootsdienst (Bootsführer/Bootsgast) allgemein?

Knapp die Hälfte (48,58%) aller Befragten gaben an, mehr als 300 Std. Bootsdienst Erfahrung aufzuweisen. Angesichts der ehrenamtlichen Struktur der Wasserrettung in Deutschland und den wenigen Einsatzstunden im Vergleich zu hauptamtlichem Personal ist diese Zahl äußerst bemerkenswert. Weitere 14,49 % der Befragten sahen ihre eigene Einsatzzeit im Bereich von 200-300 aktiven Bootsstunden. Somit kann davon ausgegangen werden, dass der gewonnene Datensatz zu einem äußerst großen Teil von 63,07% von sehr erfahrenen Bootsführern erzeugt wurde.

Bootsdienststunden der Befragten

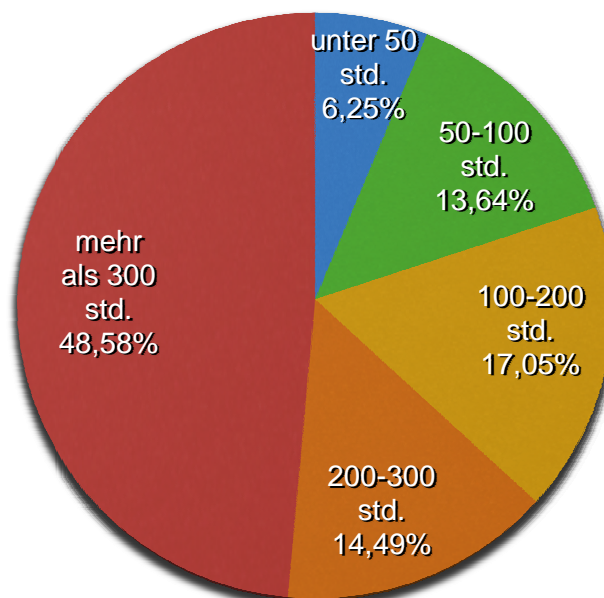


Abbildung 3: Diagramm Bootsdienststunden, Quelle: Autor

7.4 Auswertung: fließende Binnengewässer

7.4.1 Flüsse mit geringer Strömung

Flüsse mit geringer Strömung können zumeist eher in die Kategorie der Bäche gezählt werden. Diese kleinen Wasserläufe weisen mittlere Fließgeschwindigkeiten von deutlich unter 1m/s auf. Ein Beispiel für einen Wasserlauf in dieser Kategorie ist die Havel, die eine mittlere Fließgeschwindigkeit von etwa 0,1 m/h aufweist. ⁽⁴⁸⁾

Daraus ergibt sich, dass Strömung nur in Ausnahmefällen ein stark zu beachteter Faktor ist.

Größere Probleme ergeben sich durch die Beschaffenheit der Uferstruktur mit viel natürlichem Bewuchs, schlechten Zugangsmöglichkeiten, weichen Untergründen und geringem Tiefgang.

Die Teilnehmer der Umfrage sollten nun nach ihren Erfahrungen äußern, welche Komponenten zu einem möglichst vielseitig einsetzbaren Rettungsboot führen.

Die Tabellen mit den Rohdaten zur Umfrage finden Sie in der Anlage 1 unter Punkt 13.1.

Die Teilnehmer der Umfrage befinden mit 179 Stimmen, dass ein Motorrettungsboot in diesem Einsatzgebiet als Gleiter konstruiert sein sollte. Ein Halbgleiter erschien den Teilnehmenden als praktikable Alternative. Insgesamt beantworteten 111 Teilnehmer den Halbgleiter mit „gut geeignet“.

Als Rumpfform für den Gleiter wählen die Befragten knapp das Schlauchboot mit Festrumpf mit insgesamt 239 Stimmen für „am besten geeignet“ und „gut geeignet“.

Der Flachrumpf und das Schlauchboot mit Flachrumpf schließen sich an.

Als Material wählten die Befragten, sowohl für das Schlauchboot mit Festrumpf als auch für den Flachrumpf Metall bzw. Aluminium.

Die Länge des Bootes soll nach den Erfahrungen der Teilnehmer, eine Länge von vier bis sechs Metern betragen.

Den bisher signifikantesten Unterschied gibt es in der Auswahl des offenen Aufbaues mit 280 Stimmen zu 33 und 14.

Ebenfalls eindeutig sind die Aussagen zum Antrieb. 200 Teilnehmer sagen, dass der Außenborder mit Propeller am besten geeignet ist und weitere 103 Befragte halten diesen für „gut geeignet“.

Bei der Auswahl der Antriebsleistung votierten die Befragten dafür, das Motorrettungsboot mit maximal 60 PS auszustatten.

66% der Befragten möchten im Einsatzgebiet „Fluss mit geringer Strömung“ einen Steuerstand.

Bei den Zusatzkomponenten halten 53% einen Geräteträger für wichtig und immerhin 44,6% wollen eine Bugklappe am Boot verbaut haben.

Im Textfeld wollten fünf Teilnehmer Such- und Arbeitsscheinwerfer am Boot verbaut haben, vier Befragte wünschten sich Tragschlaufen und weitere drei wollten den Geräteträger klapp-/demontierbar gestaltet haben.

7.4.2 Flüsse mit mäßiger Strömung

Während die vorhergehende Kategorie nach den Betrachtungen unter Punkt 7.4.1 vorwiegend dem Begriff: „Bach“ zuzuordnen war, handelt es sich nun um weitaus größere Flüsse. Im Beispiel die „Trave“, sie hat eine mittlere Fließgeschwindigkeit von 0,5 m/s⁽⁴⁹⁾ und zählt somit in die Kategorie dieser Flüsse.

Diese Fließgeschwindigkeiten sollten bereits bei den Einsätzen mit Booten beachtet werden. Das Boot könnte von seiner Position abgetrieben werden und damit gegen Einbauten oder gar andere Wassersportler treiben. Während der Fahrt sind diese Strömungsgeschwindigkeiten nur eingeschränkt ein stark zu beachtender Faktor. Weitere Umweltfaktoren dieser Flüsse sind ähnlich denen der „Flüsse mit geringer Strömung“. Aber auch das Durchqueren von urbanem Gelände kann durch hohe Spundwände den Einsatz von Motorrettungsbooten erschweren.

Die Teilnehmer der Umfrage wurden hier ebenfalls dazu aufgefordert, dass nach ihren Erfahrungen optimale Rettungsboot für möglichst viele verschiedene Einsatzstichworte in diesem Einsatzgebiet zusammenzustellen.

Wie im vorherigen Gebiet entscheidet sich die Mehrzahl der Teilnehmer für die Konstruktionsweise eines Gleiters. Als Rumpfform setzen die Befragten auf einen

Festrumpf mit V-Kiel, dicht gefolgt in der Beliebtheit der Befragten vom Trimaran/Dreikieler und dem Schlauch mit Festrumpf.

Das Rumpfmateriale soll erneut aus Metall bestehen und der Aufbau wieder offen gestaltet sein. Als Rumpflänge wählten die Teilnehmer vier bis sechs Meter mit 265 Stimmen. Eindeutig favorisiert wird ebenfalls erneut der Außenbordmotor mit Propeller als Antriebseinheit, ausgestattet mit bis zu 90 PS. 92,9% der Befragten kreuzten an, dass ein Boot mit Steuerstand in diesem Einsatzgebiet benötigt wird. Ebenfalls erneut von den Befragten favorisiert wird eine Zusatzausstattung mit einem Geräteträger und einer Bugklappe. Im Freitextfeld wurde sich für sehr unterschiedliche Anbauten entschieden. Beispiele sind hier die Arbeits- und Suchscheinwerfer, Schleppvorrichtungen, Lenzpumpen und Prop-Guard.

Die Daten in Tabellenform und Diagrammen finden sich in der Anlage 2 unter Punkt 13.2.

7.4.3 Flüsse mit starker Strömung

Flüsse oder gar Ströme mit Strömungsgeschwindigkeiten von 1m/s und mehr können in diese Kategorie gezählt werden. Ein beispielhafter Vertreter dieses Einsatzgebietes ist der Rhein. Mit Fließgeschwindigkeiten bis 2,9m/s muss der Einfluss der Strömung auf das Boot vom Bootsführer unbedingt beachtet werden. Die in der Regel sehr breiten Wasserläufe schlängeln sich durch landschaftlich differenziertes Gebiet. Vom Wald bis zur Großstadt können den Rettern zahlreiche Problematiken begegnen. Eine große Rolle in diesem Einsatzgebiet kann auch die wirtschaftliche Nutzung darstellen. Die behäbigen Binnentransportschiffe erzeugen sehr kurze Wellen, welche falsch angefahren zur Gefahr für schnelle Motorboote werden können. Hinzu kommt die Gefahr von Kollisionen mit unaufmerksamen oder manövrierunfähigen Booten.

Auf den großen Gewässerläufen können auch bereits erste kleine windinduzierte Wellen auftreten. Zugänge zu diesem Einsatzgebiet sind in der Regel unproblematisch.

Auch hier sollten die Umfrageteilnehmer ihre Erfahrungen darlegen. Wie bei den beiden vorangehenden Einsatzgebieten wählten sie den Gleiter mit 182 Stimmen als „am besten geeignet“. Wertet man die Kategorie „gut geeignet“ mit, ist jedoch nur ein leichter Vorsprung (16 Stimmen mehr für den Gleiter) zum Halbgleiter zu erkennen, weshalb dieser ebenfalls als „sehr geeignet“ zu bezeichnen ist.

Als Rumpfform setzt sich diesmal der starre V-Kiel-Rumpf bei den Befragten durch. Weiterhin präferiert wird Metall als Baumaterial, welches eine Zustimmung von 60,5% für „am besten geeignet“ erhielt.

In der Kategorie: Aufbau lässt sich hingegen nur bedingt eine eindeutige Aussage treffen. Betrachten wir autonom: „am besten geeignet“, zeichnet sich mit 150 Stimmen die offene Bauweise als Gewinner ab. Betrachten wir die gesamte Verteilung der Zustimmung und Ablehnung, müsste das Boot über eine halbgeschlossene Konstruktion verfügen.

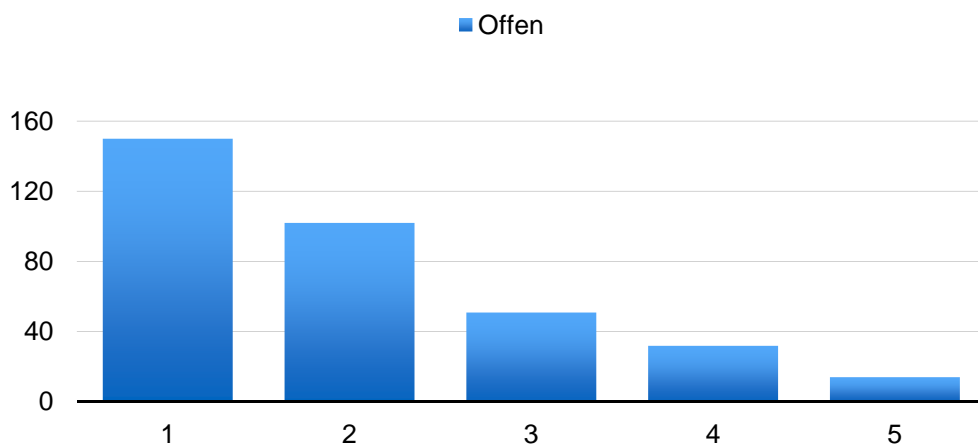


Abbildung 4: Diagramm FI. mit starker Strömung, Quelle Autor

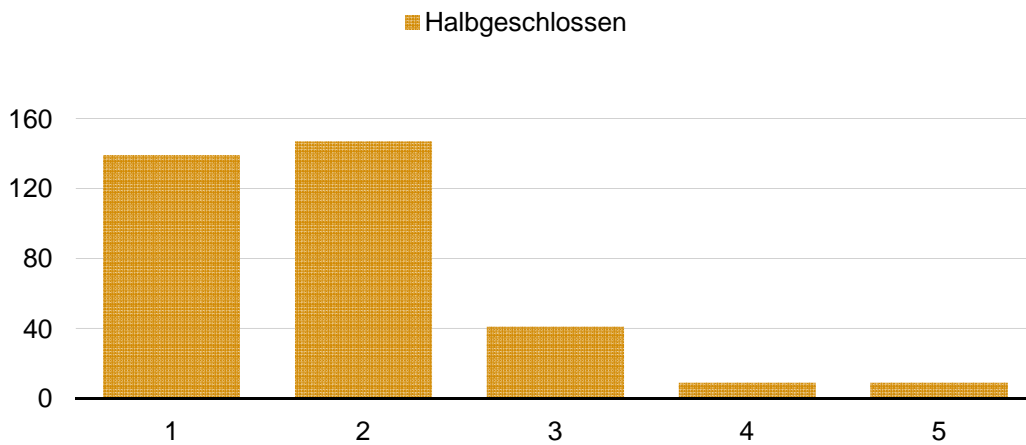


Abbildung 5: Diagramm FI. mit starker Strömung 2, Quelle: Autor

Eindeutiger treffen die Befragten eine Aussage zu der Länge eines optimalen Rettungsbootes. Immerhin 74,1% sagen, dass hier ein Boot mit sechs bis acht Metern Länge benötigt wird.

Immer noch eindeutig, jedoch deutlich knapper, entscheiden die Teilnehmer, dass das Rettungsboot von einem Außenborder mit Propeller angetrieben werden sollte. Die Antriebsleistung bestimmen 67,3% mit über 90 PS Motorleistung.

Nicht nur signifikant eindeutig, sondern auch zu null entschieden die Befragten, dass das Rettungsboot über einen Steuerstand verfügen soll.

Die Zusatzkomponenten stellen weiterhin Geräteträger und die Bugklappe dar. Im Freitextfeld wählten einige Teilnehmer: Arbeits- und Suchscheinwerfer, fest installierten Funk und eine Schleppvorrichtung.

Die weiteren Umfragetabellen und -diagramme finden sich in der Anlage 3 unter Punkt 13.3.

7.4.4 Kanäle

Kanäle sind von Menschen geschaffene Fließgewässer, welche hauptsächlich für die wirtschaftliche Binnenschifffahrt genutzt werden. Die Strömungsgeschwindigkeit in Kanälen kann in der Regel als minimal bezeichnet werden, beispielhaft genannt sei der Havelkanal. Dieser Abkürzungskanal verbindet die Havel-Oder-Wasserstraße mit der unteren Havelstraße. Die Strömungs- oder Fließgeschwindigkeit liegt im Mittel deutlich unter 0,5 m/s. (vgl. ⁽⁵⁰⁾).

Andere Faktoren, die Einsatzkräfte auf diesem Gewässerlauf beachten müssen, sind z.B. der steinige Untergrund, das hohe Aufkommen der Berufsschifffahrt und die räumliche Enge.

Unter Beachtung dieser Kriterien und der Maßgabe möglichst viele dieser Einsatzszenarios mit dem Einsatzmittel "Motorrettungsboot" abdecken zu können, haben die Teilnehmer wieder nach Ihrer Erfahrung, das optimale Rettungsboot für das Gebiet bestimmt.

Die Wahl der Konstruktionsform ist diesmal nicht eindeutig dem Gleiter zu zuordnen, wie der Tabelle 6 zu entnehmen ist.

1. Rumpfeigenschaft:		Verdränger	Halbgleiter	Gleiter
keine Angabe	0	18	16	16
am besten geeignet	1	46	103	171
	2	79	137	90
	3	95	60	43
	4	58	21	18
ungeeignet	5	56	15	14

Tabelle 6: Rumpfeigenschaft für Kanäle, Quelle: Autor

Auch bei der Wahl der Rumpfform haben die Befragten keinen eindeutigen Favoriten, sodass sich die drei Rumpfformen: V-Rumpf, Trimaran/Dreikieler und Schlauchboot mit Festrumpf als praktikabel zu erweisen scheinen. Die Teilnehmer bewerteten den Schlauch mit Festrumpf und den Trimaran 98 mal mit „am besten geeignet - 1“ , den V-Rumpf 119. In der Kategorie „gut geeignet - 2“ wurde der Schlauch mit Festrumpf 120-mal bewertet, der V-Rumpf 119-mal und der Trimaran

104-mal. Diese Zahlen verdeutlichen, dass hier kaum eine eindeutige Aussage zu treffen ist.

Auch beim Rumpfmateriale ist der Abstand zwischen den Materialien Metall und GfK deutlich weniger ausgeprägt als bei den vorher genannten Einsatzgebieten. Dennoch bleibt hier Metall der Favorit der Teilnehmer.

Der Aufbau ist hingegen wieder eindeutiger der offenen Variante zu zuschreiben.

Die Längenkategorie wurde von den Befragten mit 214 Stimmen auf vier bis sechs Meter gewählt. Eindeutig ist ebenfalls die Wahl des Antriebes. Wieder wählten die Befragten hier den Außenborder mit Propeller. Der Motor soll laut 52,2% der Umfrageteilnehmer bis 60 PS aufweisen. 39,2% wählten, dass sie bis 90 PS motorisieren würden.

Die Frage nach der Steuerung fällt mit 58 Stimmen für Pinnensteuerung zu 294 für den Steuerstand hingegen eindeutig aus.

234 Teilnehmer befürworten einen Geräteträger als Zusatzkomponente, 153 wollen ebenfalls eine Bugklappe verbaut haben. Die gesamten Daten auch zu diesem Abschnitt können in der Anlage 4 unter Punkt 13.4 eingesehen werden.

7.5 Auswertung Umfrage: stehende Binnengewässer

7.5.1 See mit Zugang

Nach den fließenden Binnengewässern folgt nun die Auswertung der Einsatzgebiete der stehenden Binnengewässer.

Seen mit Zugang stellen hier den ersten von den zwei begutachteten Vertretern dar.

Diese Seen bieten mindestens einen Zugang bis zur Wasserkante, der mit einem Fahrzeug bewältigt werden kann, ohne feste Hindernisse entfernen zu müssen.

Je nach Größe des Sees spielt Wellenbildung eine differenzierte Rolle. Bei dem Ansteuern von Uferbereichen und Badestellen muss damit gerechnet werden, dass nur eine geringe Gewässertiefe vorliegt.

Retter müssen damit rechnen, in Kontakt mit Schwimmern und unter der Wasseroberfläche befindlichen Tauchern zu treten.

Ein weiteres Mal waren nun die Befragten aufgerufen, ein optimales Motorrettungsboot nach ihren Erfahrungen für dieses Gebiet zusammenzustellen.

Der Gleiter wird von den Teilnehmern mit 219 Stimmen erneut als „am besten geeignet“ gewertet. Die Rumpfkonstruktion des „Schlauches mit Festrumpf“ kann sich in diesem Einsatzgebiet wieder deutlicher auf den ersten Rang platzieren. Der Schlauch mit Flachrumpf, Flachrumpf, V-Rumpf und Trimaran rangieren in der genannten Reihenfolge alle nah beieinander. Dabei lässt sich feststellen, dass auch diese vier Rumpftypen eine tendenziell gute Einschätzung von den Befragten bekommen.

Bei den Rumpfmaterialien genießt erneut der Metallrumpf in Kombination mit einem Schlauch das höchste Ansehen unter den Teilnehmern. Festrumpfboote können sowohl in Metall als auch in GfK gefertigt sein. Polyethylen erhält ebenfalls mit 116 Stimmen für „gut geeignet“ und 78 Stimmen für „am besten geeignet“ eine positive Resonanz. Einzig Holz als ältestes Baumaterial wird von den Befragten offenbar nicht mehr als zeitgemäß empfunden.

Im Aufbau ist sich die Mehrzahl der Teilnehmer mit null Stimmen für „am wenigsten geeignet“ und „eher ungeeignet“ mehrheitlich einig. Boote in diesem Gewässer sollten über einen offenen Aufbau verfügen, bescheinigen 77,8% der Teilnehmer mit „am besten geeignet“.

Die Länge des Bootes, so die Meinung von 221 Teilnehmern, sollte vier bis sechs Meter umfassen.

Dem „Außenborder mit Propeller“ wird erneut die beste Eignung für das optimale Rettungsboot nachgesagt. Mit 226 Stimmen für die beste Eignung setzt sich diese Antriebsform in signifikantem Maße durch.

Die Motorleistung soll nach den Erfahrungen der Teilnehmer bis 60 PS umfassen und das Boot von einem Steuerstand aus geführt werden.

182 Teilnehmer erwünschten sich erneut einen Geräteträger und 159 eine Bugklappe als zusätzliche Komponenten. Im Textfeld haben lediglich 19 Befragte

Stellung genommen. Die Rohdaten zu diesem Fragebogenabschnitt sind in der Anlage 5 unter Punkt 13.5 zu finden.

7.5.2 See ohne Zugang

Besondere Bedingungen ergeben sich aus den Binnengewässern ohne Zugang. Hierbei handelt es sich vorwiegend um Waldseen und -weiher. Erschwert wird der Einsatz auf solchen Seen, da hier in der Regel mit keinem Fahrzeug zur Wasserkante vorgedrungen werden kann. Ein Boot für dieses Einsatzgebiet muss also durch die Einsatzkräfte tragend zum Wasser verlegt werden können, dennoch muss es möglich sein, auch Einsätze mit Tauchern zu absolvieren. Zusätzliche Faktoren können eine besonders niedrige Wassertiefe sein, aber auch starker Pflanzenbewuchs und eine eingeschränkte Sichttiefe.

Auf solchen Seen ist hingegen nicht mit anderen Wasserfahrzeugen zu rechnen. Da an solchen Gewässern nur in Ausnahmefällen eine dauerhafte „Strandwache“ vorhanden ist, wird der Hauptalarmierungsweg hier über Meldungen der Zivilbevölkerung stattfinden. Daraus lassen sich wiederum Rückschlüsse auf die Art der Einsätze schließen.

Die Teilnehmer der Umfrage bewerteten die Kategorien unter diesen Voraussetzungen folgendermaßen:

Sehr deutlich wurde wieder durch die Teilnehmer der Gleiter als grundsätzliche Boots konstruktion bevorzugt.

Die Rumpfform sollte nach den Aussagen der Befragten möglichst als Schlauchboot mit Flachrumpf und somit der Option einer sehr leichten Konstruktion gefertigt werden.

Demnach wurden auch die Materialien, Schlauch in Verbindung mit Aluminium und GfK, von den Befragten bevorzugt. Als Alternative bekam Polyethylen mit 102 Stimmen für „am besten geeignet“ und 98 Stimmen für „gut geeignet“ eine positive Bewertung.

Deutlich wurde ebenfalls herausgestellt, dass das Boot über einen offenen Aufbau verfügen müsse und lediglich eine Rumpflänge bis vier Meter aufweisen sollte.

Der Antrieb sollte den Befragten zufolge mithilfe eines Außenborders mit Propeller realisiert werden.

Aufgrund der von den Teilnehmern bevorzugten leichten Bauweise sollte der Antrieb auch nur über eine geringe Motorleistung von bis zu 30 PS verfügen.

So wurde auch bei der Steuerung von 272 Teilnehmern an Leichtbau gedacht und die Pinne als Steuerungsart bevorzugt.

Die Zusatzkomponenten wurden hier von deutlich weniger Teilnehmern bevorzugt.

Im Textfeld unterstrichen einige Teilnehmer ihre Erfahrungswerte, dass hier besonders leichte Boote gebraucht werden würden. In der Anlage 6 unter Punkt 13.6 finden sich die gesamten Rohdaten zu diesem Abschnitt der Umfrage.

7.6 Auswertung Umfrage: küstennahe Gewässer

In der dritten Art der Einsatzgebiete wird das Binnenland verlassen und sich an die Küsten der Nord- und Ostsee begeben. Das Einsatzgebiet „küstennahe Gewässer“ umfasst sowohl die Rettung mit Einsatzgeräten vom Strand aus, als auch Einsätze, die aus Hafenanlagen heraus gefahren werden. Aus diesem Umstand ergibt sich eine Schwierigkeit für die Rettungsboote in diesem Einsatzgebiet, welche sich nur durch einen differenzierten Bootseinsatz lösen lassen.

Umweltbedingungen, wie besonders starke Winde und damit einhergehende, bis mehrere Meter hohe Wellen, erschweren es den Einsatzkräften zusätzlich.

Bei dem Einsatz von Motorrettungsbooten über den Strand kann es nötig sein, das Boot mit Muskelkraft der Retter zu Wasser zu bringen.

Die Teilnehmer der Befragung würden das oder die optimalen Rettungsboote für dieses Einsatzgebiet folgendermaßen beschreiben:

Mit 176 Stimmen bleibt der Gleiter für die Teilnehmer das „am besten geeignete“ Konstruktionsprinzip. Die Rumpfform „Schlauchboot mit Festrumpf“ wird erneut von den Teilnehmern bevorzugt. Ein starres Boot mit V-Rumpf erhält aber mit 126

Stimmen für „am besten geeignet“ und 91 Stimmen für „gut geeignet“, ebenso eine äußerst positive Bewertung.

Der Rumpfform entsprechend werden die Materialien Aluminium und GfK in Verbindung mit Schläuchen, von den Teilnehmern bevorzugt gewählt. Schaut man genauer in die Zahlen, lässt sich eine Tendenz zur Aluminiumkombination als favorisiert betrachten.

Die offene Aufbauweise wird auch in diesem Einsatzgebiet erneut signifikant besser bewertet, als die halbgeschlossene oder geschlossene Bauweise.

Die Länge des optimalen Rettungsbootes für dieses Einsatzgebiet lässt sich aus den Zahlen hingegen kaum ablesen. Dies könnte an den verschiedenen Möglichkeiten der Einsatzweise aus dem Hafen oder vom Strand liegen. Ein Vorsprung von 181 Stimmen für vier bis sechs Meter Boote zu 140 Stimmen für Boote bis vier Metern lässt sich dennoch erkennen.

Die Antriebseinheit „Außenborder mit Propeller“ hingegen setzt sich erneut deutlich durch.

Bei der Antriebsleistung lässt sich Ähnliches feststellen wie bei der Bootslänge, eine breite Streuung der Antworten über die Kategorien.

7. Wählen Sie eine Motorleistungskategorie	bis 30 PS (22,06 KW)	bis 60 PS (44,16 KW)	bis 90 PS (66,19 KW)	über 90 PS (66,19 KW)
	108	130	121	91

Tabelle 7: Motorleistung küstennahe Gewässer, Quelle: Autor

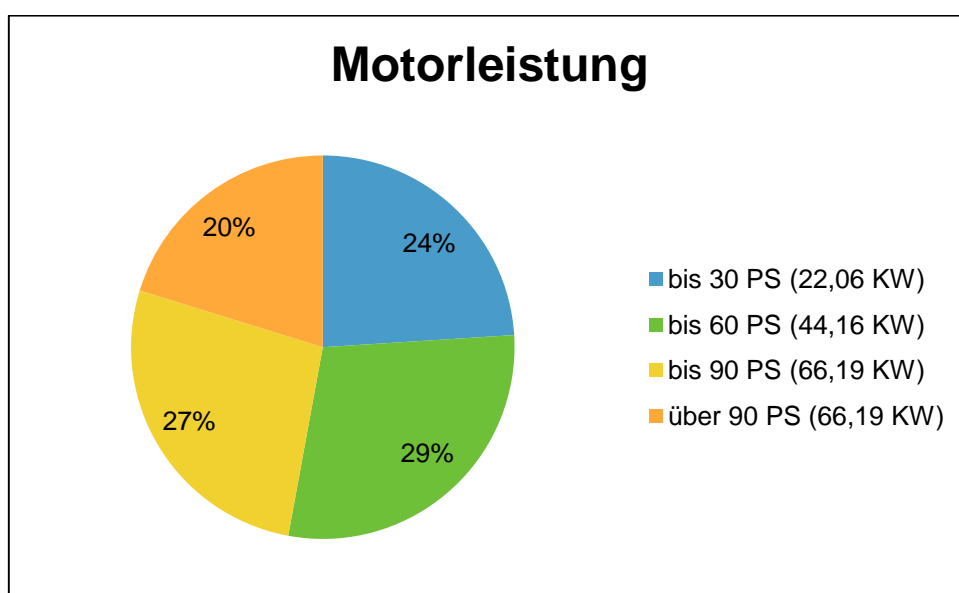


Abbildung 6: Diagramm Antriebsleistung küstennahe Gewässer, Quelle: Autor

Dieser Eindruck, hält bei der Steuerungsart an. 44,6% der Befragten votierten für die Steuerung per Pinne, 55,4% für den Steuerstand.

8. Wählen Sie eine Steuerungsart:	Pinne	Steuerstand
	157	195

Tabelle 8: Steuerung küstennahe Gewässer, Quelle: Autor

Bei den Zusatzkomponenten würden 146 Teilnehmer einen Geräteträger nach ihren Erfahrungen auf dem Boot installieren, lediglich 70 Teilnehmer sprachen sich für eine Bugklappe aus und 28 Befragte nutzten das Freitextfeld. Hier wurden Zusatzkomponenten wie Seefunk und Beleuchtung genannt, aber auch angemerkt, das Boot im „IRB“-Prinzip zu bauen. Die Rohdaten zum Einsatzgebiet "küstennahe Gewässer" finden sich in der Anlage 7 unter Punkt 13.7.

7.7 Auswertung Umfrage: spezielle Einsatzgebiete

7.7.1 Befahren von hochwasserführenden Flüssen

In den speziellen Einsatzgebieten soll der Fokus auf dem Aufkommen von Hochwasser liegen. Dieses temporäre Einsatzgebiet kommt nur in Verbindung mit Hochwasserlagen vor. In der ersten von zwei Betrachtungsweisen sollten die Befragten ihre Erfahrungen beim Befahren von Flüssen preisgeben. Besonderheiten hier sind die auftretenden sehr hohen Fließgeschwindigkeiten, welche große Auswirkungen auf umliegende Bauwerke und natürliche Vorkommen haben. Eines der Einsatzstichworte in diesem Gebiet umfasst das Bergen von Treibgut, um Beschädigungen an Deichen und anderen Bauwerken zu vermeiden. Auch die wasserseitige Absicherung von Einsatzkräften, die am Deich arbeiten und der Materialtransport sind mögliche Einsatzstichworte.

Die Befragten würden ein Rettungsboot für dieses Einsatzgebiet wieder als Gleiter auslegen und ihn mit einem Flachrumpf aus Metall ausstatten.

Der Aufbau wäre nach ihren Erfahrungen offen und das Boot hätte eine Länge von vier bis sechs Metern. Wobei 177 Teilnehmer sogar zu einem Boot von sechs bis acht Metern Länge tendieren. Antreiben würden die Befragten das Boot auch diesmal mit einem Außenborder mit Propeller. Dieser Außenborder sollte eine Leistung bis 90 PS aufbringen oder laut 162 Befragten, sogar über 90 PS.

Einiger sind sich die Teilnehmer bei der Wahl der Steuerung. Hier entschieden sich 305 Teilnehmer also 86,6% für einen Steuerstand.

Bei den Zusatzkomponenten wählten 233 Befragte einen Geräteträger, 214 Teilnehmer eine Bugklappe, 121 Befragte die Hochwasserbooträder und 25 nutzten das Freitextfeld. In Anlage 8 unter Punkt 13.8 sind alle Rohdaten zu diesem Einsatzgebiet einsehbar.

7.7.2 Befahren von überflutetem Gebiet

Während es im vorhergehenden Einsatzgebiet um die Arbeit auf den eigentlichen Verläufen der Gewässer ging, soll es nun um das Befahren der überfluteten Bereiche gehen. Hier spielt also auch das Befahren von unter Wasser stehenden Straßen und Stadtbereichen eine Rolle.

Arbeitsaufgaben sind hier beispielsweise der Materialtransport, das Evakuieren von Häusern und das Retten von Menschen.

Probleme stellen die unterschiedlichen Wassertiefen dar. So kann es nötig sein, dass Boot über unüberflutete Bereiche zu bewegen.

Höchste Acht ist auch auf Hindernisse zu geben, die knapp unter der Wasseroberfläche verschwinden. Beispielsweise kann es sich dabei um Zäune, Mauern, Straßenschilder oder um Leitplanken handeln.

Auch das Befahren von engen Gassen mit vielen Schaufenstern kann für die Einsatzkräfte eine besondere Herausforderung darstellen.

Der Rumpf sollte wie in den vorhergehenden Einsatzgebieten, als Gleiter konzipiert sein.

Bei der Rumpfform wählten diesmal 216 Teilnehmer, den Festrumpf mit flachem Kiel als „am besten geeignet“.

Das bevorzugte Material der Befragten ist erneut das Metall, welchem 62,5% die höchste Eignung bestätigten.

Der Aufbau soll laut den Teilnehmern wie zuvor ebenfalls offen ausgeführt sein. Über vier bis sechs Meter Bootslänge sollte das optimale Rettungsboot für die Befragten verfügen.

Das Boot sollte wieder von einem Außenborder mit Propeller angetrieben werden. Bei der Motorleistung liegen die Kategorien nah beieinander. Während eine Leistung bis 60 PS 174 Stimmen erhielt, wurde eine PS Leistung bis 30 PS ebenfalls mit 150 Stimmen gewählt.

Ebenfalls ein sehr knappes Ergebnis gibt es bei der Steuerungsart. 168 Befragte wollen beim Befahren des Flusses an der Pinne lenken und 153 Teilnehmer am Steuerstand stehen.

Bei den Zusatzkomponenten ist mit 269 Stimmen die Ausstattung mit Rädern die am meisten gefragte Ausstattung. 242 Teilnehmer würden das Boot ebenfalls mit einer Bugklappe ausstatten und weitere 168 Teilnehmer verbauen zusätzlich einen Geräteträger. Auch die Rohdaten zum letzten Einsatzgebiet sind in der Anlage zu finden, unter Punkt 13.9 in Anlage 9.

7.8 Fazit der Umfrage

Aufgrund des hohen Ausscheidens an Teilnehmern ist leider eine große Menge an potentiellen Daten verloren gegangen. Einige Aussagen zu den optimalen Kriterien, nach den Teilnehmererfahrungen haben sich nicht signifikant heraus kristallisiert. Dennoch sind die gewonnenen Kriterien von erfahrenen Bootsführern für das Endergebnis dieser Arbeit von hohem Wert. In den meisten Fällen konnten eindeutige Favoriten ermittelt werden. Um für die anschließende Schlussfolgerung und dem Vergleich mit der Literatur noch einmal eine bessere Übersicht zu gewinnen, finden Sie in der Tabelle 9 eine Übersicht über die gesamten Kriterien, welche durch die Umfrageteilnehmer favorisiert wurden.

Mit gelber Farbe markierte Kategorien sind hierbei solche, in denen die Antworten zu nah beieinander lagen, um eine eindeutige Schlussfolgerung aus den Daten zu ziehen.

Einsatzgebiet:	Binnengew.- Fließgew. m. geringer Strömung	Binnengew.- Fließgew. m. mäßiger Strömung	Binnengew.- Fließgew. m. starker Strömung	Binnengew.- Kanäle	Binnengew.- stehende Gew. mit Zugang	Binnengew.- stehende Gew. ohne Zugang	küstennahe Gewässer	Spez.Einsatzgeb. - befahren hochwasserführ ende Flüsse	Spez.Einsatzgeb. - befahren überflut. Gebiet
Konstruktionsform	Gleiter	Gleiter	Gleiter/Halbgleiter	Gleiter/Halbgleiter	Gleiter	Gleiter	Gleiter	Gleiter	Gleiter
Rumpfform	Schlauchb. mit Festrumpf	Festrumpf mit V- Kiel/Trimaran/Sch lauchboot m.Festrumpf	Festrumpf mit V- Kiel	Festrumpf mit V- Kiel/Trimaran/Sch lauchboot m.Festrumpf	Schlauchb. mit Festrumpf	Schlauchboot mit Flachrumpf	Schlauchb. mit Festrumpf/Festru mpf mit V-Kiel	Flachrumpf	Flachrumpf
Material	Schlauchmaterial mit Aluminiumrumpf	Metall	Metall	Metall/GfK	Schlauchmaterial mit Aluminiumrumpf	Schlauchmat. mit Aluminiumrumpf/ mit GfK-Rumpf	Schlauchmat. mit Aluminiumrumpf/ mit GfK-Rumpf	Metall	Metall
Aufbau	offen	offen	offen/ halbgeschl.	offen	offen	offen	offen	offen	offen
Länge	4-6m	4-6m	6-8m	4-6m	4-6m	bis 4m	4-6m / bis 4m	4-6m / 6-8m	4-6m
Antriebsart	Außenborder mit Propeller	Außenborder mit Propeller	Außenborder mit Propeller	Außenborder mit Propeller	Außenborder mit Propeller	Außenborder mit Propeller	Außenborder mit Propeller	Außenborder mit Propeller	Außenborder mit Propeller
Antriebsleistung	bis 60Ps	bis 90Ps	über 90Ps	bis 60Ps	bis 60Ps	bis 30 Ps	bis 30Ps / bis 60 Ps / bis 90 PS	bis 90 Ps /über 90Ps	bis 30 Ps / bis 60 Ps
Steuerungsart	Steuerstand	Steuerstand	Steuerstand	Steuerstand	Steuerstand	Pinne	Steuerstand/Pinn e	Steuerstand	Steuerstand/Pinn e
Zusatzkomp.(optional)	Geräteräger, Bugklappe	Geräteräger, Bugklappe	Geräteräger, Bugklappe	Geräteräger, Bugklappe	Geräteräger, Bugklappe	Leichtbau	Geräteträger	Geräteräger, Bugklappe, Räder am Rumpf	Geräteräger, Bugklappe, Räder am Rumpf

Tabelle 9: Auswertung der Umfrage,Quelle: Autor

8. Diskussion

In diesem Teil sollen nun die optimalen Kriterien für Motorrettungsboote in verschiedenen Einsatzgebieten dargestellt werden. Hierzu werden die Ansätze aus der Literatur gemäß den Absätzen 6 und 7 mit den Ergebnissen der Umfrage verglichen und diskutiert. Abschließend sollen diese Ergebnisse, im Fazit, in einer Tabelle dargestellt werden. Diese Tabelle kann als Grundlage dienen, wenn eine Neuanschaffung eines Motorrettungsbootes im jeweiligen Einsatzgebiet getätigt werden soll.

Die Konstruktionsform des Gleiters hat in der Umfrage unter den erfahrenen Einsatzkräften in allen Einsatzgebieten eine gute Einschätzung bekommen. Auch in der Literatur ist der Gleiter als schnellstes Wasserfahrzeug dargestellt. Die Nachteile in langsamer Verdrängerfahrt wiegen bei schnellen Einsätzen in der Wasserrettung nicht so stark auf wie die Vorteile. Auch die durch die flache Bodenkonstruktion gewonnene „ruhe Stabilität“ hilft Wasserrettern bei der Aufnahmen und Behandlung von Patienten in allen Einsatzbereichen. Der Halbgleiter als Kompromisslösung für Bereiche in denen Sog und Wellenschlag gering gehalten werden sollen oder aber besonders große Boote benötigt werden, sollte dabei nicht völlig vergessen werden. Lediglich der Verdränger ist in Theorie und Praxis in keinem Einsatzgebiet optimal.^{(vgl. (4))}

Die Rumpfform des Schlauchbootes mit flachem Rumpf zeichnet sich durch seine Leichtigkeit aus. Die Nachteile aus fehlender Wellengängigkeit, geringer Motorisierbarkeit und der im Vergleich geringen Stabilität zeigen, dass diese Rumpfform nur äußerst eingeschränkt für die Rettung geeignet ist.^{(vgl. (10) (11))} In der Praxis bestätigten sich diese Aussagen, dass diese Rumpfform nur in Binnenseen ohne Zugang stark positiv bewertet wurde. Im Einsatzgebiet ohne Wellen und Strömung, kann dieser Leichtbau seine Vorteile vollkommen nutzen.

Das RIB Prinzip hingegen, ist unter den Teilnehmern der Befragung in sechs von neun Kategorien als sehr geeignet dargelegt worden. Auch in der Literatur unter Punkt 5.2.2 wurde deutlich, dass Schlauchboote mit Festrumpf in vielen Kategorien den Festrümpfen überlegen sind, besonders die Eignung in Gebieten mit starken Strömungen und hohen Wellen ist belegt.^{(vgl. (12) (13))} Es wird daher empfohlen, diese Rumpfform vorwiegend und gemäß den Erfahrungen im küstennahen Bereich und

auf größeren Seen mit Zugang, einzusetzen. Die Eignung für kleine Fließgewässer mit geringer Strömung sollte genauer betrachtet werden. Generell ist hier das geringe Gewicht der RIB ein ausschlaggebender Faktor. Die Boote können schnell auch auf weicherem Untergrund zu Wasser gelassen werden. Die Vorteile der Wellengängigkeit lassen sich kaum nutzen, weshalb hier Modelle gewählt werden sollten, die einen eher flachen Kiel am Rumpf besitzen. So kann Grundkontakt bei den geringeren Wassertiefen vermieden werden.

Flachrumpfboote sind durch die hohe Stabilität und den geringen Tiefgang optimal für das Fahren bei Hochwasser. (vgl. ^(41 S. 265)) So konnte es aus den Literaturquellen unter 5.2.3 entnommen werden und auch die Praktiker der Befragung bestätigten dieses.

V-Rümpfe sind schwerer als RIB's, aber ähnlich gut bei Strömung und Wellen. ^(6 S. 166) Dieses Fazit ließ sich aus den Betrachtungen unter 5.2.4 ziehen. Ihre Festrümpfe machen sie zudem robuster bei dem Einsatzstichwort: „technische Hilfeleistung“. Auch sehr spitze Gegenstände können den Rumpf in der Regel nicht so beschädigen, dass Gefahr für die Besatzung besteht. Nachteil kann der verhältnismäßig hohe Tiefgang sein. Aus diesen Eigenschaften und den Aussagen der Umfrageteilnehmer ergibt sich, dass die Rumpfform mit dem V-Kiel in den Einsatzgebieten der Fließgewässer mit mäßiger und starker Strömung als optimales Kriterium in diesem Bereich zu sehen ist.

Der Trimaran zeichnet sich durch seine Stabilität aus. ^(4 S. 11) Diese wird vor allem benötigt, wenn Einsatzkräfte viel an der Bordwand arbeiten müssen. In Gebieten mit hohen Spundwänden und vermehrtem Aufkommen von technischer Hilfeleistung auf anderen Booten ist dies ein wichtiger Faktor. ^(51 S. 14 ff.) Daher bildet diese Rumpfform das optimale Kriterium für das Einsatzgebiet der Kanäle. Dies können auch die Bewertungen aus der Umfrage untermauern.

Metall wurde von den Umfrageteilnehmern in allen Kategorien zum besten Material gewählt. Heutzutage wird am häufigsten seewasserbeständiges Aluminium im Bootsbau verwendet, das zusätzlich das Gewicht der Boote reduziert ^(52 S. 3 ff.). Nachteil ist der erhöhte Kaufpreis, weshalb GfK als billigere Alternative zu sehen ist. Im Bereich der küstennahen Rettung sollte zusätzlich bedacht werden, dass sich aus

GfK bessere Formen konstruieren lassen, welche die Wellengängigkeit positiv beeinflussen. ⁽⁵³⁾

Aus den Eigenschaften, die sich beim Vergleich zwischen CSM und PVC für das zu verwendende Schlauchmaterial ergeben haben, kann nur empfohlen werden, dass in der Wasserrettung ausschließlich Schlauchboote aus widerstandsfähigem CSM (Hypalon) verwendet werden. ^{(31) (34)}

Ein offener Deckaufbau bietet den Einsatzkräften die höchste Bewegungsfreiheit an Bord. Es kann schnell an allen Seiten gearbeitet werden und der Bootsführer hat nahezu uneingeschränkten Rundumblick. Eine Einschränkung lässt sich jedoch formulieren. Bei lange andauernden Absicherungen sind die Einsatzkräfte permanent der Witterung ausgesetzt. Dennoch ist der offene Ausbau in der Regel optimal für die Wasserrettung. ^(41 S. 192)

Längere Boote benötigen mehr Platz zum Manövrieren und Anlegen, gleichzeitig erhöht sich die vorhandene Arbeitsfläche für die Einsatzkräfte. Der limitierende Faktor der Ausdehnung des Einsatzgewässers muss örtlich beachtet werden. Dennoch lässt sich anhand der Aussagen der Teilnehmer der Umfrage feststellen, dass Boote mit vier bis sechs Metern Länge in den meisten Einsatzgebieten das Optimum darstellen. Bei Hochwasserlagen sollten, gerade für den Transport von schwerem Ballast und vielen Personen auf den Flüssen, größere bis acht Meter lange Boote zur Verfügung stehen. In Gewässern ohne Zugang hingegen zählen das Gewicht und die Möglichkeit, das Boot auch durch Engpässe bewegen zu können. Daher sollten hier kleine Boote bis vier Meter genutzt werden.

Bei den küstennahen Gewässern sollte differenziert betrachtet werden wie ein Rettungsboot eingesetzt wird. Aus diesem Grund wird für die abschließende Tabelle das küstennahe Gebiet in zwei Kategorien unterteilt werden. Für die Strandrettung sollten kleine, leichte Boote bis vier Meter eingesetzt werden, die durch die Bootsbesatzungen schnell ins Wasser gezogen werden können. ⁽¹⁴⁾ Für Einsätze außerhalb der Badezone sollten größere RIB's von vier bis sechs Metern Länge vorgehalten werden. Dank der erhöhten Länge bieten diese Boote eine größere Fahrstabilität. Dies ermöglicht einerseits höhere Geschwindigkeiten zu fahren und andererseits steigert es die Sicherheit der Einsatzkräfte. Eine höhere Geschwindigkeit bedeutet gleichzeitig, dass die vier bis sechs Meter RIB's geringe

Anfahrtszeiten auch über längere Strecken haben. So kann mit ihnen ein größerer Strandbereich abgedeckt werden. ⁽¹³⁾

Der Außenborder mit Propeller hat, nach der Erfahrung der Umfrageteilnehmer den höchsten Einsatzwert in allen Einsatzgebieten. Die Eigenschaften der Leichtigkeit, des geringeren Anschaffungspreises, der leichteren Austauschbarkeit und Wartung unterstreichen diese Erfahrungswerte. Der Jetantrieb bietet Vorteile durch Sicherheit für die Personen im Wasser, jedoch sind Anschaffungskosten, Wartungskosten, ein niedriger Wirkungsgrad und die Anfälligkeit für Schäden zu viele negative Faktoren. So kann nur der einfacher gebaute Außenborder mit Propeller als optimaler Antrieb für Motorrettungsboote gelten. Die Gefahr für Schwimmer kann zusätzlich durch den Anbau eines Propellerschutzes minimiert werden. (vgl. ^(41 S. 191))

In Einsatzgebieten, in denen in der Regel keine technische Hilfeleistung im Sinne vom Schleppen von Gegenständen und anderen Booten betrieben wird, reichen kleine Motoren, die das Rettungsboot selbst und die Zuladung schnell in die gewünschte Gleitphase bringen. Kommt es bei Einsätzen auf ein geringes Gewicht an, reichen auch kleine Motoren bis 30 PS, da hier auch die Boots konstruktion selbst leicht ist und der Motor nicht viel Masse zu bewegen hat.

In den Einsatzgebieten, in denen starke Strömung herrscht oder hohe Lasten gezogen werden müssen, sollten Rettungsboote über Motoren mit viel Leistung verfügen.

Da hier starke Abhängigkeiten von örtlichen Gegebenheiten bestehen, lässt sich keine weitreichend gültige Aussage treffen. Aus diesem Grund wurde sich dazu entschieden, von den Angaben aus der Befragung abzuweichen. In der abschließenden Tabelle finden Sie hierzu weiter gefasste Begrifflichkeiten, die sich auf den Nutzen der Antriebsleistung beziehen.

Der Steuerstand bietet besseren Stand. Zudem ermöglicht er durch die erhöhte Sitzposition einen besseren Überblick und ein sicheres Fahren. Diese Erkenntnisse konnten aus der Literatur gezogen werden und werden durch die Erfahrungen der Umfrageteilnehmer gestützt. Somit ist die Pinnensteuerung nur dann empfehlenswert, wenn es für das Einsatzgebiet unabdingbar ist, dass das Rettungsboot über ein möglichst geringes Eigengewicht verfügt. ⁽⁵⁴⁾

Bei den Zusatzkomponenten ließ sich in der Literatur keine geeigneten Aussagen zu dem Nutzen von einzelnen Komponenten im Bezug auf die Wasserrettung finden. Daher wird diese Kategorie in der abschließenden Tabelle keine Anwendung finden. Stattdessen wird im Ausblick noch einmal Bezug auf die Zusatzkomponenten genommen.

Diese Ergebnisse liefern der Wasserrettung erstmalig Ansätze zur Standardisierung der Motorrettungsboot Beschaffung. Die Ergebnisse sind aus der gesammelten Erfahrung von Wasserrettern und der weitgehenden Recherche in der Literatur belegt. Dennoch sollten bei der Beschaffung von neuen Booten weitere Kriterien definiert werden, die eventuell ein Abweichen von den hier gefundenen Kriterien erfordern. Die Änderung der Kategorie "Zusatzkomponenten" für das Ergebnis, musst aufgrund der zum Teil niedrigen Beteiligung erfolgen, auch muss angemerkt werden, dass einige Teilnehmer zu jedem Einsatzgebiet die gleichen Komponenten wiedergegeben haben. Dies lässt vermuten das der Sinn, dieses Feldes, durch diese Teilnehmer nicht erkannt wurde. Die Erforschung der Zusatzebauten, spezielle Maße an Bord eines Motorrettungsbootes (Patientenliegeplatz, mindestens benötigter Stauraum) oder die praktische Nutzbarkeit von medizinischen Geräten, könnten nächste Schritte für die Erforschung des Themengebietes sein.

Die Verallgemeinerung der Motorleistung, dient einer weiter gefassten Anwendbarkeit der Ergebnisse. Bei der Anwendung muss sich die Motorenwahl an den vorherrschenden Einsätzen orientieren. Dieser Blickwinkel ließ sich nicht im gesetzten Rahmen der Arbeit umsetzen.

Aufgrund der fehlenden Standardisierungen im Wasserrettungsdienst ist es sinnvoll, die Forschungen in diesem Bereich weiter voranzutreiben.

Während der Anfertigung fiel es oft schwer, aussagekräftige Literatur zu den Themen des Bootsbaues und der bootsgestützten Wasserrettung zu finden.

Es sollten weitere Arbeiten folgen, die dieses Gebiet weiter erkunden und eine Standardisierung vorantreiben.

Die ermittelten Kriterien können kleinen Organisationen helfen, ein für ihr Einsatzgebiet geeignetes Rettungsboot zu finden. Der genauere Aufbau muss weiterhin individuell vor Ort entschieden werden.

9.Fazit

Aus den ermittelten Kriterien für Motorrettungsboote können sich weitere Diskussionen über das organisationsübergreifende Vorantreiben der Standardisierung entwickeln. In der Arbeit wurde festgestellt das eine Verallgemeinerung von Kriterien nur schwer möglich ist und nur durch die einzelne Betrachtung der Einsatzgebiete konnten optimale Kriterien für Motorrettungsboote ermittelt werden. Drei Kriterien jedoch, konnten sich Einsatzgebiet übergreifend als optimale Kriterien für Motorrettungsboote heraus kristallisieren:

- Die Konstruktionsart als Gleiter,
- der offene Decksaufbau und
- der Außenborder mit Propeller als Antrieb.

Die weiteren Kriterien sind, wie Eingangs in der Fragestellung beabsichtigt, nur bezogen auf einzelne Einsatzgebiete wiederzugeben. In Tabelle 10 werden diese Ergebnisse zusammengefasst dargestellt, die Fragestellung der Arbeit mit den erwähnten Einschränkungen in Motorleistung und Zusatzkomponenten, abschließend, zusammengefasst beantwortet.

Einsatzgebiet:	Binnengew.- Fließgew. m. geringer Strömung	Binnengew.- Fließgew. m. mäßiger Strömung	Binnengew.- Fließgew. m. starker Strömung	Binnengew.- Kanäle	Binnengew.- stehende Gew. mit Zugang	Binnengew.- stehende Gew. ohne Zugang	küstennahe Gewässer innerhalb der Badezone	küstennahe Gewässer außerhalb der Badezone	Spez.Einsatzgeb. - befahren hochwasserführe nde Flüsse	Spez.Einsatzgeb .- befahren überflut. Gebiet
Konstruktionsform	Gleiter	Gleiter	Gleiter	Gleiter	Gleiter	Gleiter	Gleiter	Gleiter	Gleiter	Gleiter
Rumpfform	Schlauchb. mit Festrumpf	Festrumpf mit V- Kiel	Festrumpf mit V- Kiel	Trimaran	Schlauchb. mit Festrumpf	Schlauchboot mit Flachrumpf	Schlauchb. mit Festrumpf	Schlauchb. mit Festrumpf	Flachrumpf	Flachrumpf
Material	Schlauchmaterial mit Aluminiumrumpf	Metall	Metall	Metall	Schlauchmaterial mit Aluminiumrumpf	Schlauchmaterial mit klappbarem Rumpf	Schlauchmaterial mit Aluminiumrumpf	Schlauchmaterial mit GfK-Rumpf	Metall	Metall
Aufbau	offen	offen	offen	offen	offen	offen	offen	offen	offen	offen
Länge	4-6m	4-6m	6-8m	4-6m	4-6m	bis 4m	bis 4m	4-6m	6-8m	4-6m
Antriebsart	Außenborder mit Propeller	Außenborder mit Propeller	Außenborder mit Propeller	Außenborder mit Propeller	Außenborder mit Propeller	Außenborder mit Propeller	Außenborder mit Propeller	Außenborder mit Propeller	Außenborder mit Propeller	Außenborder mit Propeller
Antriebsleistung	Motoren mittlerer Leistung	Motoren mit ausreichend hohen Leistungsreserven	Motoren mit sehr hohen Leistungsreserven	Motoren mittlerer Leistung	Motoren mittlerer Leistung	Leichte Motoren mit ausreichend Leistung	Leichte Motoren mit ausreichend Leistung	Motoren mit ausreichend hohen Leistungsreserven	Motoren mit sehr hohen Leistungsreserven	Motoren mittlerer Leistung
Steuerungsart	Steuerstand	Steuerstand	Steuerstand	Steuerstand	Steuerstand	Pinne	Pinne	Steuerstand	Steuerstand	Steuerstand

Tabelle 10: Optimale Kriterien für Motorrettungsboote in verschiedenen Einsatzgebieten,Quelle: Autor

10. Danksagung

Ich möchte mich bei allen bedanken, die mich bei der Anfertigung dieser Bachelorarbeit unterstützt haben.

Mein besonderer Dank gilt meinen geduldigen Betreuern Herrn Prof. Dr. Oppermann und Herrn Dipl. Ing.(FH) Klingberg.

Weiterhin möchte ich mich bei den folgenden Personen bedanken, ohne die diese Bachelorarbeit nicht zustande gekommen wäre:

meinen Eltern, Elke und Günter Gauert

meiner Freundin und ihrer Familie

Herrn Frank-Michael Pontius

meiner Hausärztin

Frau Ingrid Freier

und allen Teilnehmern der Umfrage

11. Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen Quellen und Hilfsmittel als die Angegebenen benutzt und die Stellen der Arbeit, die anderen Werken dem Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen wurden, in jedem Fall unter Angaben der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht habe

Ort, Datum: _____ Unterschrift: _____

12. Literaturverzeichnis

1. **Universität Duisburg - Essen.** www.uni-due.de. [Online] [Zitat vom: 02. 12 2014.]
<http://www.risp-duisburg.de/files/bischige.pdf>.
2. **Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft e.V.** Prüfungsordnung Bootswesen. Bad Nenndorf : DLRG e.V.-Präsidium, 12.2012.
3. *DLRG Bayern aktuell.* **S.Slovacek, K.Weilharter.** 6.14, s.l. : DLRG LV Bayern e.V., 2014, Bde. S.20-21.
4. **Börms, Jürgen.** Lehrhefte für den Boots- und Schiffbau. *Nr.1 Boots- und Schiffstypen.* Hamburg : Verlag für Bootswirtschaft Hamburg, 1980, S. 1.
5. **A.Brix.** *Bootsbau - Praktischer Schiffbau.* Berlin : Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, 1893.
6. **Eichler, Curt W.** Yacht und Bootsbau für Konstrukteure und Segler Band 1. Bielefeld : Delius,Klasing & Co, 10.1961.
7. **Vosschemie.** *Boot.de.* [Online] Messe Düsseldorf GmbH. [Zitat vom: 10. 28 2014.]
http://www.boot.de/cipp/md_boot/custom/pub/content,oid,22635/lang,1/ticket,g_u_e_s_t/local_lang,1.
8. **Gazzari, Luis.** Yachtrevue. 2007, 7/2007.
9. *Schiffahrt, Hafen, bahn und Technik.* **Boecker, Eckhard.** 5/2007, Sankt Augustin : SUT Verlags GmbH, 2007.
10. **Messe Düsseldorf GmbH.** *Boot.de.* [Online] [Zitat vom: 17. 11 2014.]
http://www.boot.de/cipp/md_boot/custom/pub/content,oid,17189/lang,1/ticket,g_u_e_s_t/~/Welche_Rumpf-Form_soll_das_Schlauchboot_haben.html.
11. **Hubbard, Don.** *The Complete Book of Inflatable Boats.* s.l. : Western Marine Enterprises inc., 1926.
12. **SVG Wassersport.** *Boot.de.* [Online] Messe Düsseldorf GmbH. [Zitat vom: 17. 11 2014.]
http://www.boot.de/cipp/md_boot/custom/pub/content,lang,1/oid,19998/ticket,g_u_e_s_t/~/Die_Entwicklung_des_RIB.html.
13. **Messe Düsseldorf GmbH.** *Boot.de.* [Online] Messe Düsseldorf GmbH. [Zitat vom: 17. 11 2014.]
http://www.boot.de/cipp/md_boot/custom/pub/content,oid,17189/lang,1/ticket,g_u_e_s_t/local_lang,1.
14. **Paffrath, et.al.** *DLRG IRB-Ausbildungsunterlage.* Bad Nenndorf : Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft e.v. - Präsidium, 2010.
15. **Nautikpro GmbH.** *Nautikpro.de.* [Online] Nautikpro GmbH. [Zitat vom: 18. 11 2014.]
http://www.nautikpro.de/die_bootswahl.html.
16. **Gemeinde Rhauferhn.** *Torschiffe von Westrhauderfehn.* [Online] [Zitat vom: 17. 11 2014.] <http://www.rhauderfehn.de/index.php?m=1&hid=247&bid=392&av=1>.
17. **Eichler, Curt W.** *Yacht und Bootsbau für Konstrukteure und Segler Band 2.* Bielefeld : Verlag Delius,Klasing & Co, 01.1963.
18. **Germanischer Loyd Aktiengesellschaft.** *Guidelines for Lifeboats and Rescue Boats.* s.l. : Germanischer Loyd Aktiengesellschaft, 2002.
19. **Rudow, Lenny.** *boats.com.* [Online] 01. 05 2013. [Zitat vom: 18. 11 2014.]
<http://features.boats.com/boat-content/2013/05/power-cat-versus-monohull-which-is-the-better-fishing-boat/>.
20. **Dubrovsky, Victor A.** *On Small-Size Motor Yachts with Round-Bilge Hulls.* Russland : BrodoGradnja, 2010.

21. **Michael Brouwer, Ryan O'Hara, John Rynkar.** The First Response EMS Vessel. [Ba.Arbeit (B.Sc. - Mechanical Engineering)]. s.l., Massachusetts, USA : Worcester Polytechnic Institute, 04 2011.
22. **Eichler, Curt W.** *vom Bug zum Heck- Seemännisches Wörterbuch.* Hamburg : Verlag für Bootswirtschaft Hamburg, 1954.
23. **H.Overschmidt, R.Gliewe.** *Sportbootführerschein Binnen -Segel, Motor.* Bielefeld : Delius Klasing Verlag, 2001.
24. **Müncheberg, Matthias J.** Die Welt. [Online] Axel Springer SE, 10. 11 2008. [Zitat vom: 30. 09 2014.] http://www.welt.de/welt_print/article2561370/Wehe-wenn-der-Strom-kriecht.html.
25. **J.Börms.** *Lehrhefte für den Boots- und Schiffbau Nr.5 Metallbootbau.* Hamburg : Verlag für Bootswirtschaft Hamburg, 1980.
26. **Jens, Detlef.** Boot.de : Moderner Serienyachtbau und moderne Bootsbaumaterialien. *Teil 2: Die 70er Jahre - Boom der GFK-Boote & die 'Bläschenkrankheit'.* [Online] Messe Düsseldorf GmbH. [Zitat vom: 30. 09 2014.] http://www.boot.de/cipp/md_boot/custom/pub/content,oid,38750/lang,1/ticket,g_u_e_s_t/local_lang,1.
27. —. Boot.de: Moderner Serienyachtbau und moderne Bootsbaumaterialien . *Teil 5: Das Laminat - Harze und Fasern.* [Online] Messe Düsseldorf GmbH. [Zitat vom: 30. 09 2014.] http://www.boot.de/cipp/md_boot/custom/pub/content,oid,38795/lang,1/ticket,g_u_e_s_t/local_lang,1.
28. —. Boot.de: Moderner Serienyachtbau und moderne Bootsbaumaterialien. *Teil 6: Sandwichlaminat.* [Online] [Zitat vom: 30. 09 2014.] http://www.boot.de/cipp/md_boot/custom/pub/content,oid,38949/lang,1/ticket,g_u_e_s_t/local_lang,1.
29. **Arnu, Manuel.** kanumagazin.de. *Backe, backe Boote: PE-Bootsbau made in Germany.* [Online] atlas GmbH, 2007. [Zitat vom: 30. 09 2014.] <http://www.kanumagazin.de/szene/reportagen/backe-backe-boote-pe-bootsbau-made-in-germany/>.
30. **Fuchs, Georg.** kanuschorsch.de. *Materialien im Bootsbau .* [Online] Kanuschorsch . [Zitat vom: 30. 09 2014.] <http://www.kanuschorsch.de/material/material.htm>.
31. **Gründl oHG.** gruendl.de. *Schlauchboote.* [Online] Gründl oHG. [Zitat vom: 01. 10 2014.] <http://www.gruendl.de/schlauchboote.html>.
32. **Hoffmann GmbH.** Hofftech.de. *Gummi-Lexikon.* [Online] Hoffmann GmbH. [Zitat vom: 2. 10 2014.] <http://www.hofftech.com/gummi-lexikon/csm/>.
33. **CHEMIE.DE Information Service GmbH.** Chemie.de. *Lexikon - Hypalon.* [Online] CHEMIE.DE Information Service GmbH. [Zitat vom: 02. 10 2014.] <http://www.chemie.de/lexikon/Hypalon.html>.
34. **Polymarine Ltd.** hotribs.com. *Inflatable Boat Tube Fabrics.* [Online] HotRIBS Ltd, 06 2007. [Zitat vom: 2. 10 2014.] <http://www.hotribs.com/02articles/059-tube-materials/inflatable-boat-tube-materials.asp>.
35. **Neumann, Ingar.** nautik-trainer.de. *Motoren und Antriebe.* [Online] 8. 03 2013. [Zitat vom: 3. 10 2014.] <http://www.nautik-trainer.de/mod/page/view.php?id=224>.
36. **Rust, Torsten.** Antriebssysteme von Sportbooten. [Hrsg.] Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. [Vortrag]. s.l. : Chartis S.A., 2010.
37. **Rutke, Sebastian Gollasch / Peter.** Marktübersicht: Innenbordmotoren. *Boote.* 2014, 05/2014.

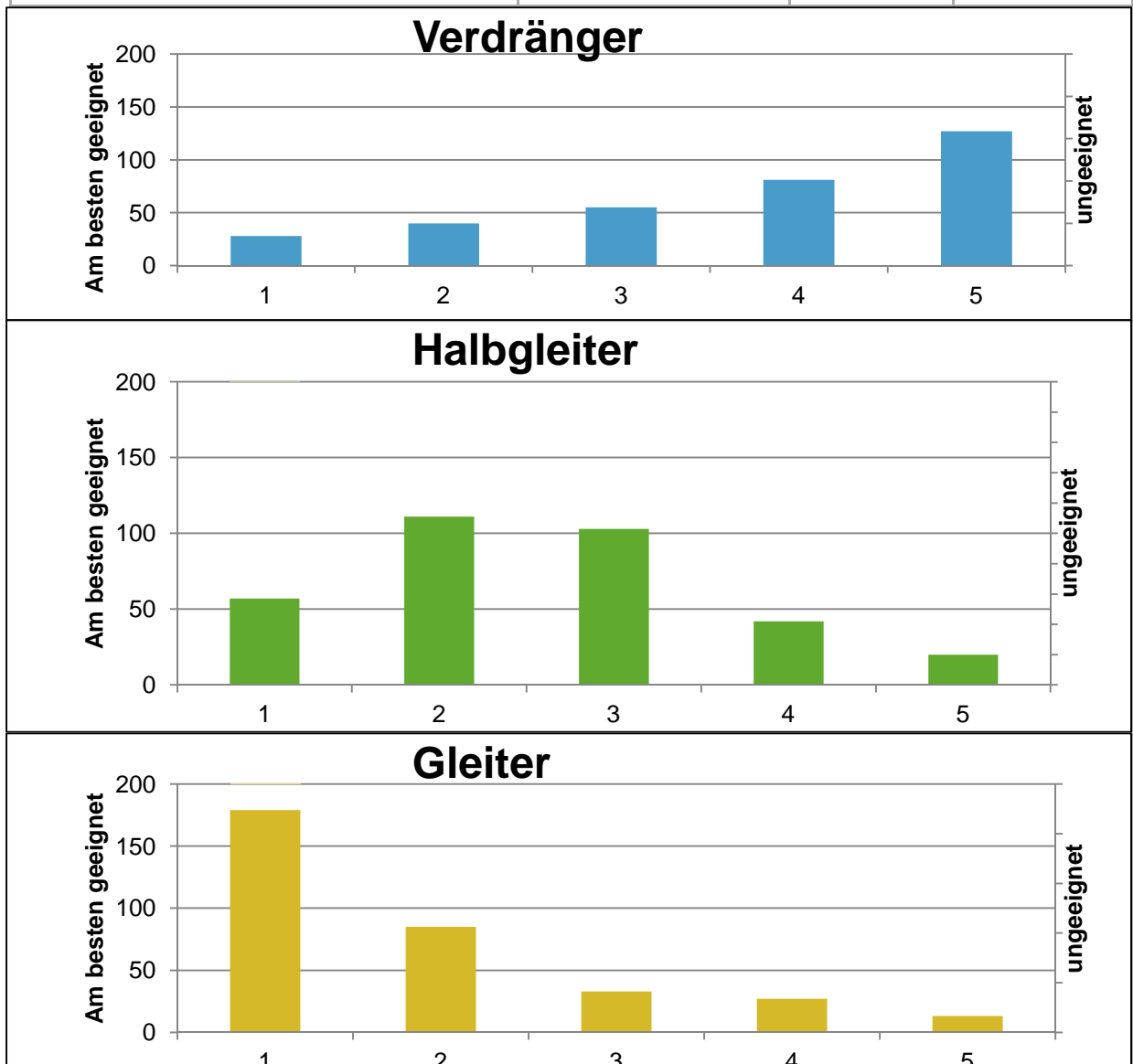
38. **Lexikon-Institut Bertelsmann.** *Das Bertelsmann Lexikon A-CAM.* Gütersloh : Bertelsmann Lexikon - Verlag , 1966.
39. **M.Jansen.** *Pressemeldung DLRG-Barometer 2013.* [Pressemeldung] Bad Nenndorf : Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft e.V.-Präsidium, 13.03.14.
40. **Jürging, Peter und Patt, Heinz.** *Fließgewässer- und Auenentwicklung: Grundlagen und Erfahrungen.* Berlin Heidelberg : Springer Verlag, 01.01.2005.
41. **H.Bartmann.** *Wasserrettung.* Landsberg : Ecomed Sicherheit, 2006.
42. **Sowa, Wojciech.** *Hochwasserschutz: Vermeidung von Schäden durch mobile Schutzsysteme.* Hamburg : Diplomica Verlag GmbH, 2010.
43. **Pott, Richard und Remy, Dominique.** *Gewässer des Binnenlandes.* Stuttgart : Verlag Eugen Ulmer, 2000.
44. **Koops, Michael.** *Biologie-lexikon.de. stehende Gewässer.* [Online] 05. 07 2013. [Zitat vom: 14. 11 2014.] http://www.biologie-lexikon.de/lexikon/stehende_gewaesser.php.
45. **A.Br.** *Lexikon der Biologie - stehende Gewässer.* Heidelberg : Spektrum Akademischer Verlag, 1999.
46. **Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie.** *Seegang/ Seestate 2011.* [Online] Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie, 02. 10 2012. [Zitat vom: 15. 11 2014.] <http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Beobachtungen/Seegang/S2011/wes11/WES.jsp>.
47. **U.Cimolino, A.Baumgartner,H.de Vries,C.Müller.** *Standart-Einsatz-Regeln: Hilfeleistungseinsatz in der Wasserrettung.* Landsberg : Ecomed Sicherheit, 2011.
48. **J.Clausen.** *Flussinfo.net. Kurzinfo obere Havel.* [Online] 23. 01 2014. [Zitat vom: 21. 09 2014.] <http://www.flussinfo.net/obere-havel/uebersicht/>.
49. **C.Hartwig, J.Schönleber,P.Schreiber, J.Eggert.** *Potential für Kleinstwasserkraftwerke in Norddeutschland.* [Hrsg.] FH Flensburg. [Wiss.Projektarbeit]. Flensburg : s.n., 2011. S. 6.
50. **G.Loeper.** *Statistische Messerwerte Havelkanal 1998-2007.* [Hrsg.] Wasser- und Schifffahrtsamt Brandenburg. Havel, Brandenburg, Deutschland : s.n., 2007. S. 2.
51. **Kaps, Hermann.** *Stabilität, Trimm, Festigkeit.* [Buchverf.] Christoph Wand Knud Benedict. *Handbuch Nautik II - Technische und betriebliche Schiffsführung.* Hamburg : Seehafen Verlag, 2011.
52. **ALU-Star.** *alu-star.com.* [Online] [Zitat vom: 05. 12 2014.] http://www.alu-star.com/pdf/AluStar_Warum_Aluminium.pdf.
53. **Jens, Detlef.** *Boot.de. Moderner Serienyachtbau und moderne Bootsbaumaterialien:Einleitung: Moderner Bootsbau - Materialien und Verfahren.* [Online] Messe Düsseldorf GmbH. [Zitat vom: 18. 11 2014.] http://www.boot.de/cipp/md_boot/custom/pub/content,oid,38658/lang,1/ticket,g_u_e_s_t/local_lang,1.
54. **Ullmann.** *Ullmandynamics.com.* [Online] Ullmann , 12. 01 2012. <http://ullmandynamics.com/the-benefits-of-using-ullman-suspension-seats>.

Inhaltsverzeichnis gemäß ISO 690

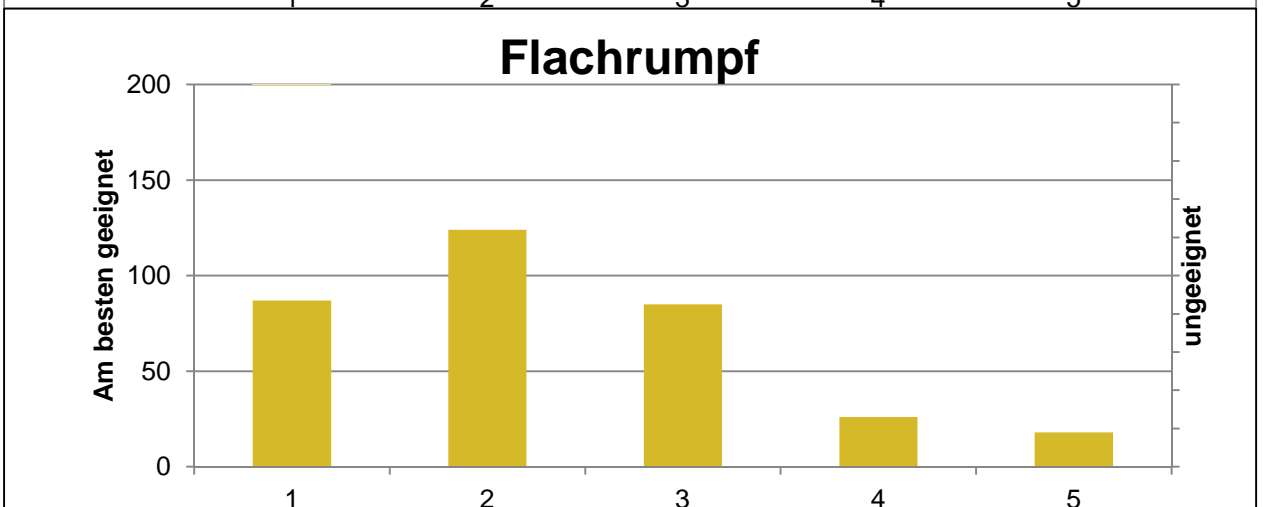
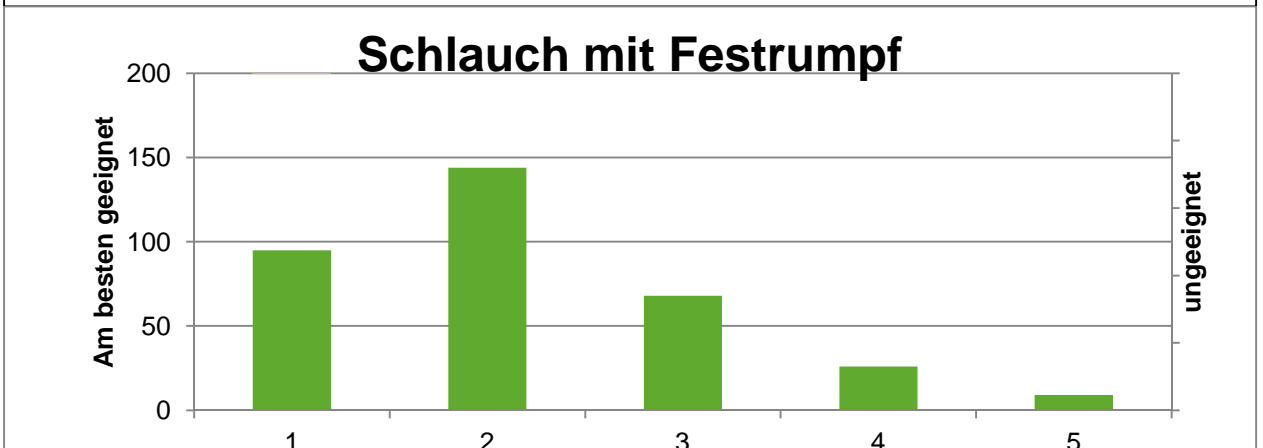
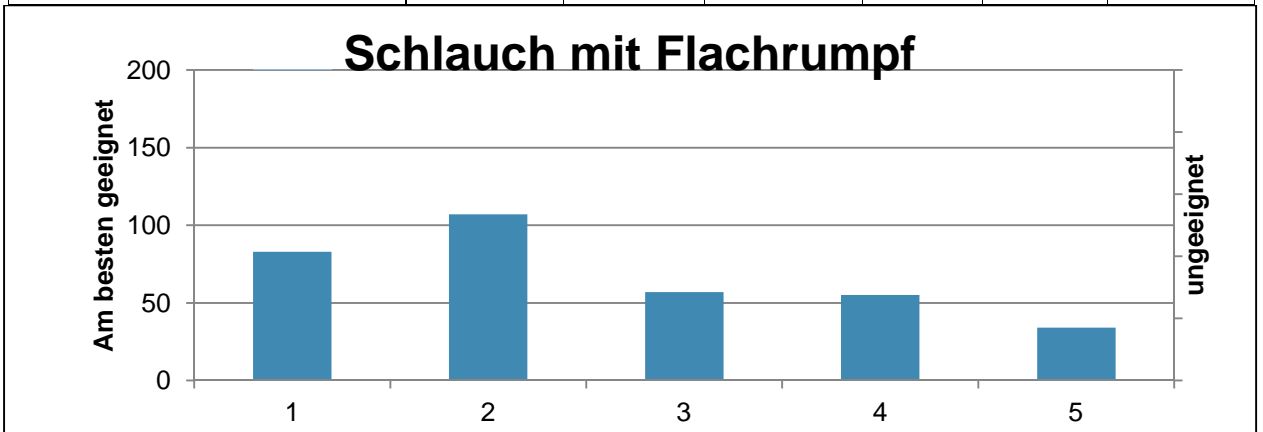
13.Anlage

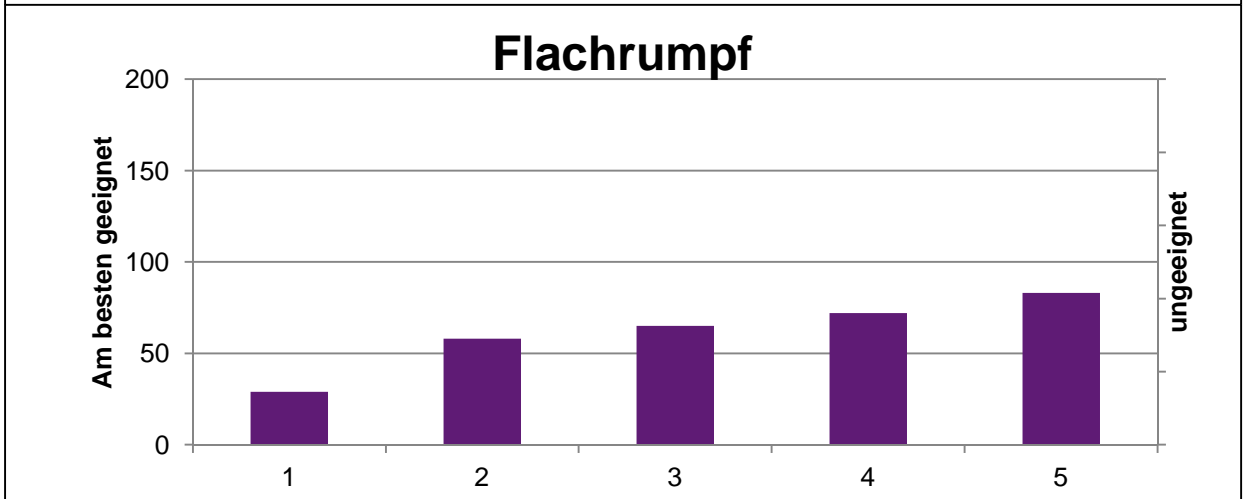
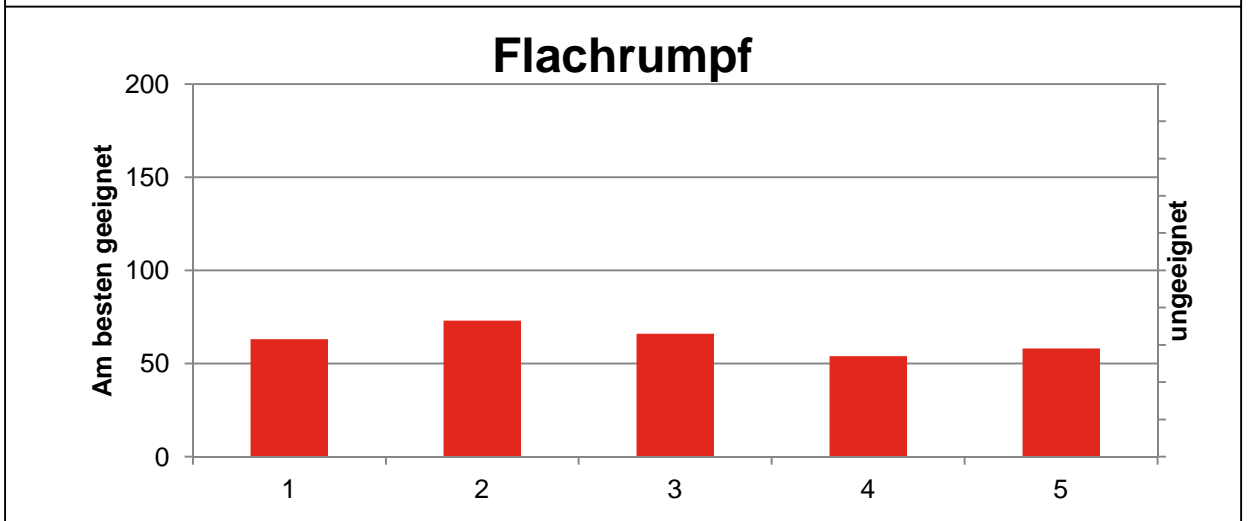
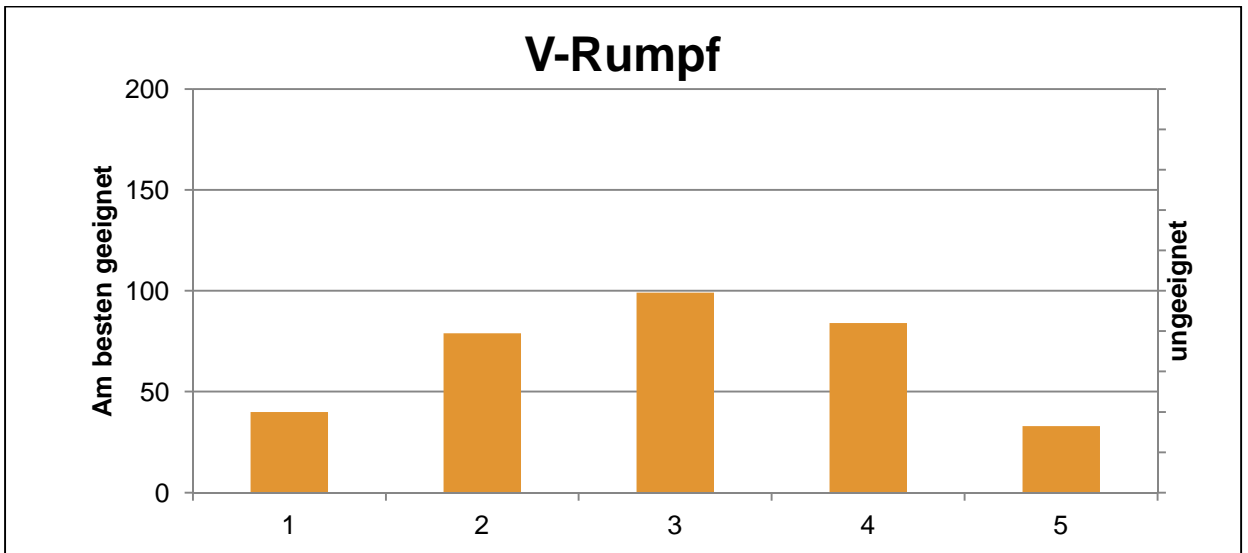
13.1.Anlage 1 Fragebogen – Daten aus dem Einsatzgebiet: „Fluss mit geringer Strömung“

1. Rumpfeigenschaft:		Verdränger	Halbgleiter	Gleiter
keine Angabe	0	21	19	15
am besten geeignet	1	28	57	179
	2	40	111	85
	3	55	103	33
	4	81	42	27
ungeeignet	5	127	20	13

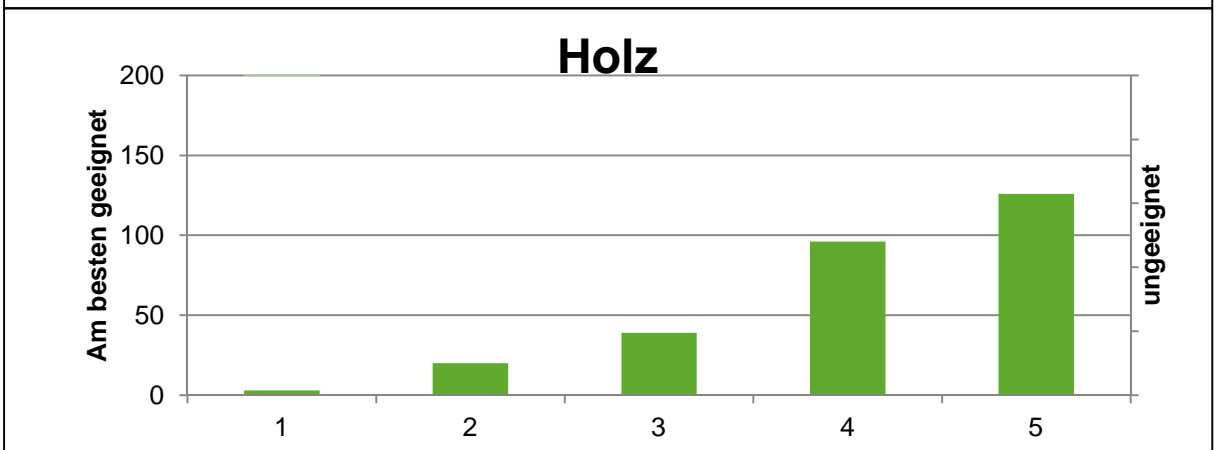
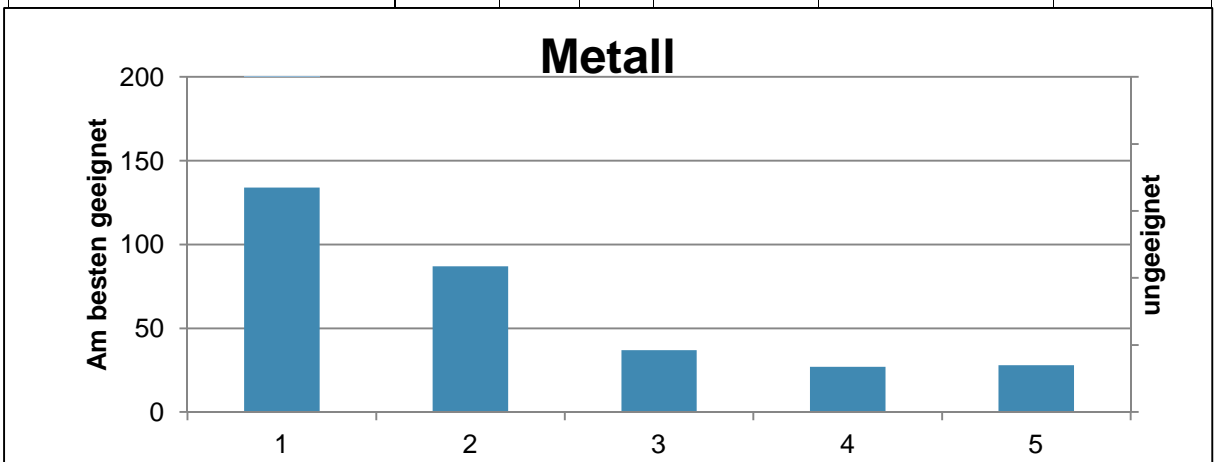


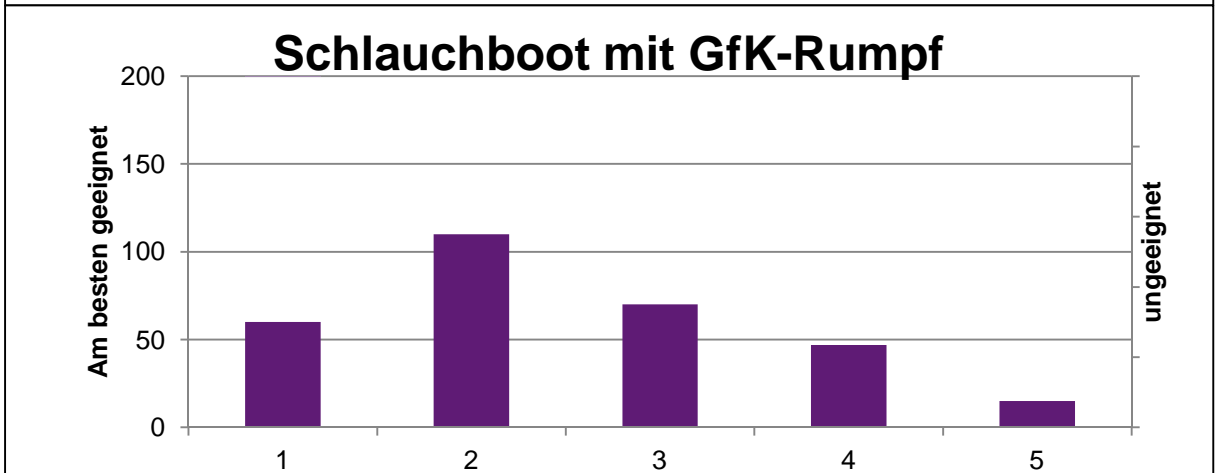
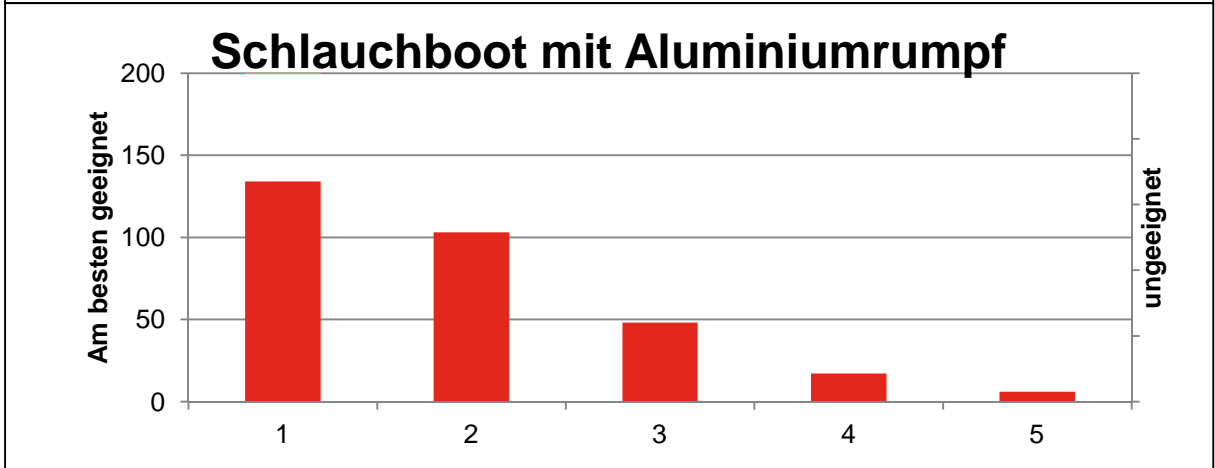
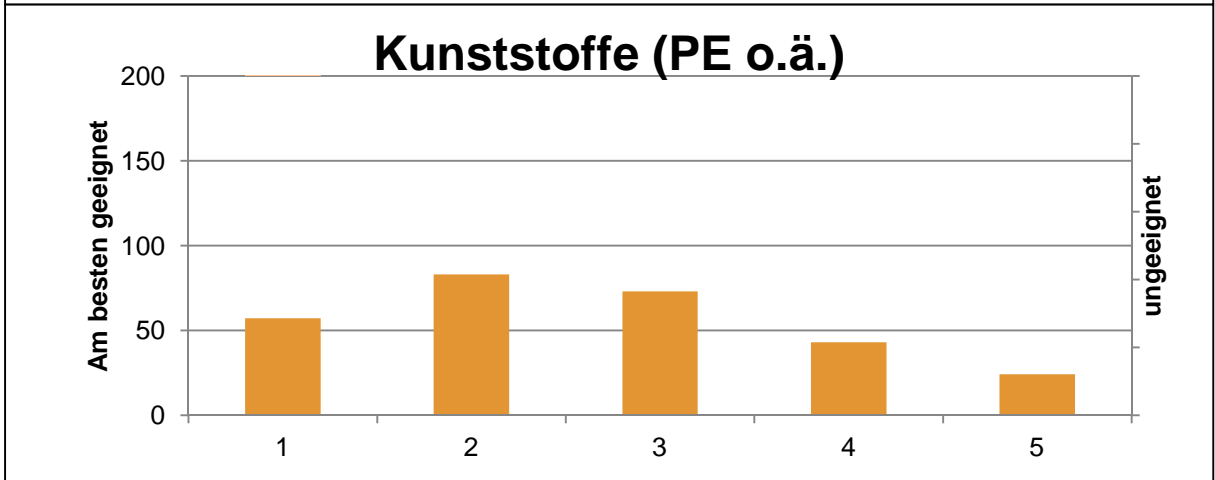
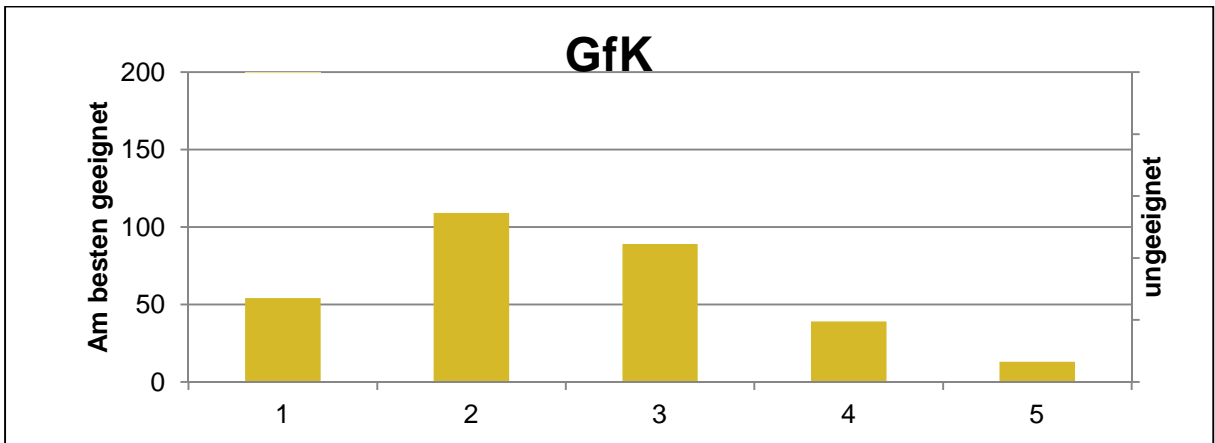
2. Nun wählen Sie die Rumpfform:		Schlauch-Flachrumpf	Schlauch-Festrumpf	Flachrumpf	V-Rumpf	Trimaran	Katamaran
keine Angabe	0	16	10	12	17	38	45
am besten geeignet	1	83	95	87	40	63	29
	2	107	144	124	79	73	58
	3	57	68	85	99	66	65
	4	55	26	26	84	54	72
ungeeignet	5	34	9	18	33	58	83



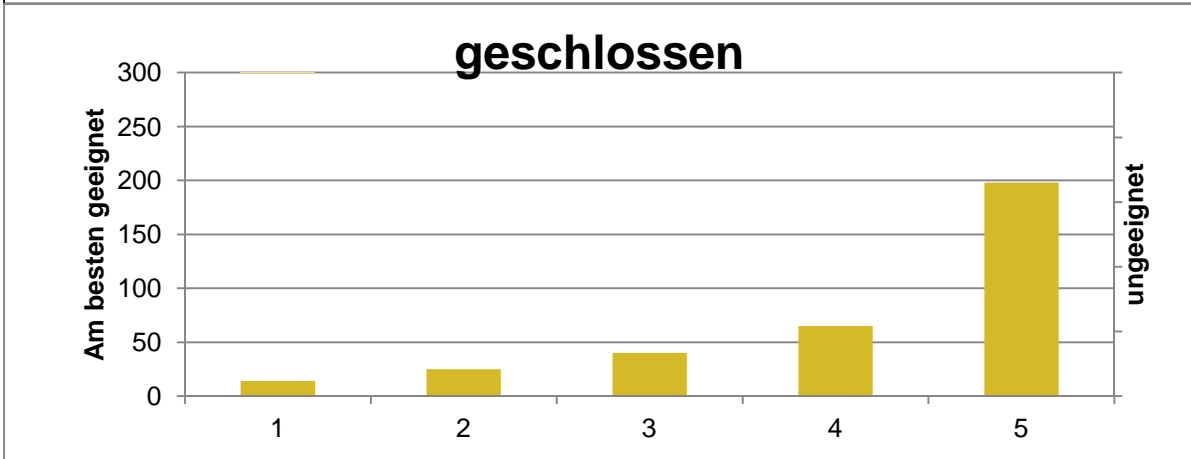
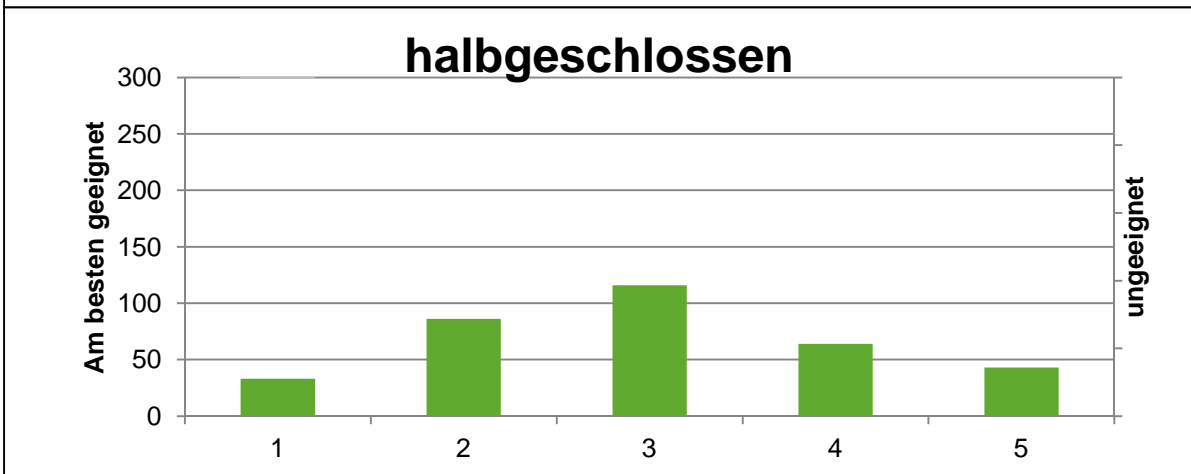
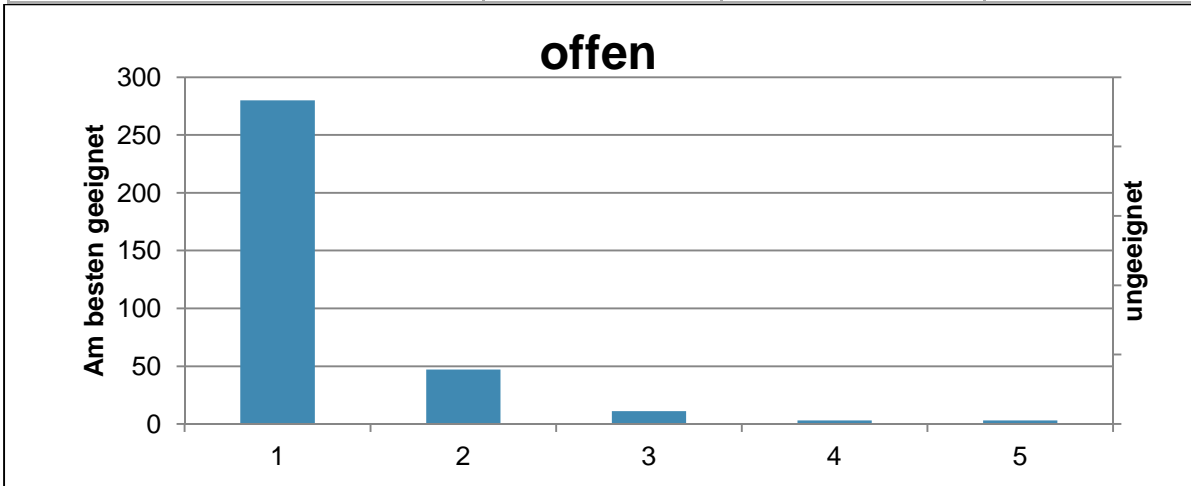


3. Wählen Sie nun das Material, aus dem der Rumpf bestehen sollte:		Metall	Holz	GFK	Kunststoffe wie PE o.ä.	Schlauch + Aluminiumrumpf	Schlauch + GfK-Rumpf
keine Angabe	0	14	18	17	22	9	12
am besten geeignet	1	139	13	62	67	141	68
	2	92	30	117	93	110	118
	3	42	49	94	83	55	78
	4	32	106	44	53	24	54
ungeeignet	5	33	136	18	34	13	22

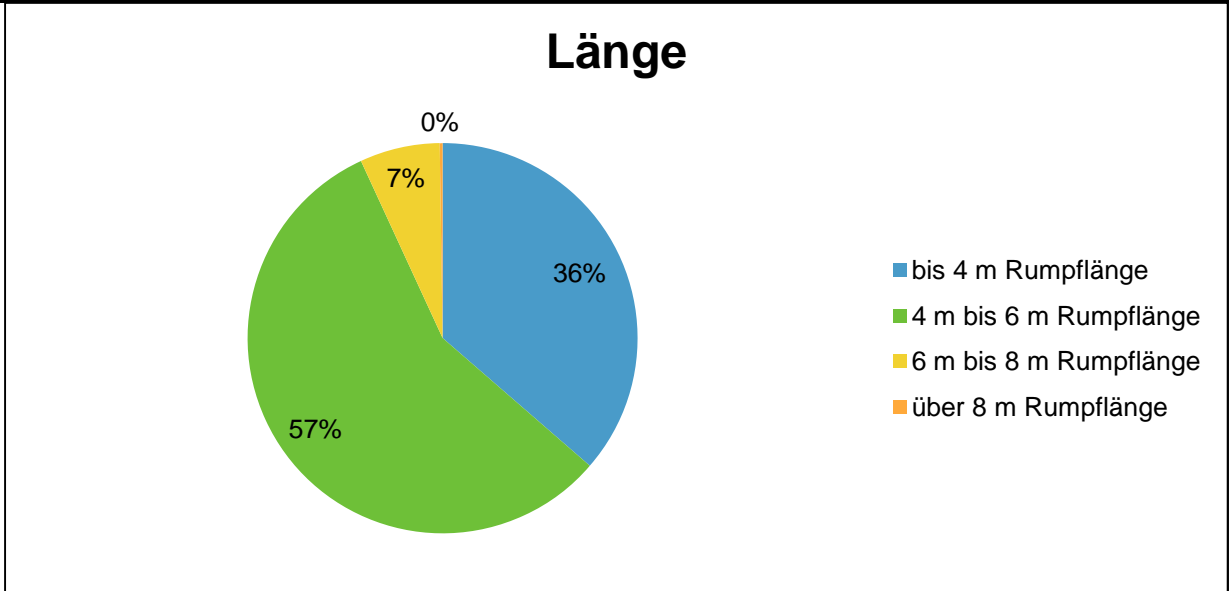




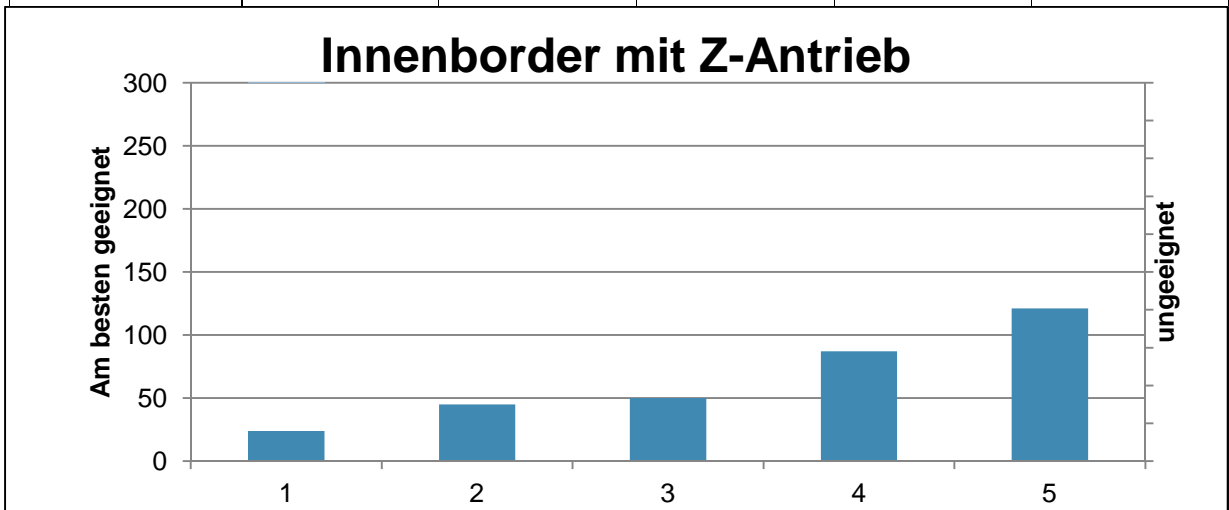
4. Wählen Sie den Aufbau:	Offen	Halbgeschlossen	Geschlossen
keine Angabe	0	8	10
am besten geeignet	1	280	33
	2	47	86
	3	11	116
	4	3	64
ungeeignet	5	3	43

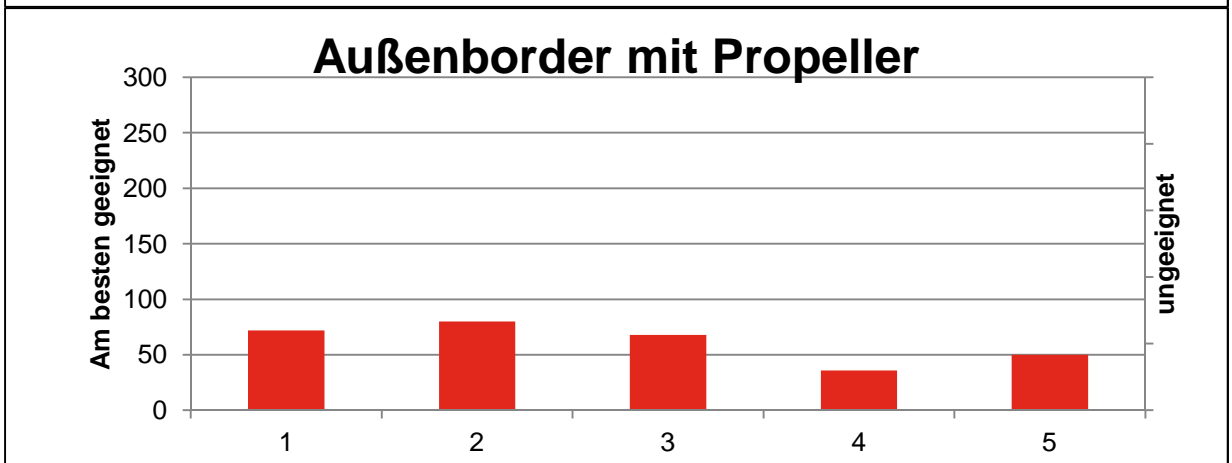
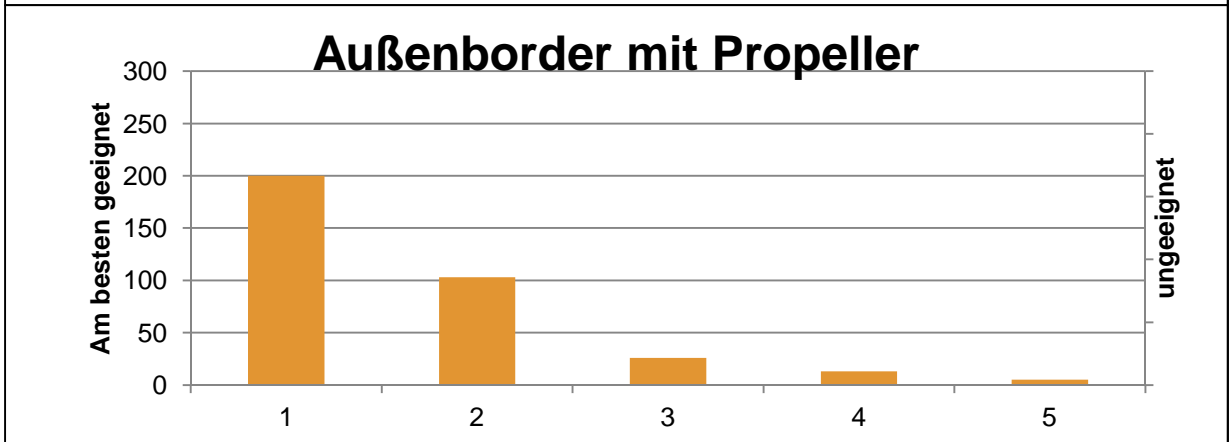
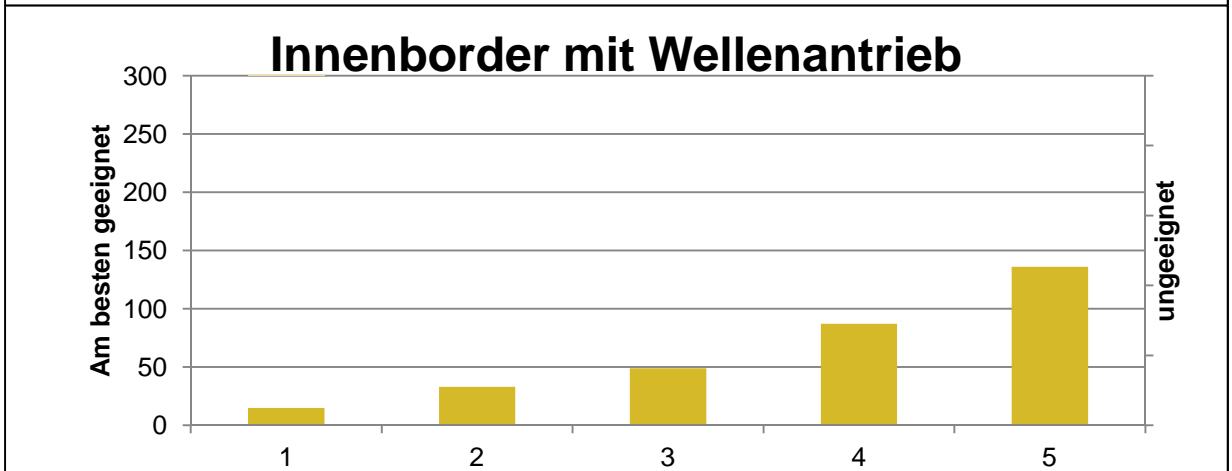
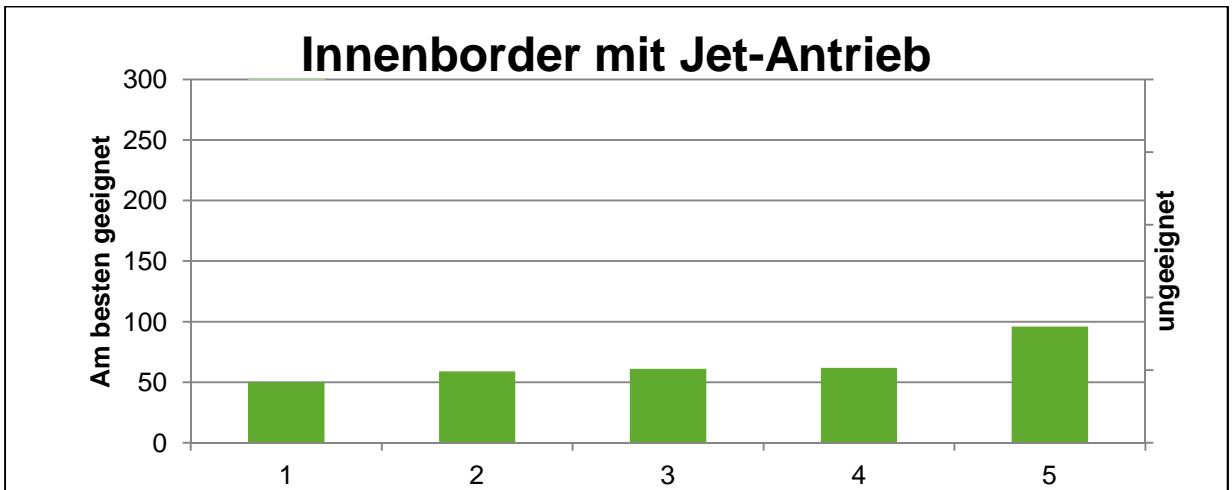


5. Wählen Sie eine Längenkategorie:	bis 4 m Rumpflänge	4 m bis 6 m Rumpflänge	6 m bis 8 m Rumpflänge	über 8 m Rumpflänge
	148	231	27	1



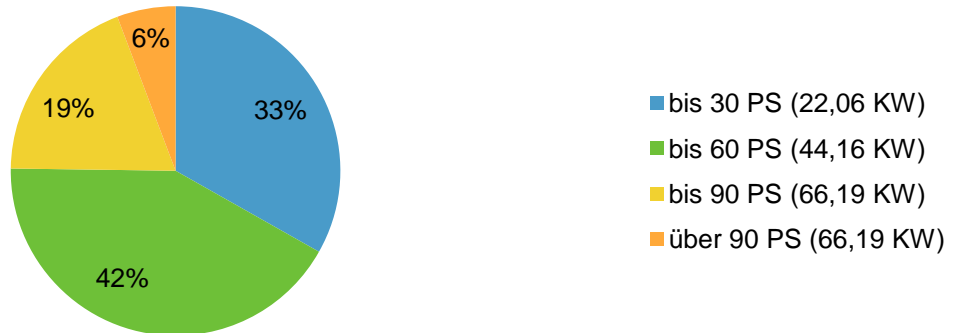
6. Wählen Sie nun eine Antriebsart:	Innenborder mit Z-Antrieb	Innenborder mit Jet-Antrieb	Innenborder mit Wellenantrieb	Außenborder mit Propeller	Außenborder mit Jet-Antrieb
0	25	24	32	5	46
a. best. geeign. 1	24	50	15	200	72
2	45	59	33	103	80
3	50	61	49	26	68
4	87	62	87	13	36
ungeeignet 5	121	96	136	5	50





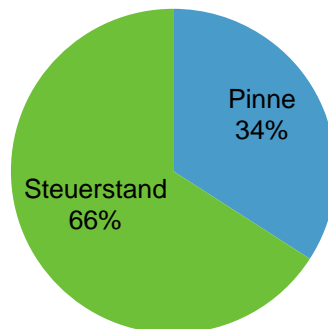
7. Wählen Sie eine Motorleistungskategorie	bis 30 PS (22,06 KW)	bis 60 PS (44,16 KW)	bis 90 PS (66,19 KW)	über 90 PS (66,19 KW)
	138	175	79	24

Motorleistung



8. Wählen Sie eine Steuerungsart:	Pinne	Steuerstand
	120	232

Steuerungsart

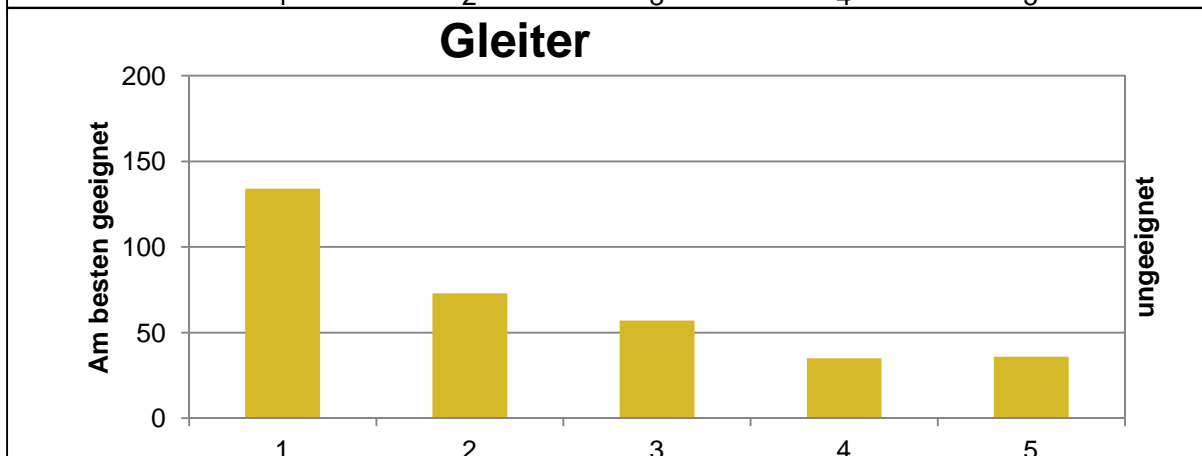
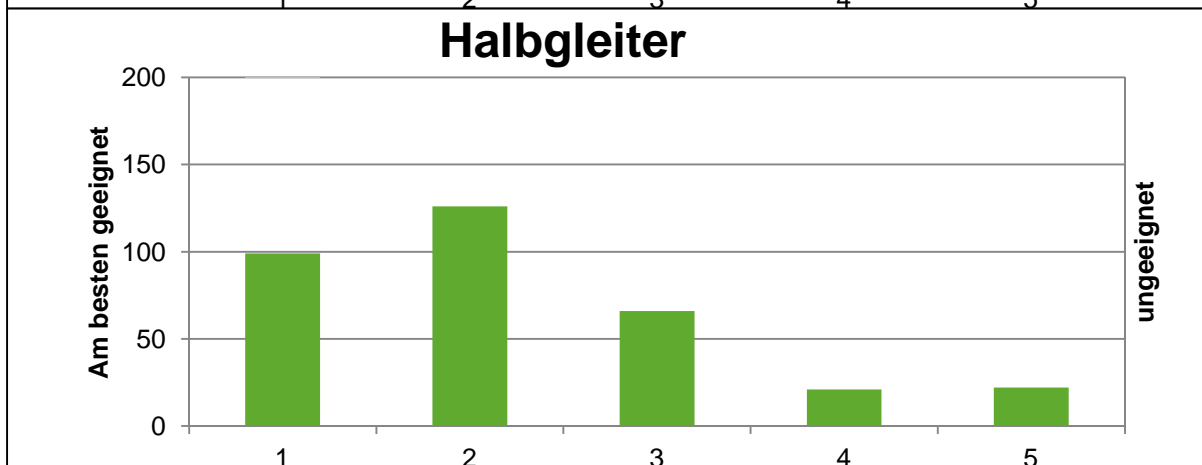
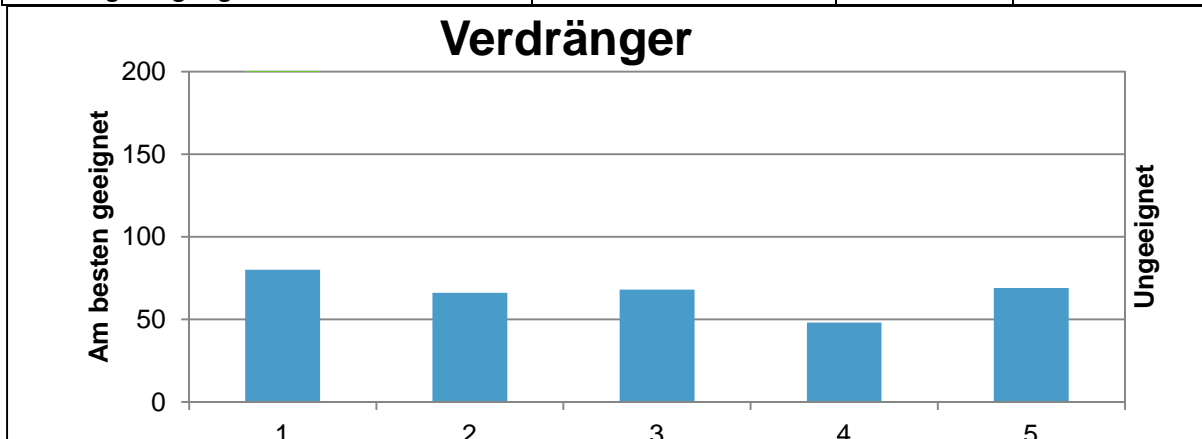


9. Zusatzkomponenten: (keine Pflicht!)	Geräteträger	Bugklappe	Hochwasserboot (Räder)	Textfeld
	188	157	87	29

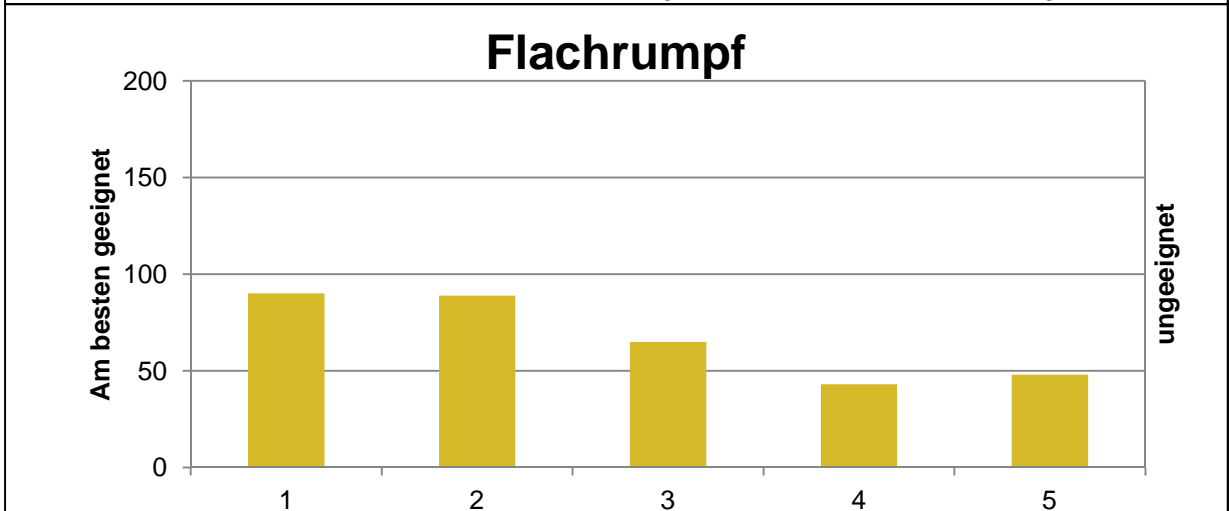
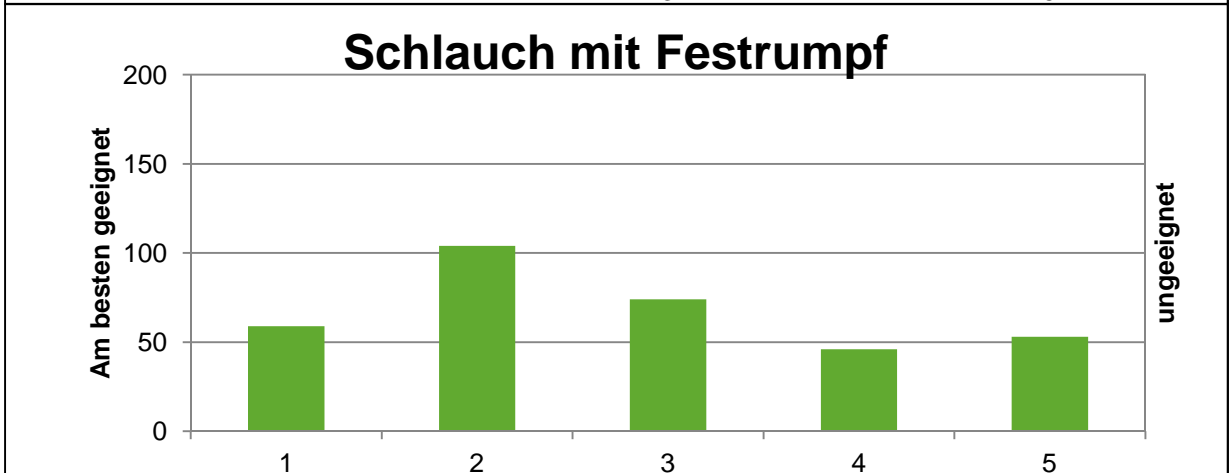
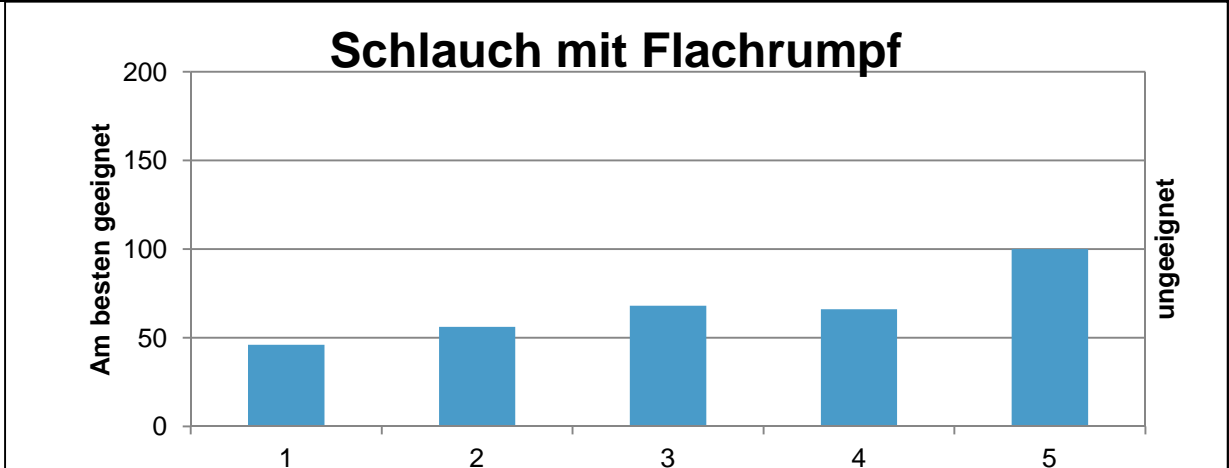
Freitextfeld zu Frage 9:	
4 x Trageschlaufen	2 x Propellerkäfig
1 x Echolot	2 x Badeleiter
1 x Radar	5 x Such und Arbeitsscheinwerfer
1 x Sonar	1 x Spineboard
1 x Kipp Trailer	1 x Jason Cradle
3 x Geräteträger klapp-/demontierbar	2 x Seitenklappe (Typ Tinn Silver)
1 x Harttop	1 x Backskisten

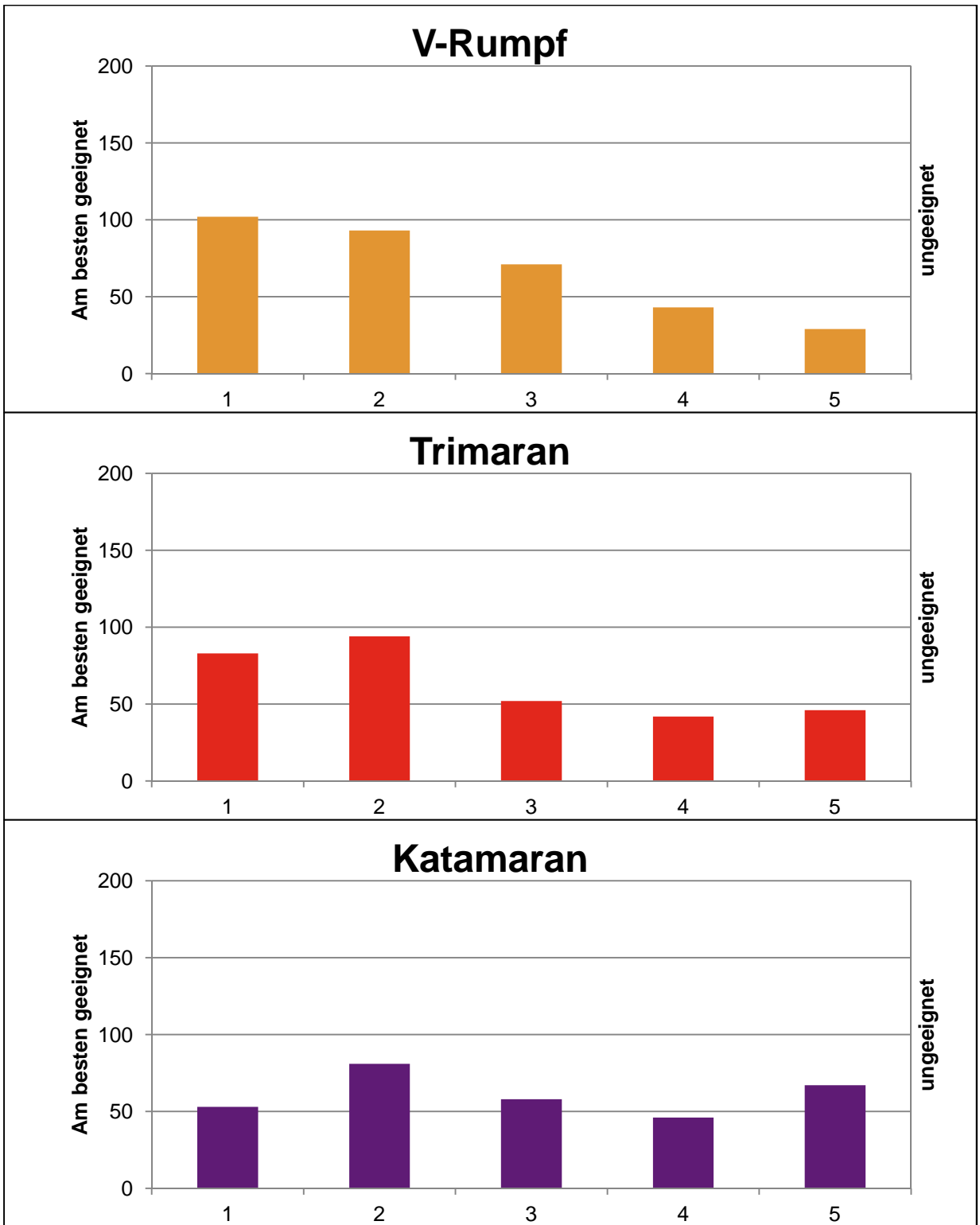
13.2. Anlage 2 Fragebogen – Daten aus dem Einsatzgebiet: „Fluss mit mäßiger Strömung“

1. Rumpfeigenschaft:		Verdränger	Halbgleiter	Gleiter
keine Antwort	0	12	11	8
am besten geeignet	1	20	100	186
	2	77	150	95
	3	97	65	38
	4	77	13	16
am wenigsten geeignet	5	69	13	9

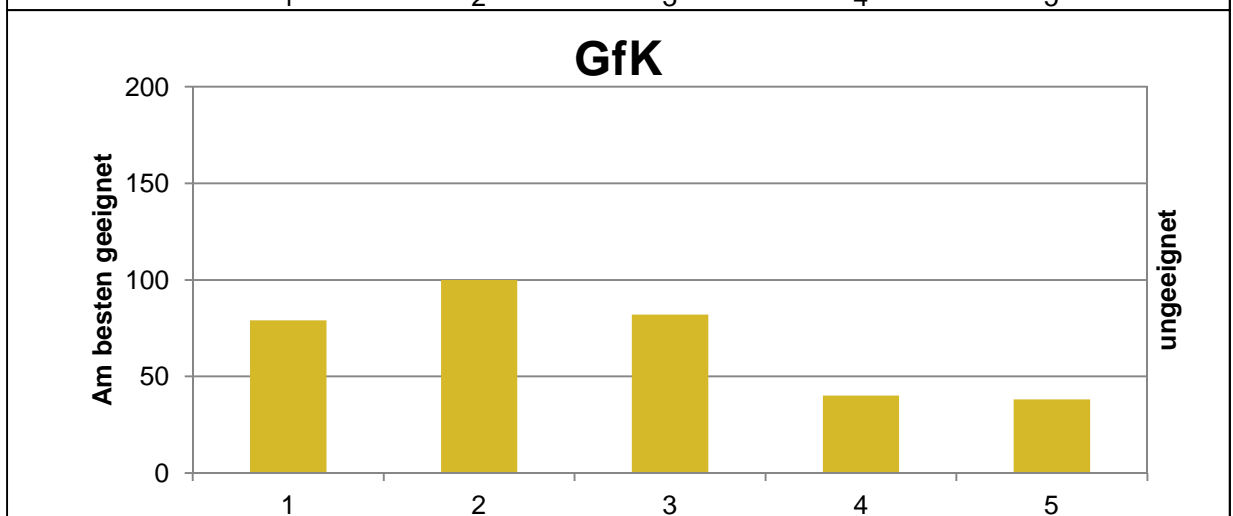
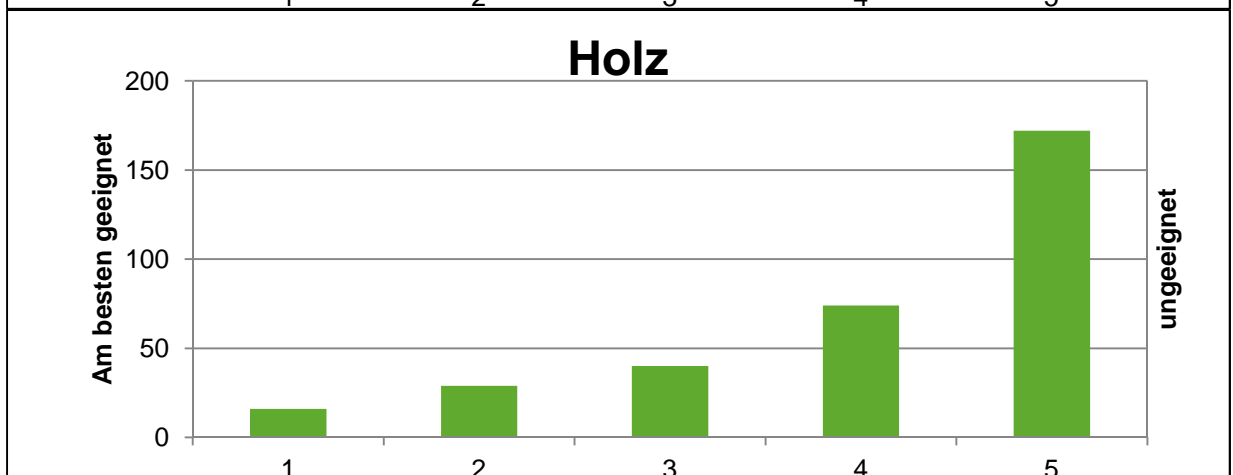
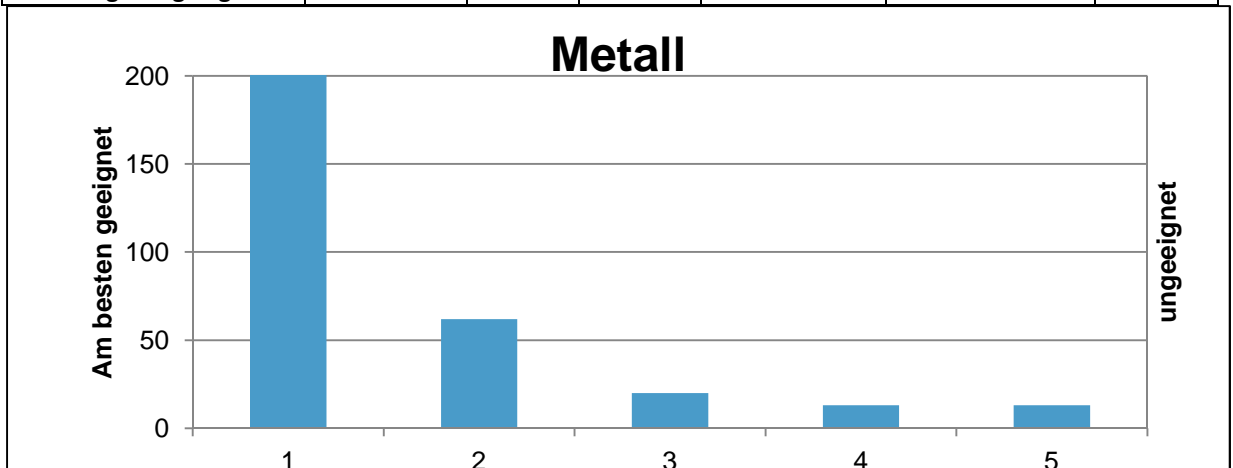


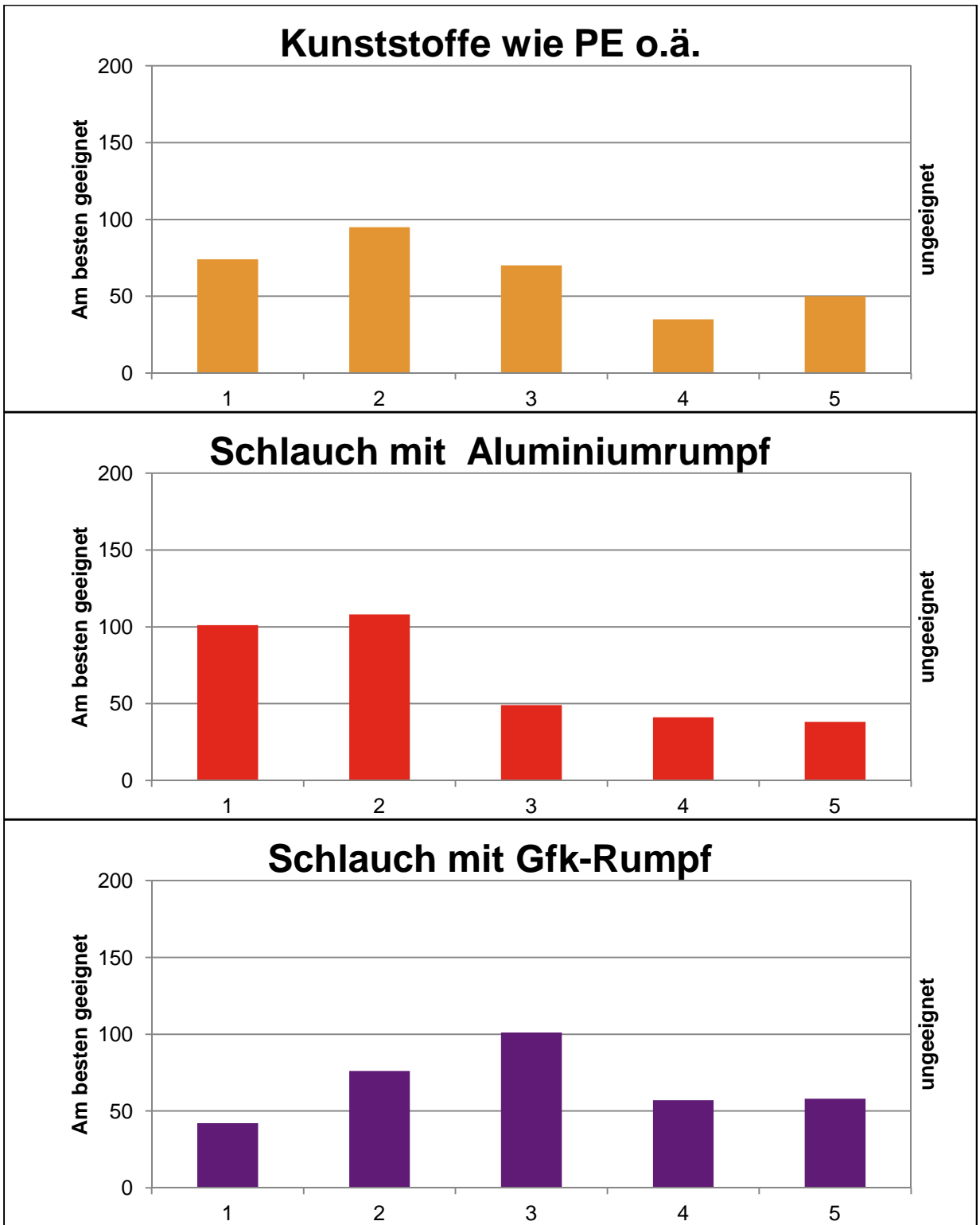
2. Nun wählen Sie die Rumpfform:		Schlauch-Flachrumpf	Schlauch-Festrumpf	Flachrumpf	V-Rumpf	Trimaran	Katamaran
keine Antwort	0	8	10	9	6	31	40
am besten geeignet	1	35	89	50	101	89	47
	2	73	133	94	128	103	83
	3	91	68	106	76	60	76
	4	93	31	61	31	33	58
am wenigsten geeignet	5	52	21	32	10	36	48



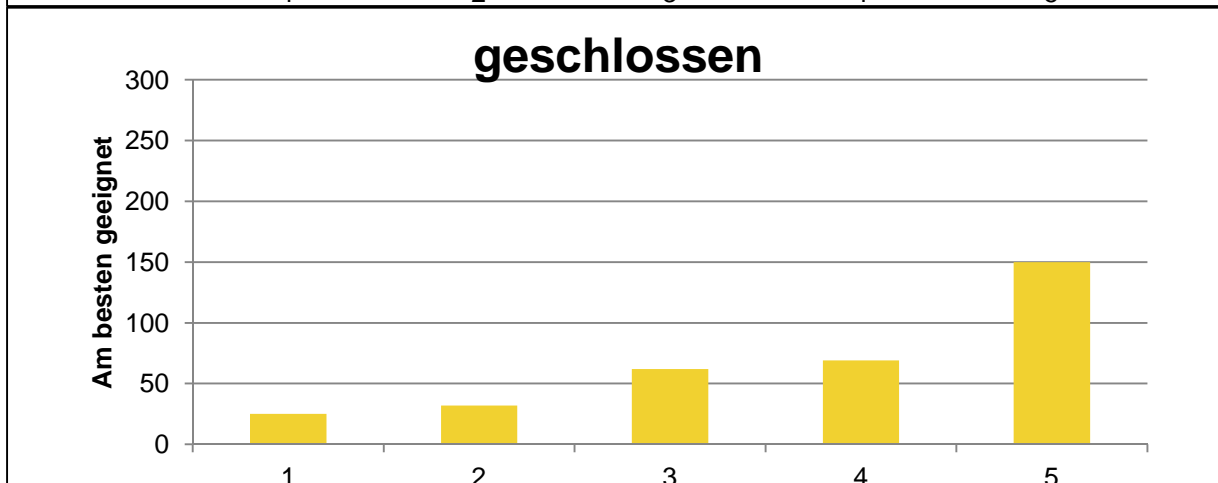
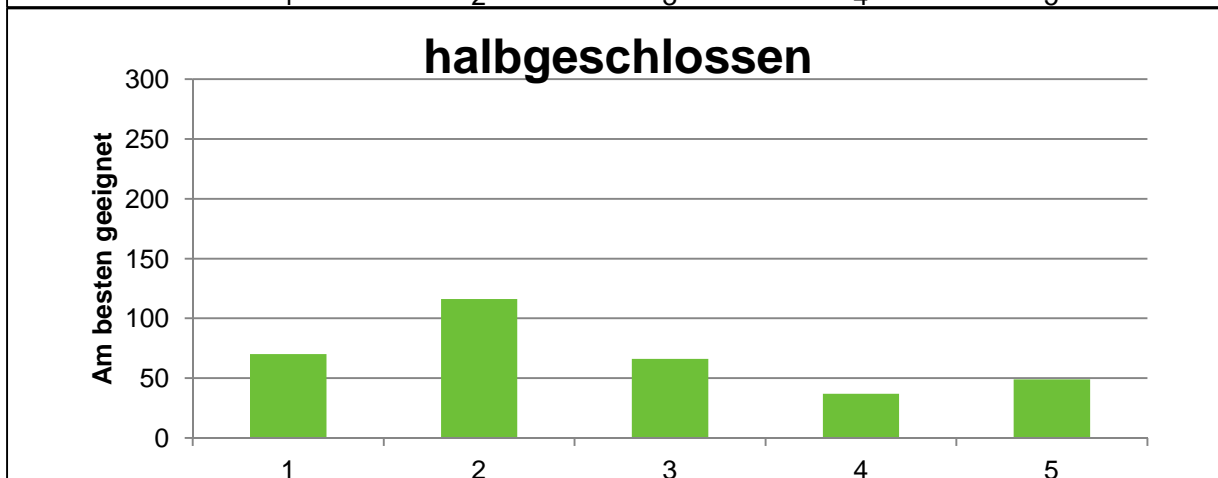
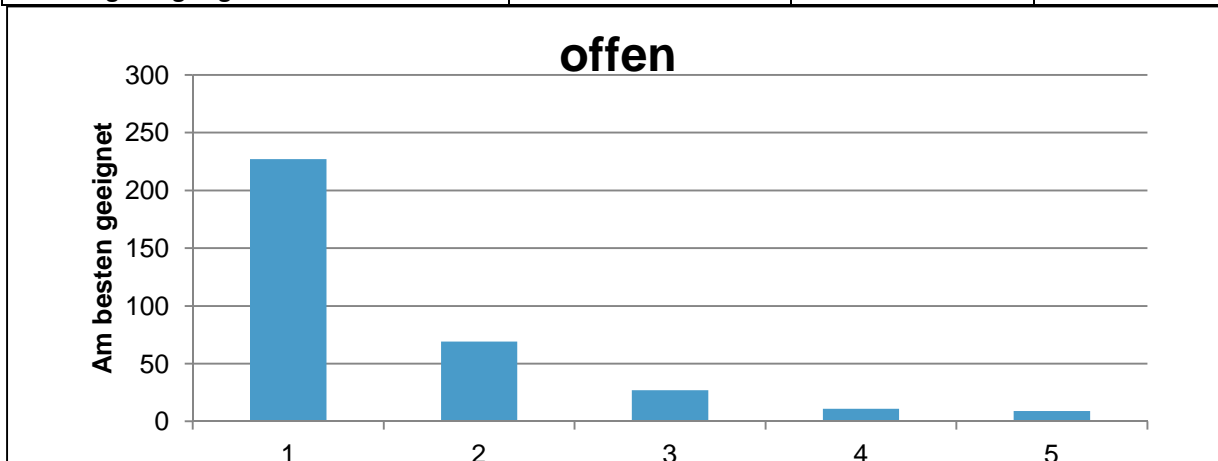


3. Wählen Sie nun das Material, aus dem der Rumpf bestehen sollte:		Metall	Holz	GfK	Kunststoffe wie PE o.ä.	Schlauch + Aluminiumrumpf	Schlauch + GfK-Rumpf
keine Antwort	0	5	16	7	23	6	11
am besten geeignet	1	172	15	94	57	117	65
	2	106	37	153	114	154	137
	3	34	57	60	83	38	78
	4	17	94	22	47	23	37
am wenigsten geeignet	5	18	133	16	28	14	24



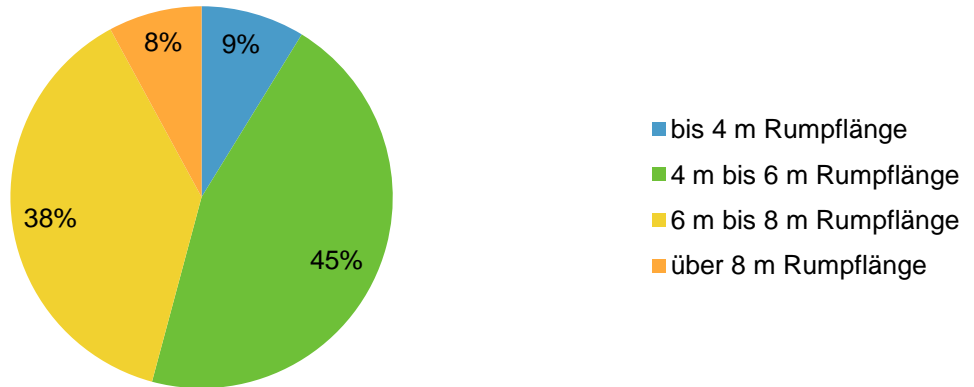


4. Wählen Sie den Aufbau:		Offen	Halbgeschlossen	Geschlossen
keine Antwort	0	5	5	10
am besten geeignet	1	220	91	20
	2	88	125	40
	3	22	84	70
	4	8	30	90
am wenigsten geeignet	5	9	17	122



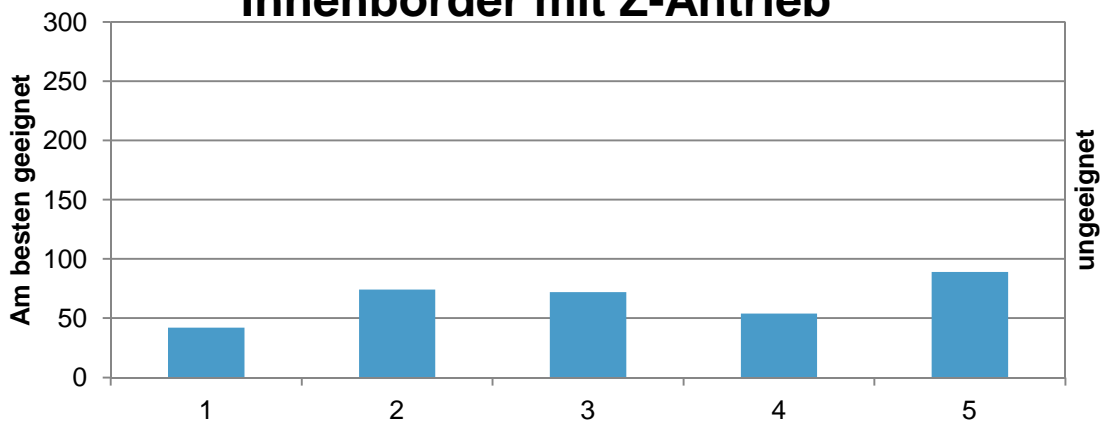
5. Wählen Sie eine Längenkategorie:	bis 4 m Rumpflänge	4 m bis 6 m Rumpflänge	6 m bis 8 m Rumpflänge	über 8 m Rumpflänge
	48	265	116	13

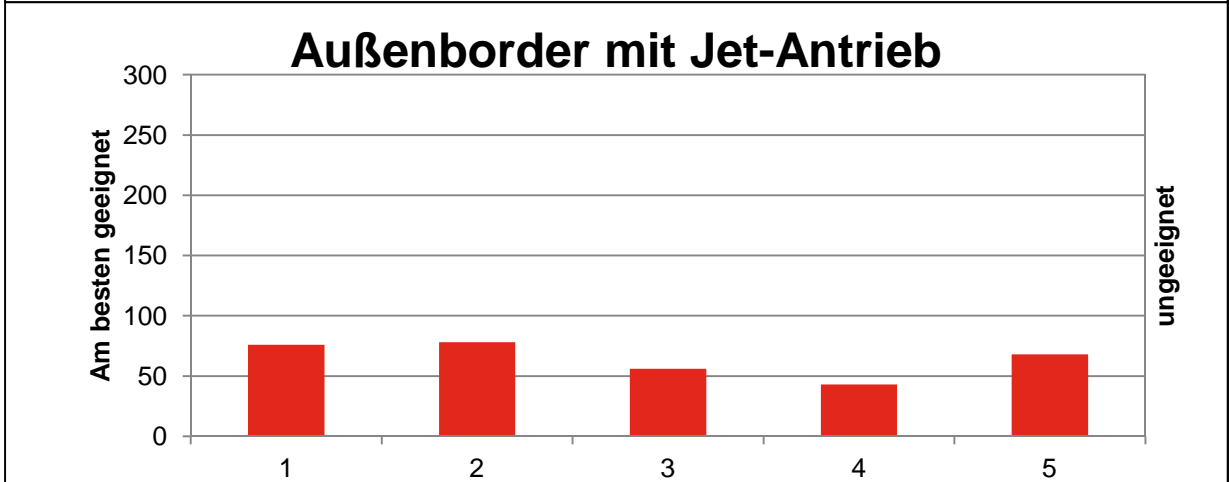
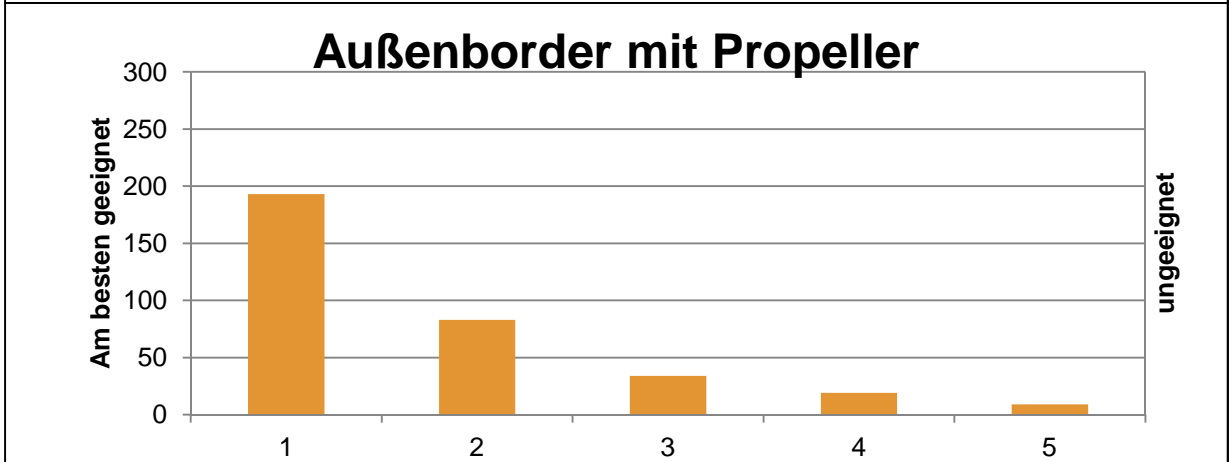
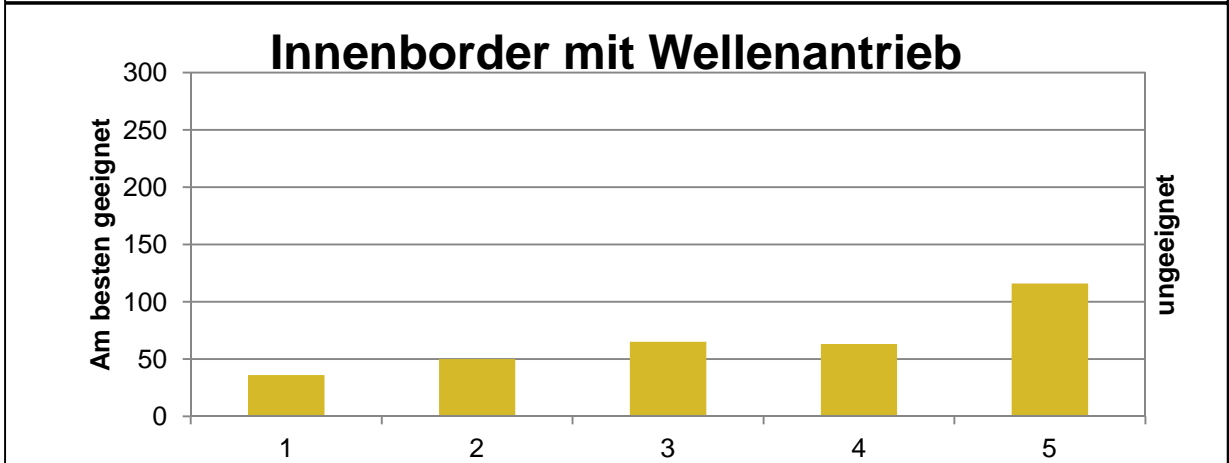
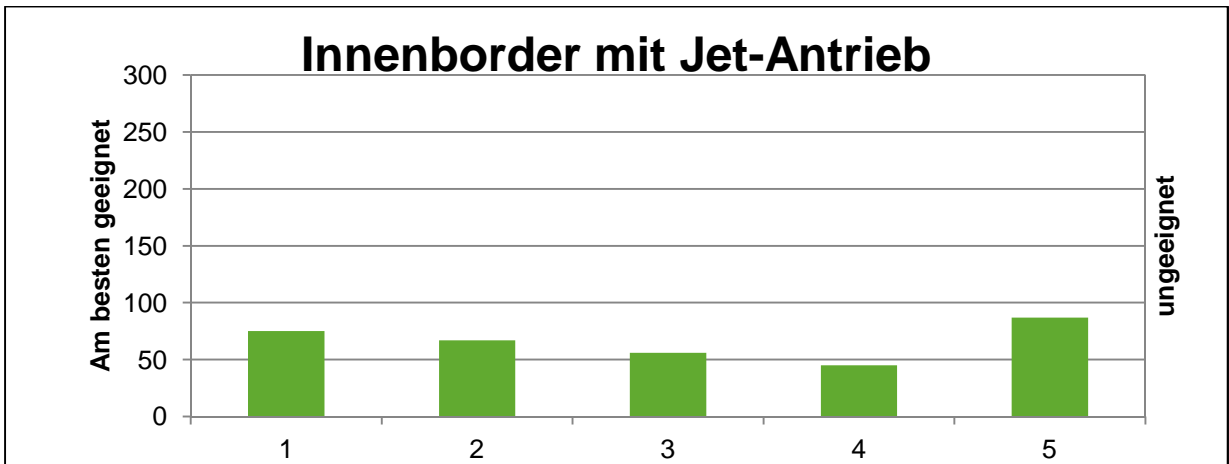
Länge



6. Wählen Sie nun eine Antriebsart:	Innenborder mit Z-Antrieb	Innenborder mit Jet-Antrieb	Innenborder mit Wellenantrieb	Außenborder mit Propeller	Außenborder mit Jet-Antrieb	
keine Antwort	0	22	16	21	3	33
am besten geeignet	1	34	49	18	201	74
	2	101	89	70	110	103
	3	79	92	79	20	55
	4	65	65	85	11	45
am wenigsten geeignet	5	51	41	79	7	42

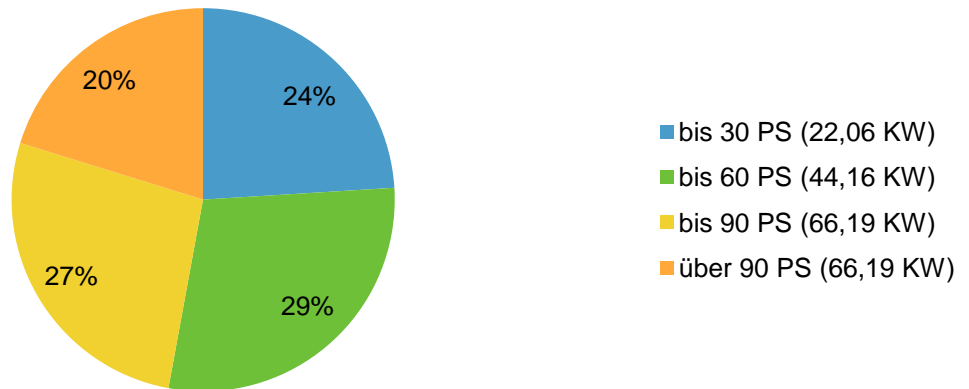
Innenborder mit Z-Antrieb





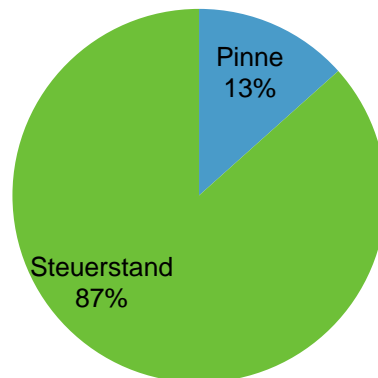
7. Wählen Sie eine Motorleistungskategorie	bis 30 PS (22,06 KW)	bis 60 PS (44,16 KW)	bis 90 PS (66,19 KW)	über 90 PS (66,19 KW)
	25	168	183	56

Motorleistung



8. Wählen Sie eine Steuerungsart:	Pinne	Steuerstand
	15	316

Steuerungsart

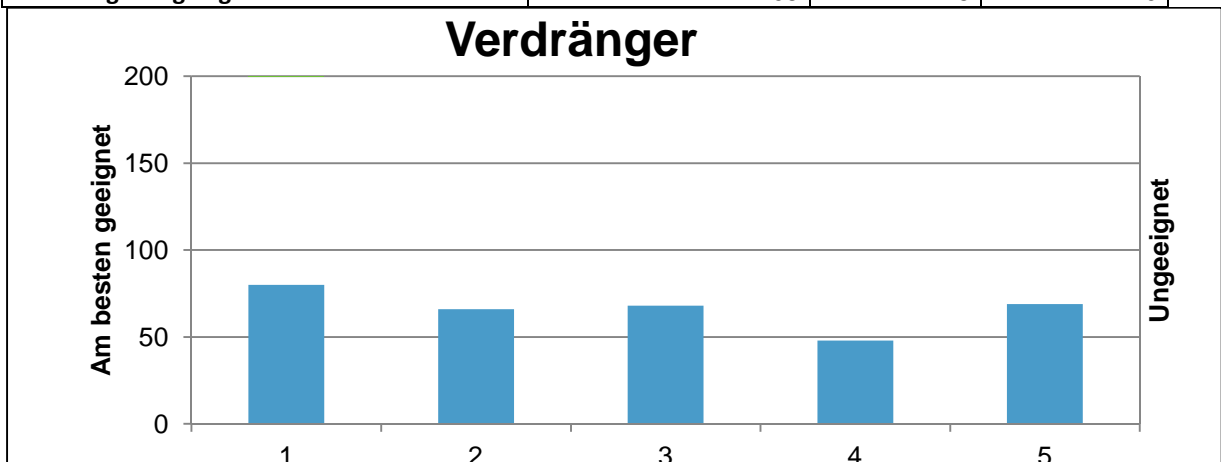


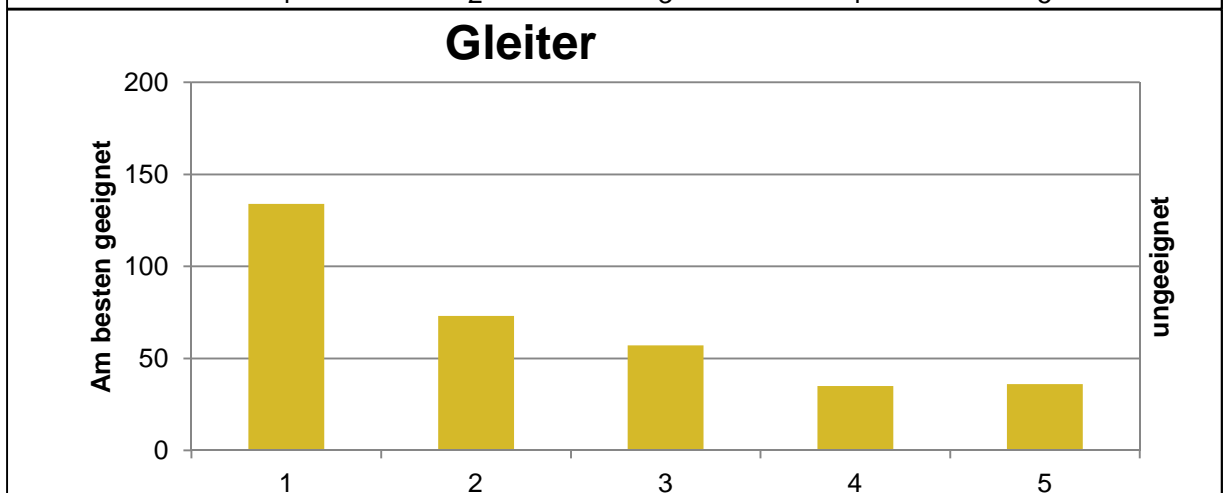
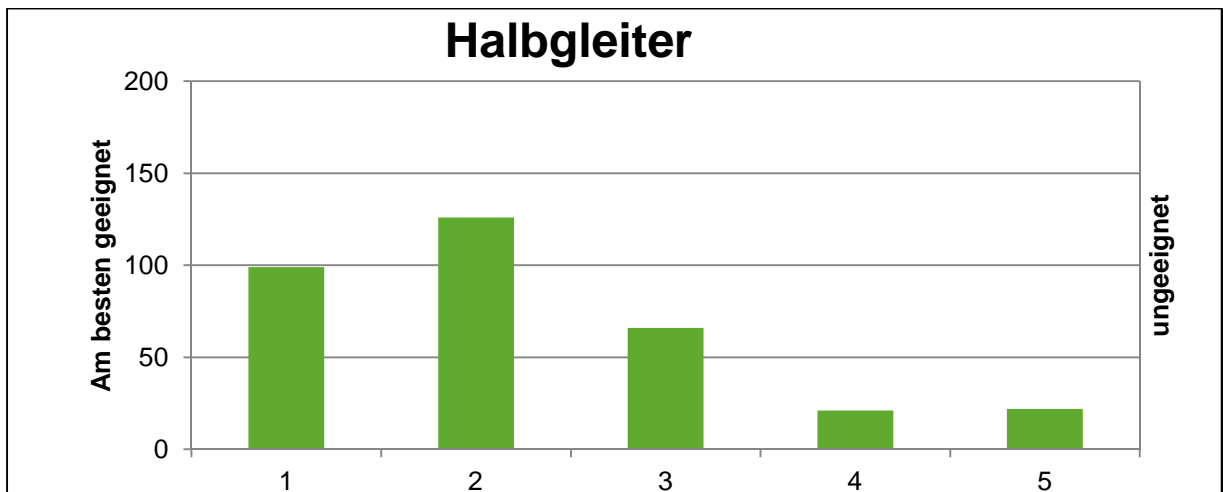
9. Zusatzkomponenten: (keine Pflicht!)	Geräteträger	Bugklappe	Hochwasserboot (Räder)	Textfeld
	259	203	31	24

Freitextfeld:	
2 x Lenzpumpe	1 x Seitenklappe Typ Tinn Silver
2 x Schleppgeschirr /Schleppvorrichtung	1 x Badeleiter
1 x Kipp- Trailer	1 x Beleuchtung
1 x Heckrampe	1 x Jason Craddle
2 x Propellerkäfig	1 x Backskisten
3x Such- und Arbeitsscheinwerfer	1 x Geräteträger klapp-/demontierbar
1 x Radar	1 x Bugbereich ohne Reling
2 x Echolot	1 x Harttop
1 x Sonar	1 Funk

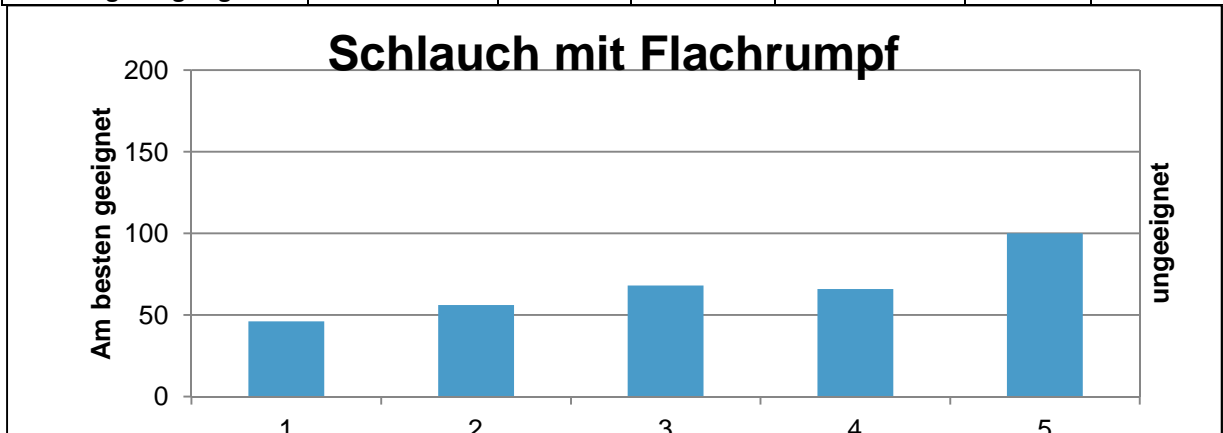
13.3. Anlage 3 Fragebogen – Daten aus dem Einsatzgebiet: „Fluss mit starker Strömung“

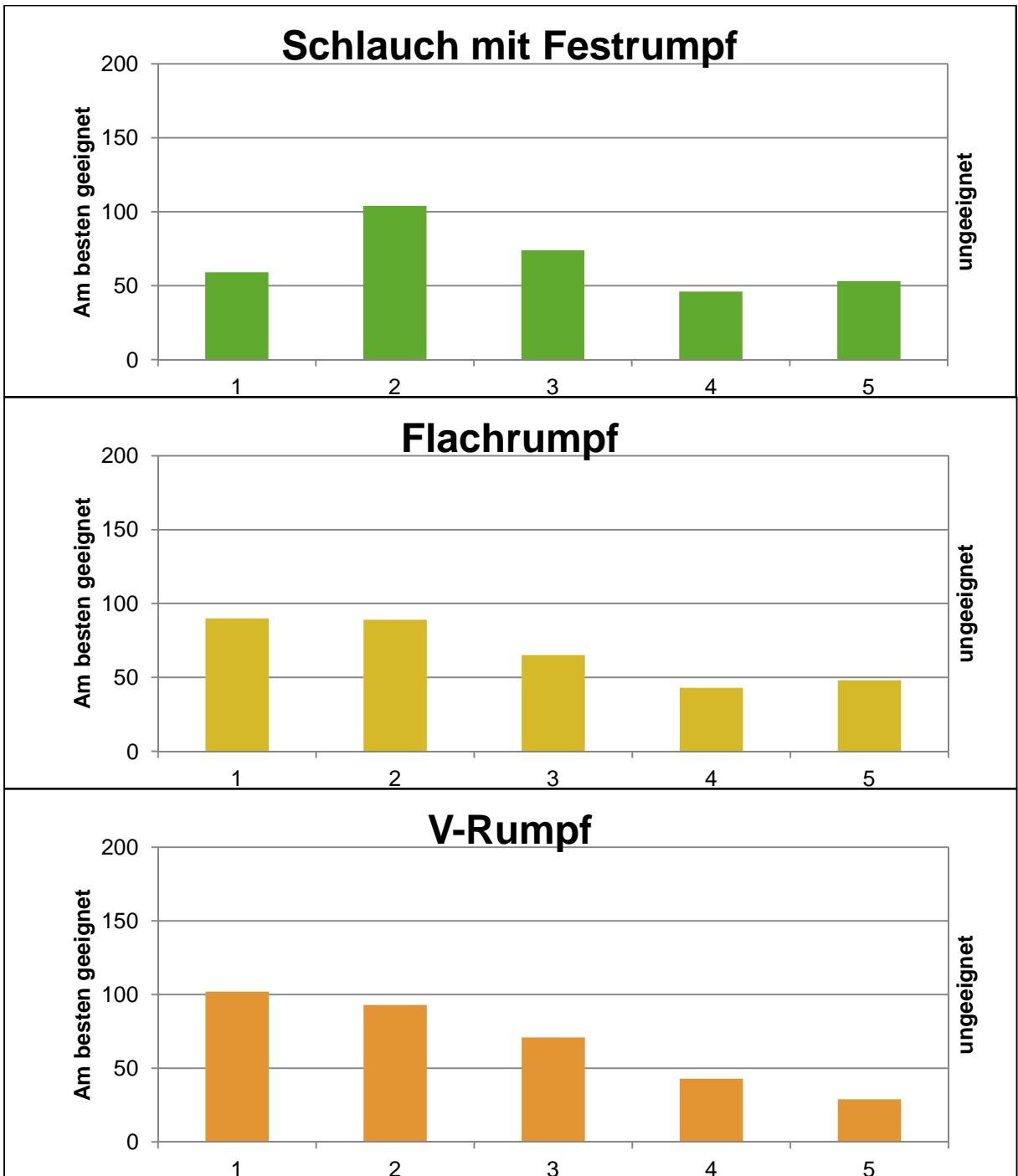
1. Rumpfeigenschaft:	Verdränger	Halbgleiter	Gleiter
keine Antwort 0	10	8	7
am besten geeignet 1	53	119	182
2	87	133	86
3	71	61	38
4	62	18	23
am wenigsten geeignet 5	69	13	16

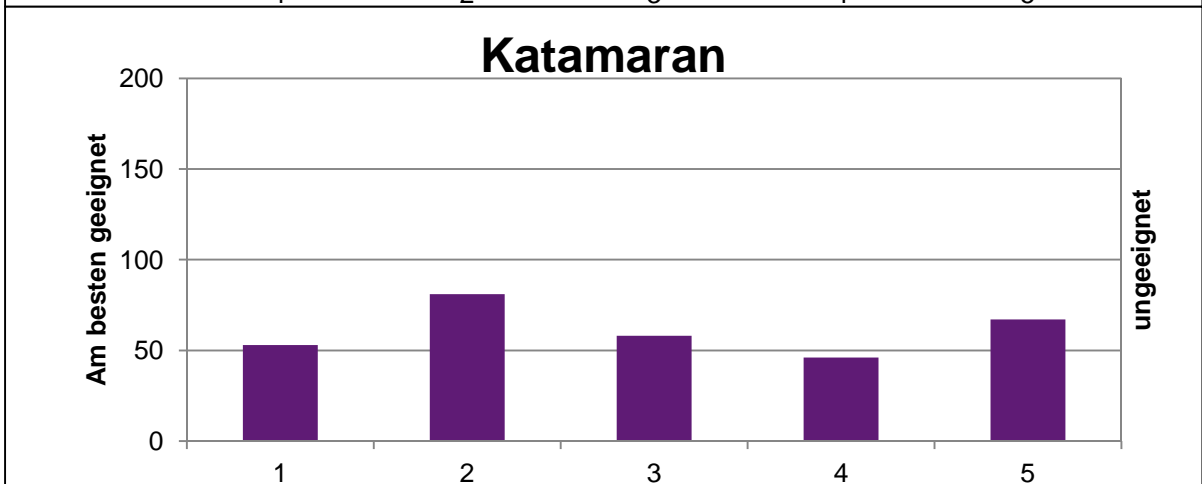
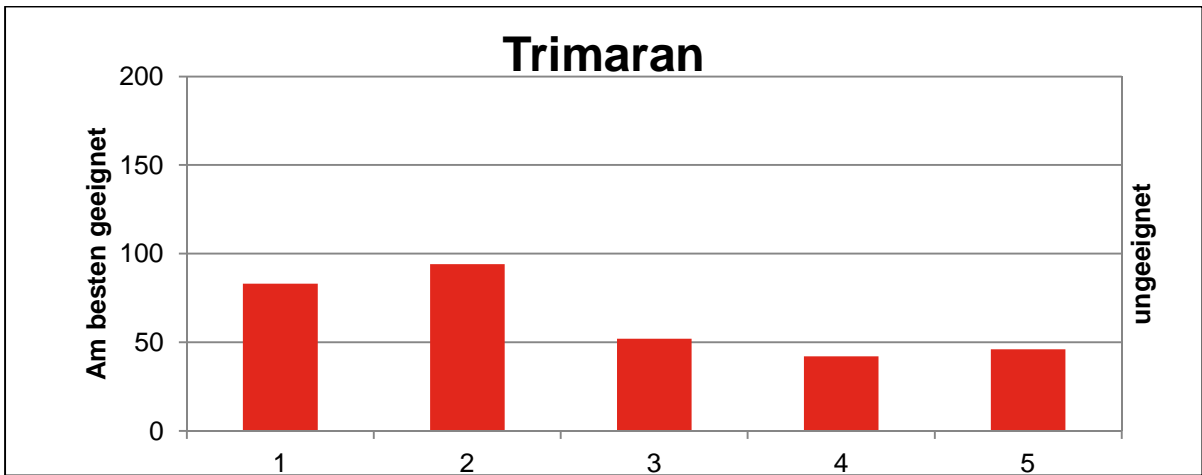




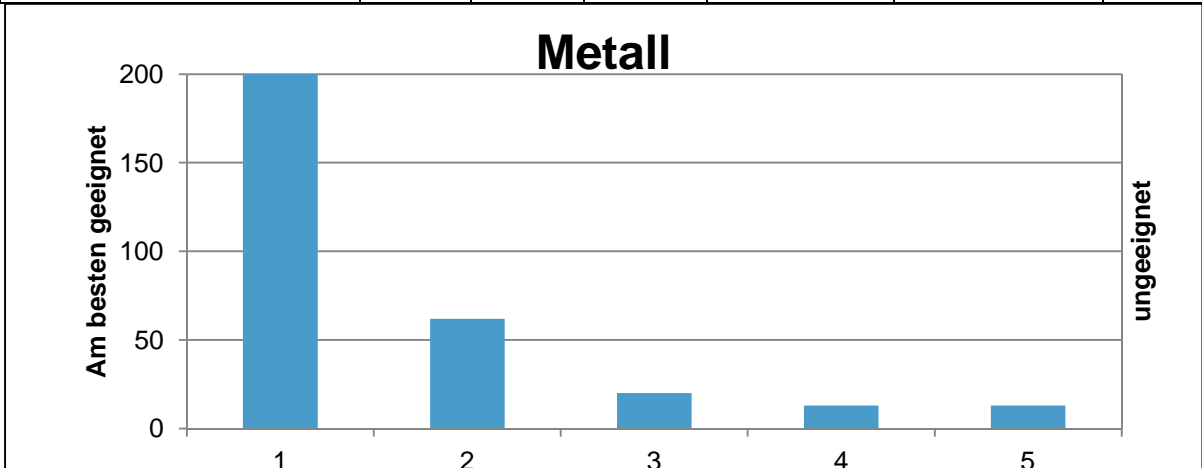
2. Nun wählen Sie die Rumpfform:		Schlauch-Flachrumpf	Schlauch-Festrumpf	Flachrumpf	V-Rumpf	Trimaran	Katamaran
keine Antwort	0	10	9	10	8	27	43
am besten geeignet	1	24	78	35	184	94	52
	2	36	114	62	92	122	105
	3	67	65	84	51	40	65
	4	106	51	89	17	36	47
am wenigsten geeignet	5	109	35	72	0	33	40

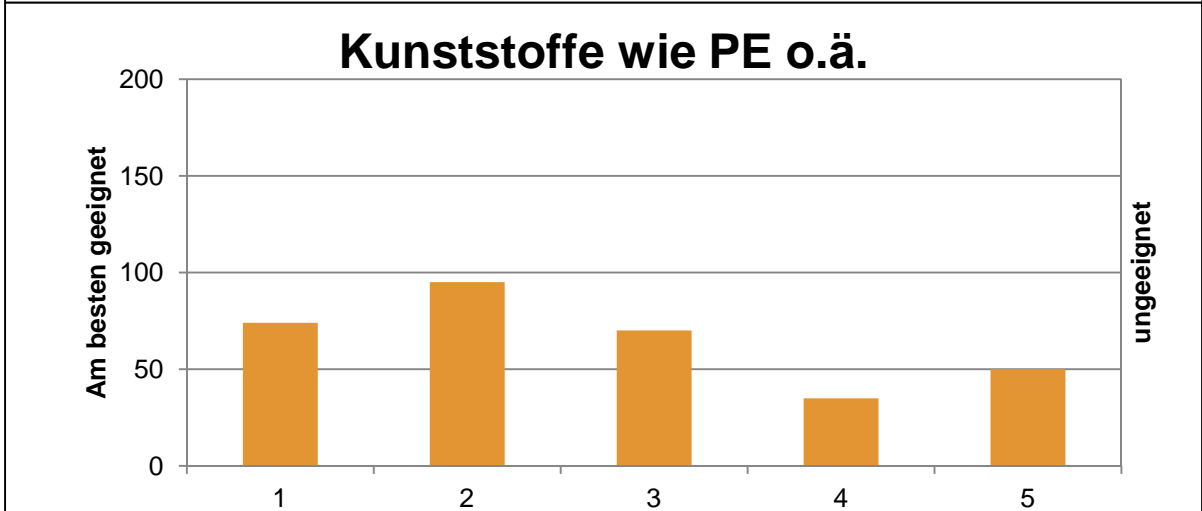
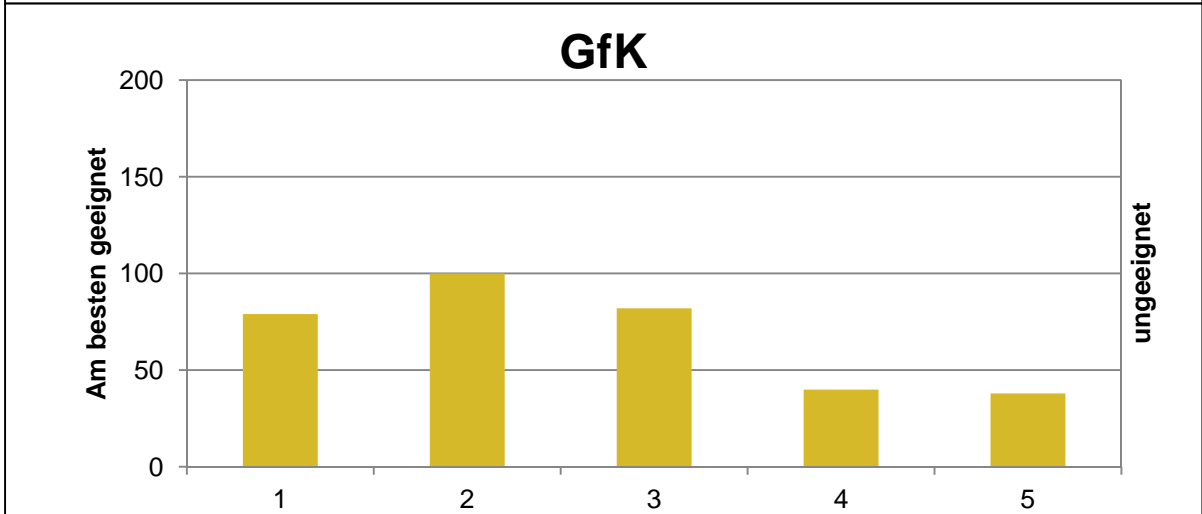
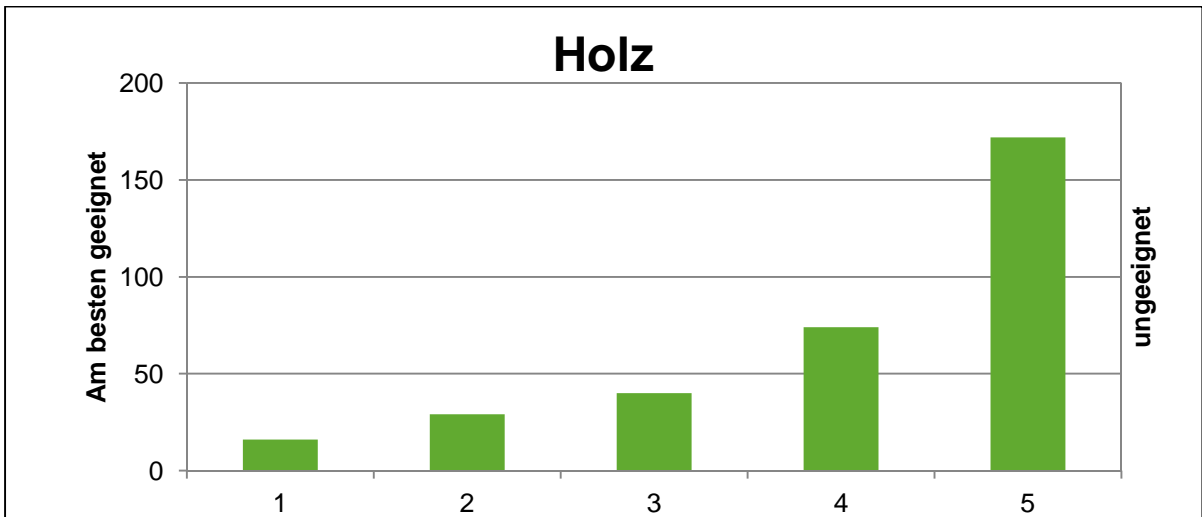


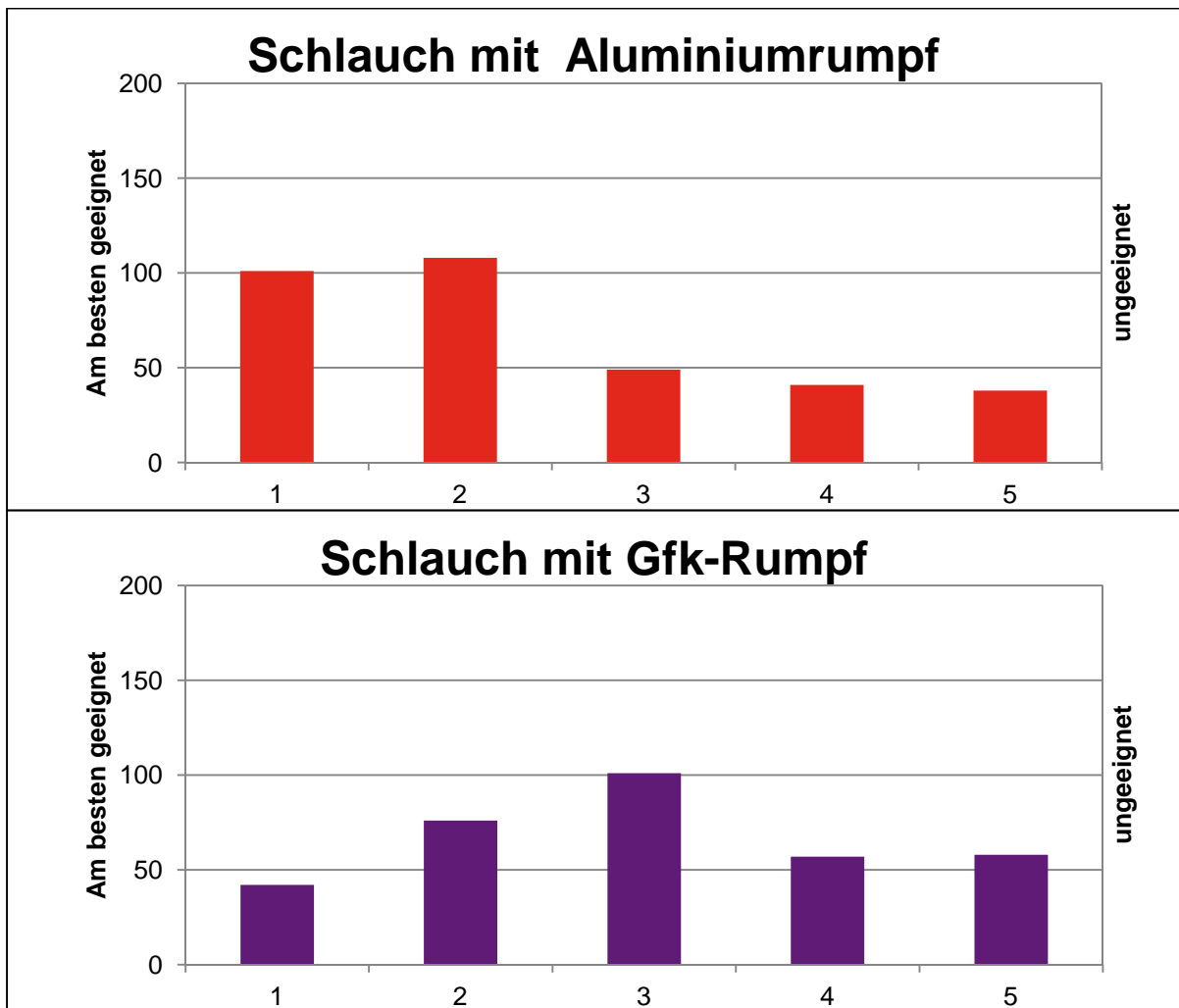




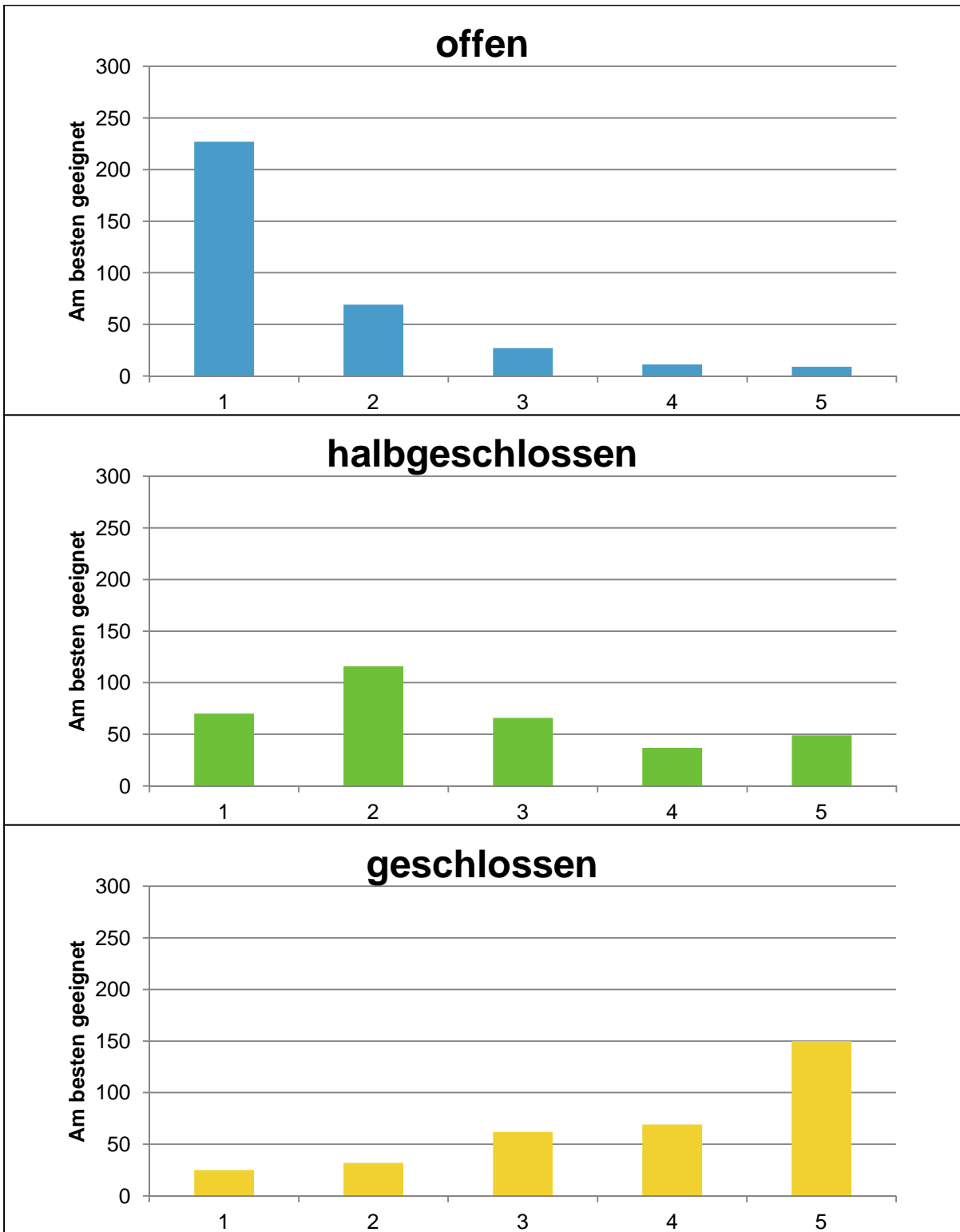
3. Wählen Sie nun das Material, aus dem der Rumpf bestehen sollte:		Metall	Holz	GFK	Kunststoffe wie PE o.ä.	Schlauch + Aluminiumrumpf	Schlauch + GfK-Rumpf
keine Antwort	0	7	15	9	24	10	13
am besten geeignet	1	213	16	99	44	119	61
	2	90	35	138	97	113	108
	3	19	53	60	95	53	86
	4	13	76	28	52	37	50
am wenigsten geeignet	5	10	157	18	40	20	34



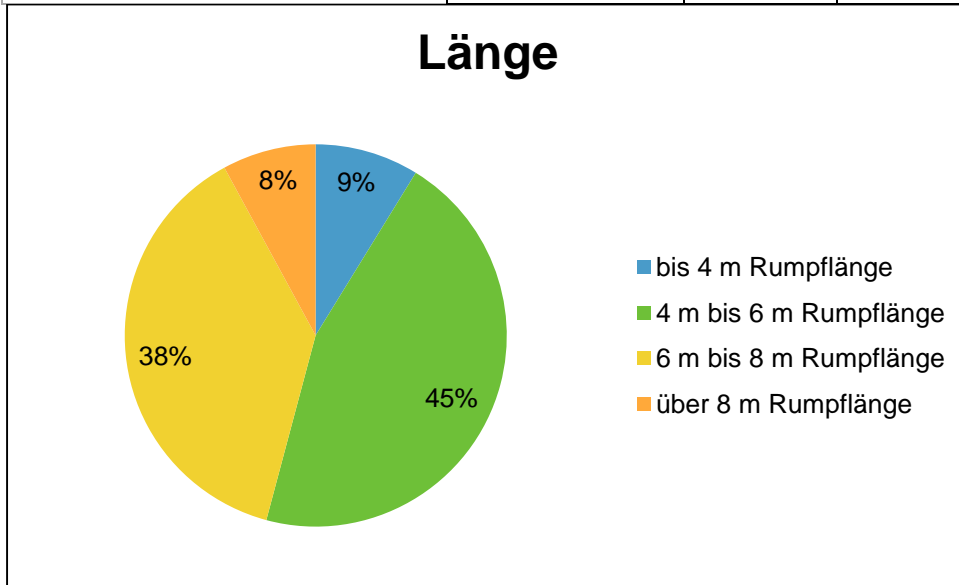




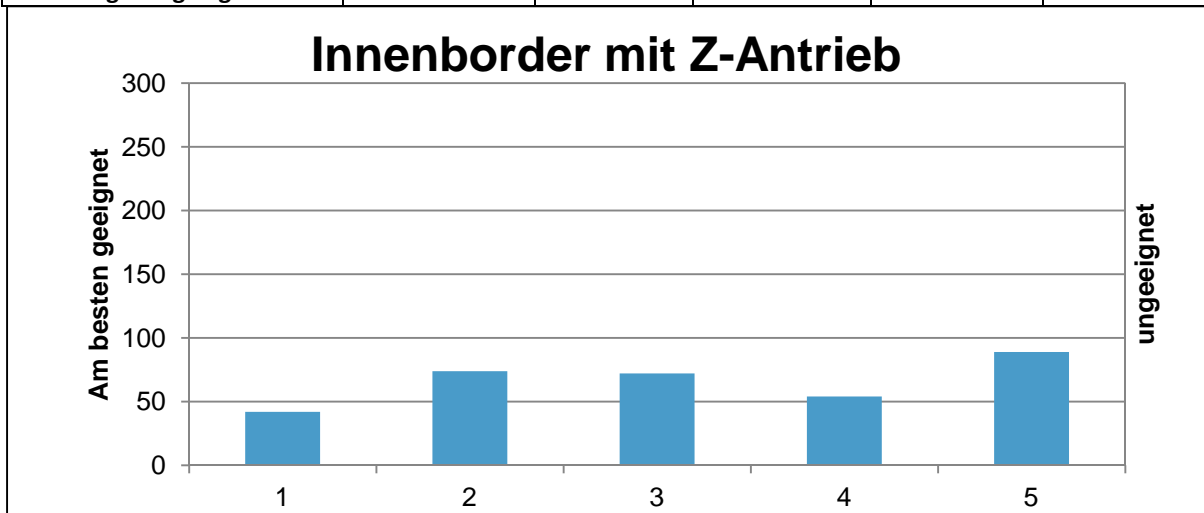
4. Wählen Sie den Aufbau:		Offen	Halbgeschlossen	Geschlossen
keine Antwort	0	3	7	4
am besten geeignet	1	150	139	67
	2	102	147	70
	3	51	41	96
	4	32	9	54
am wenigsten geeignet	5	14	9	61

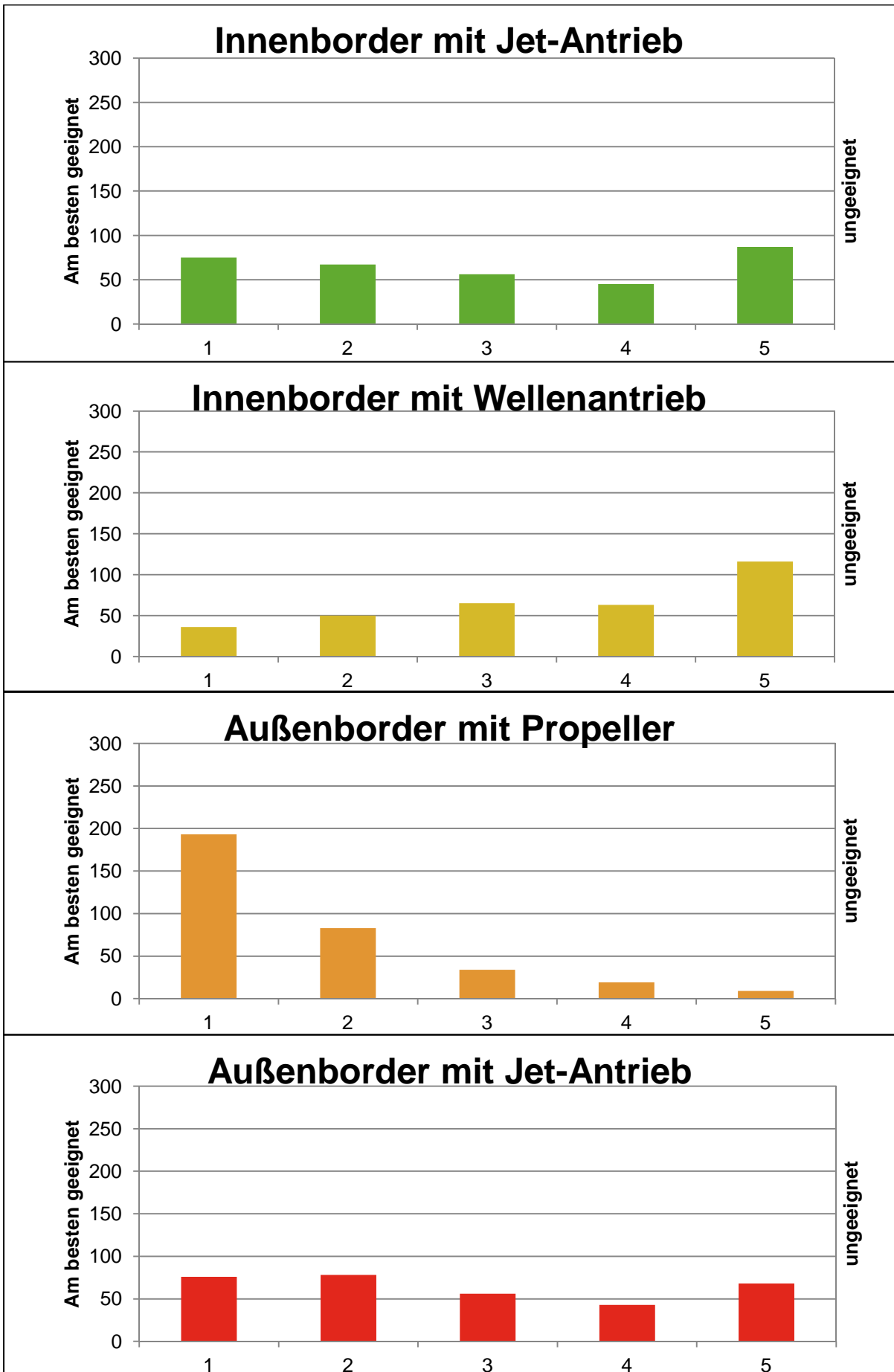


5. Wählen Sie eine Längenkategorie:	bis 4 m Rumpflänge	4 m bis 6 m Rumpflänge	6 m bis 8 m Rumpflänge	über 8 m Rumpflänge
	10	119	261	86



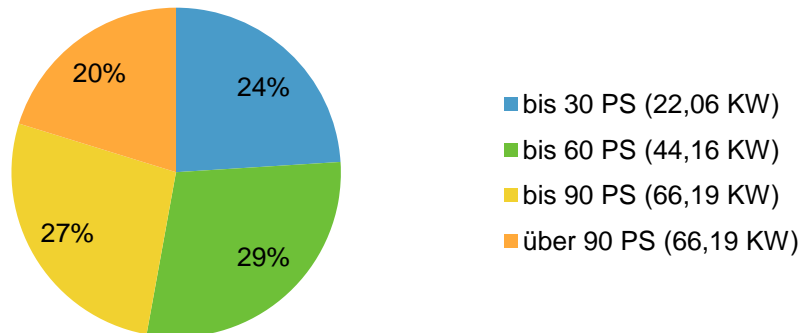
6. Wählen Sie nun eine Antriebsart:		Innenborder mit Z-Antrieb	Innenborder mit Jet-Antrieb	Innenborder mit Wellenantrieb	Außenborder mit Propeller	Außenborder mit Jet-Antrieb
keine Antwort	0	17	15	22	5	26
am besten geeignet	1	108	86	53	181	55
	2	121	111	88	94	93
	3	58	69	71	45	77
	4	28	39	66	15	51
am wenigsten geeignet	5	20	32	52	12	50





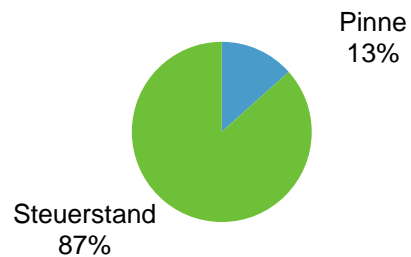
7. Wählen Sie eine Motorleistungskategorie	bis 30 PS (22,06 KW)	bis 60 PS (44,16 KW)	bis 90 PS (66,19 KW)	über 90 PS (66,19 KW)
	3	49	160	237

Motorleistung



8. Wählen Sie eine Steuerungsart:	Pinne	Steuerstand
	0	352

Steuerungsart

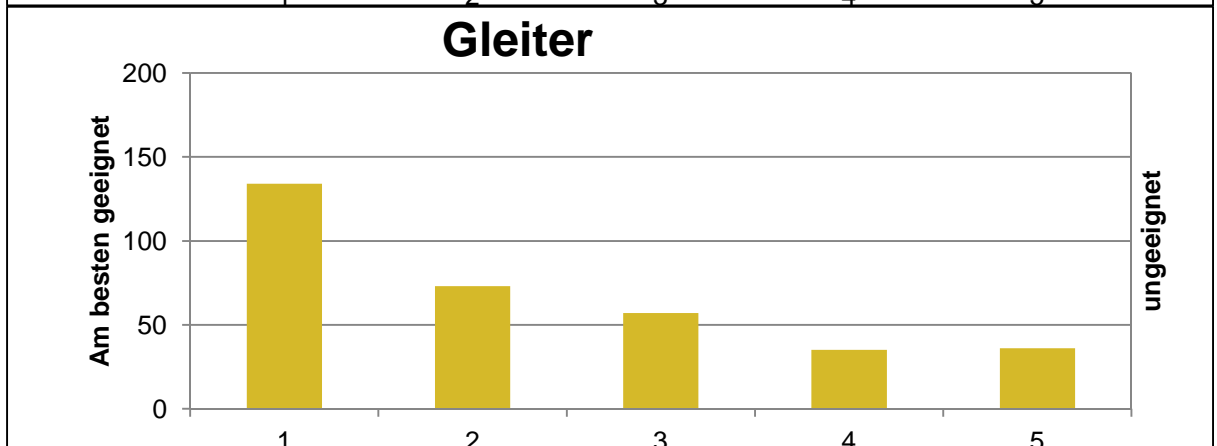
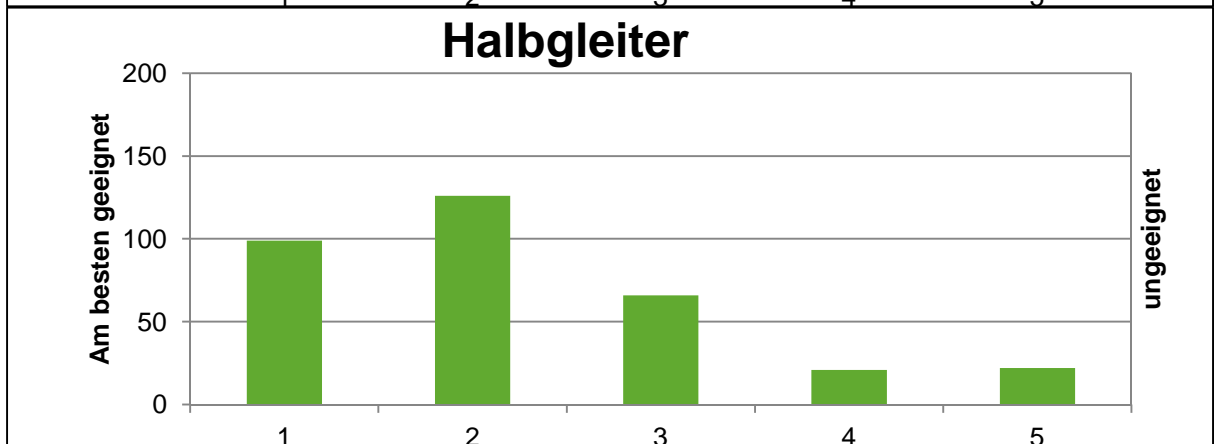
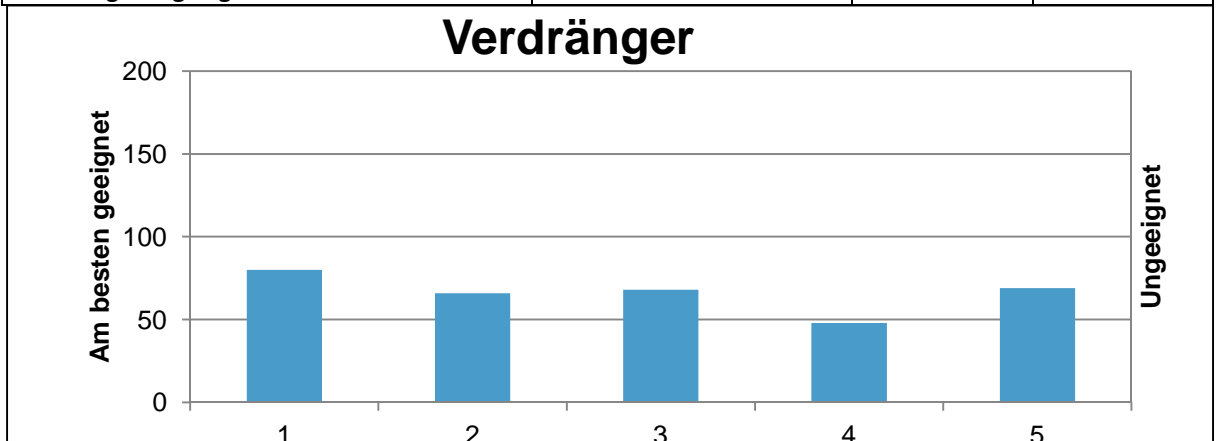


9. Zusatzkomponenten: (keine Pflicht!)	Geräteträger	Bugklappe	Hochwasserboot (Räder)	Textfeld
	271	171	19	29

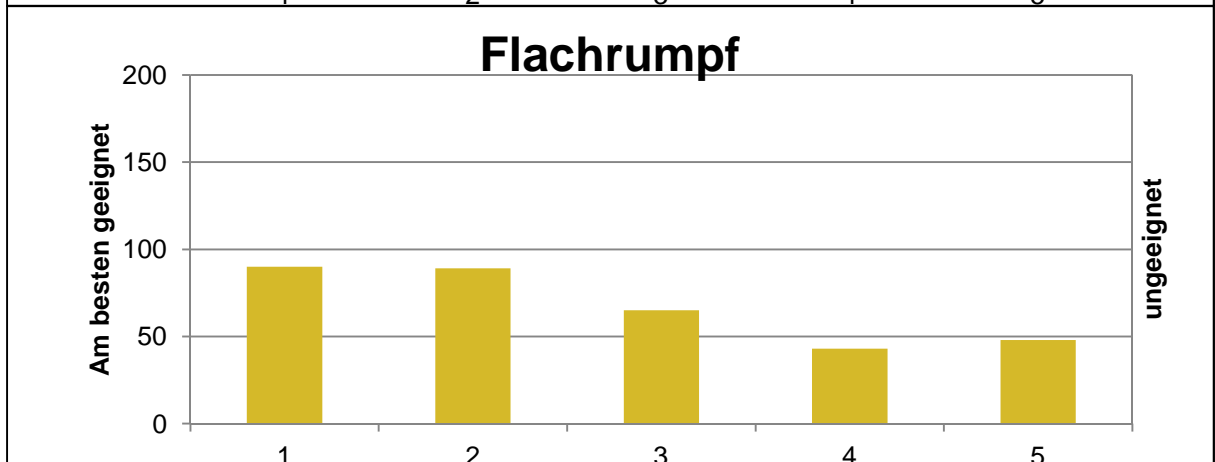
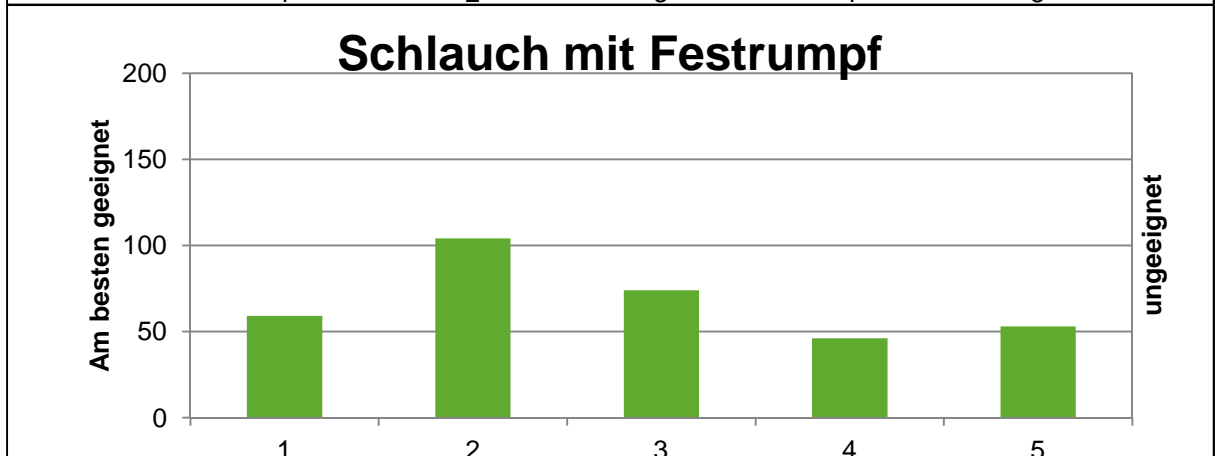
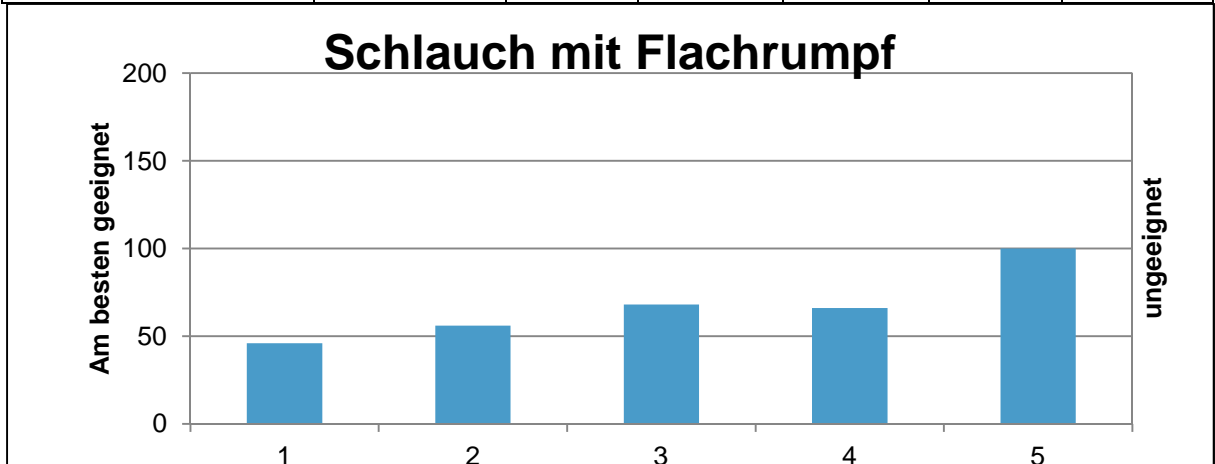
Freitextfeld:	
2 x Lenzpumpe	2 x Seitenklappe Typ Tinn Silver
4x Schleppgeschirr /Schleppvorrichtung	1 x AIS
1 x UBI	3 x Beleuchtung
1 x Heckrampe	1 x Jason Cradle
2 x Propellerkäfig	1 x GPS
6x Such- und Arbeitsscheinwerfer	1 x Anker
4 x Radar	1 x 2 Motore(zur Selbstsicherung)
3 x Echolot	1 x Harttop
2 x Sonar	4 x Funk (festinstalliert)
1 x Handyinstallation	

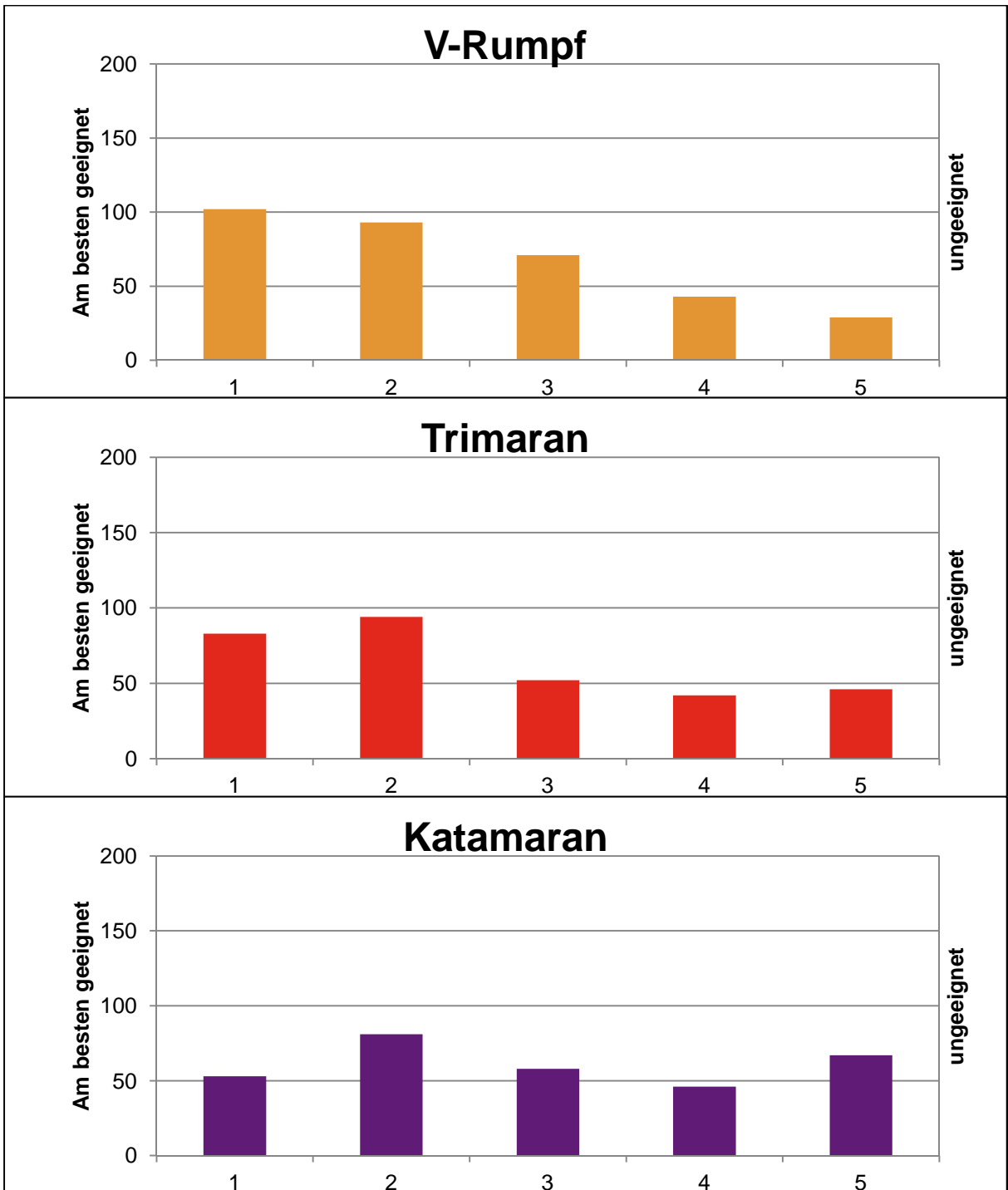
13.4. Anlage 4 Fragebogen – Daten aus dem Einsatzgebiet: „Kanäle“

1. Rumpfeigenschaft:		Verdränger	Halbgleiter	Gleiter
keine Antwort	0	18	16	16
am besten geeignet	1	46	103	171
	2	79	137	90
	3	95	60	43
	4	58	21	18
am wenigsten geeignet	5	56	15	14

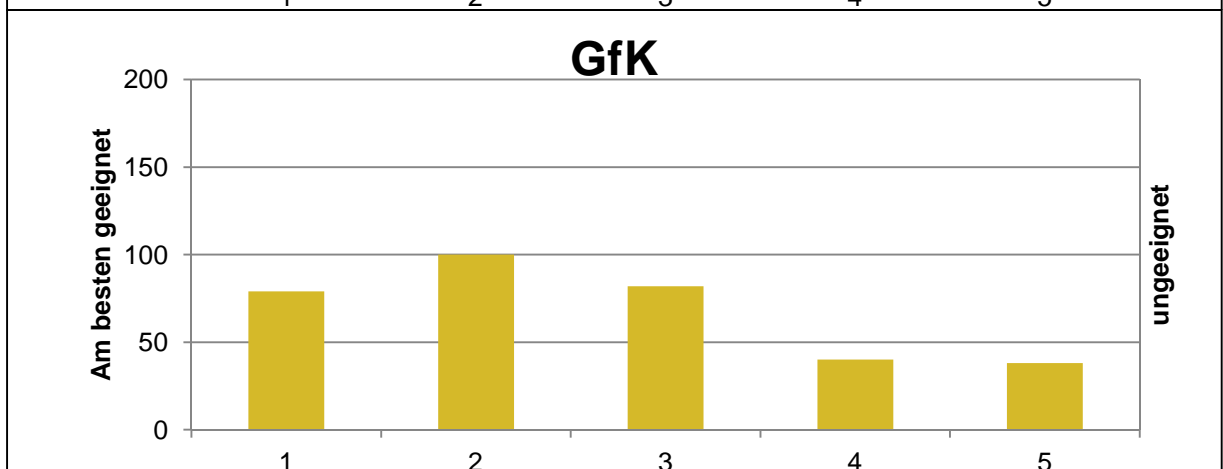
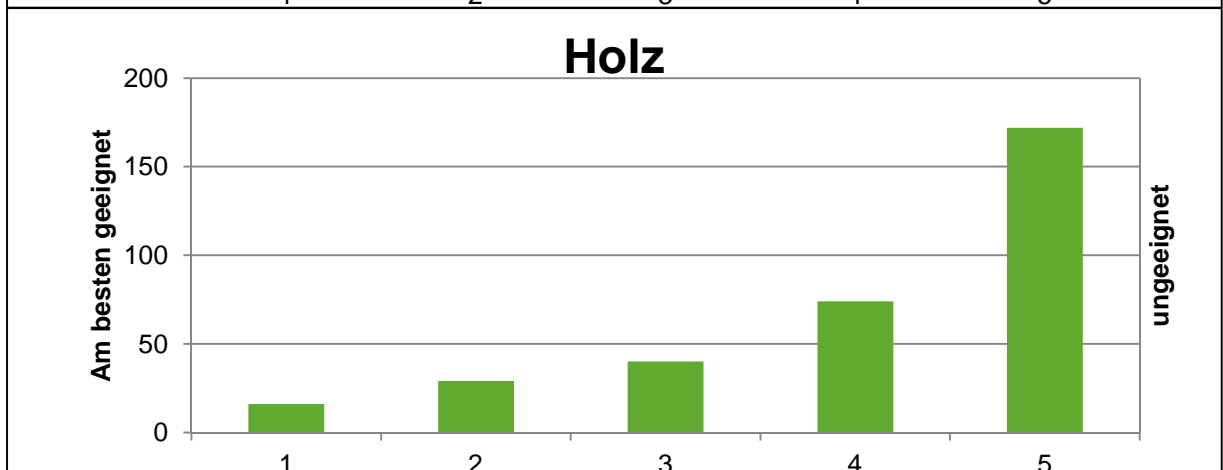
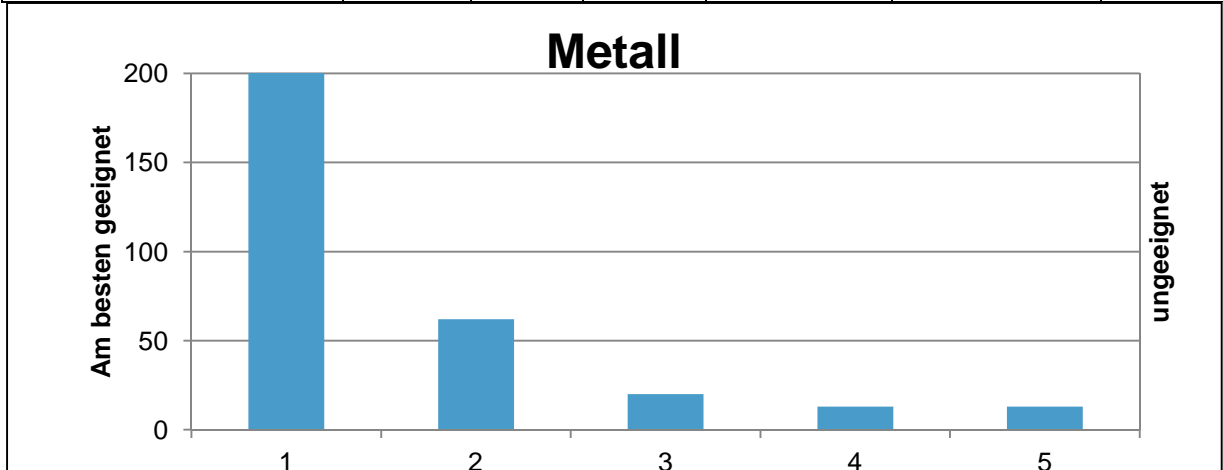


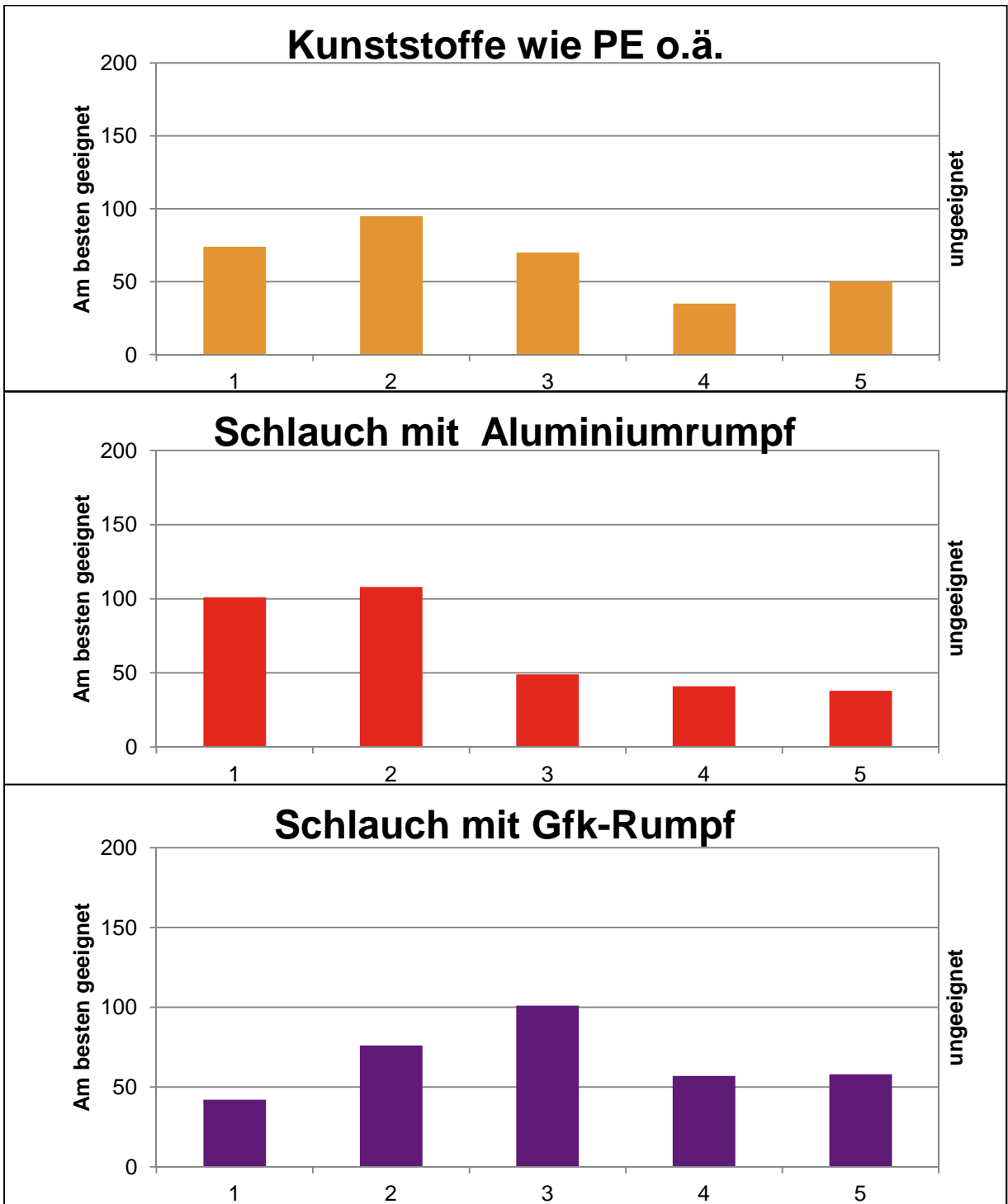
2. Nun wählen Sie die Rumpfform:		Schlauch-Flachrumpf	Schlauch-Festrumpf	Flachrumpf	V-Rumpf	Trimaran	Katamaran
keine Antwort	0	19	15	16	19	33	48
am besten geeignet	1	46	98	66	119	98	44
	2	84	120	94	111	104	95
	3	81	65	85	62	44	67
	4	64	33	53	29	36	47
am wenigsten geeignet	5	58	21	38	12	37	51



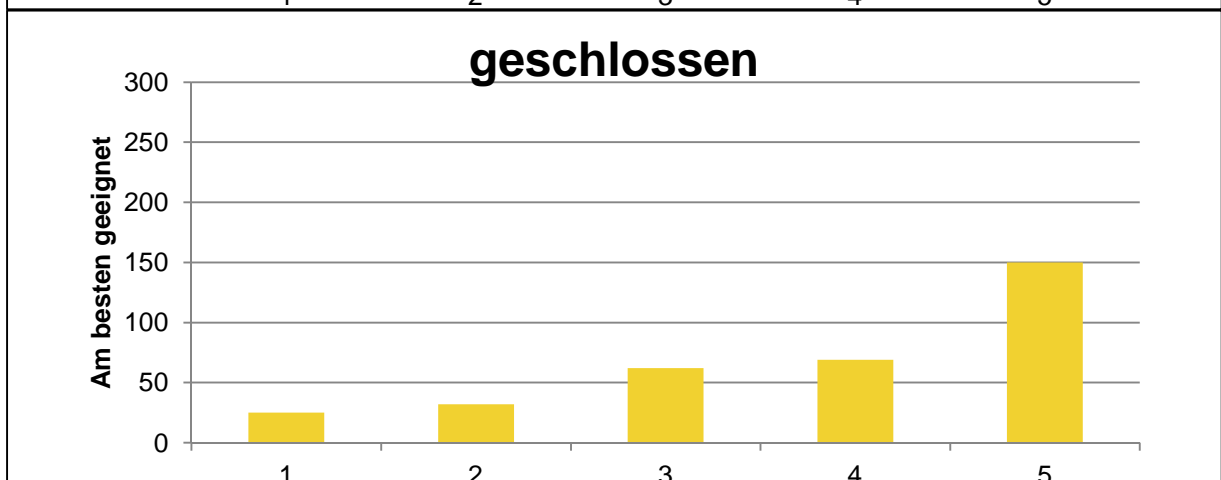
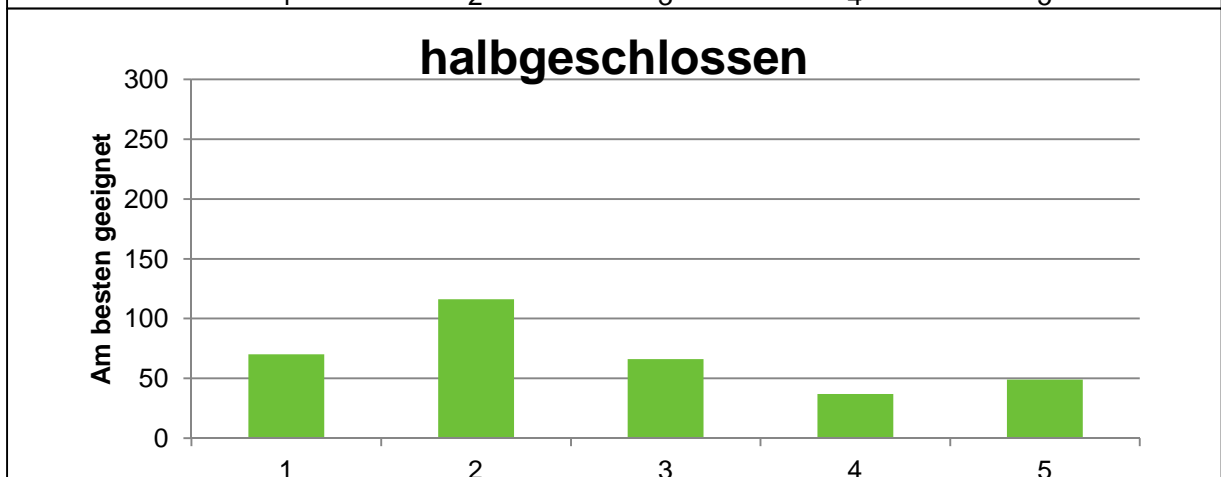
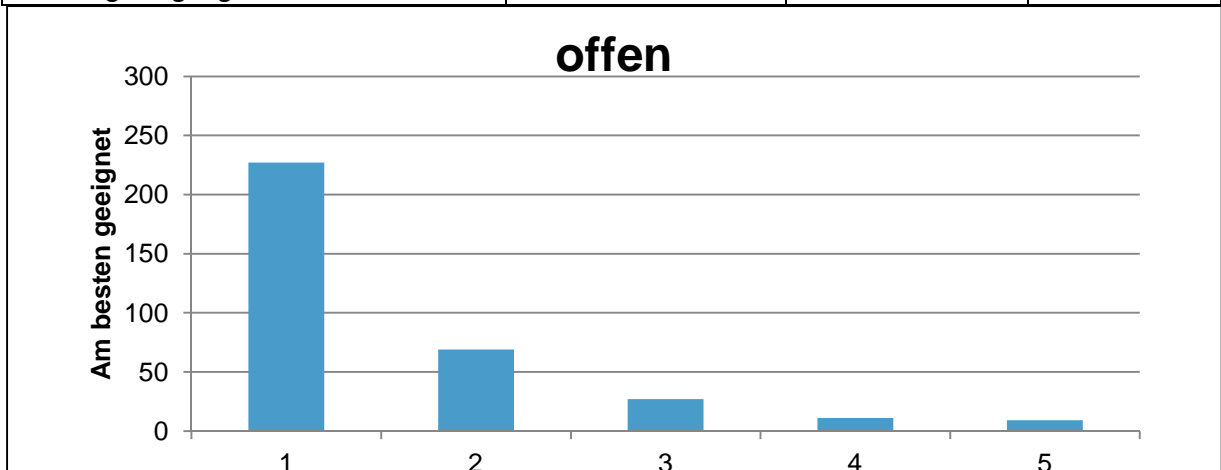


3. Wählen Sie nun das Material, aus dem der Rumpf bestehen sollte:		Metall	Holz	GfK	Kunststoffe wie PE o.ä.	Schlauch + Aluminiumrumpf	Schlauch + GfK-Rumpf
keine Antwort	0	14	19	17	25	13	17
am besten geeignet	1	174	18	113	71	124	75
	2	96	40	134	110	117	117
	3	31	60	50	72	51	74
	4	19	72	23	42	29	41
am wenigsten geeignet	5	18	143	15	32	18	28

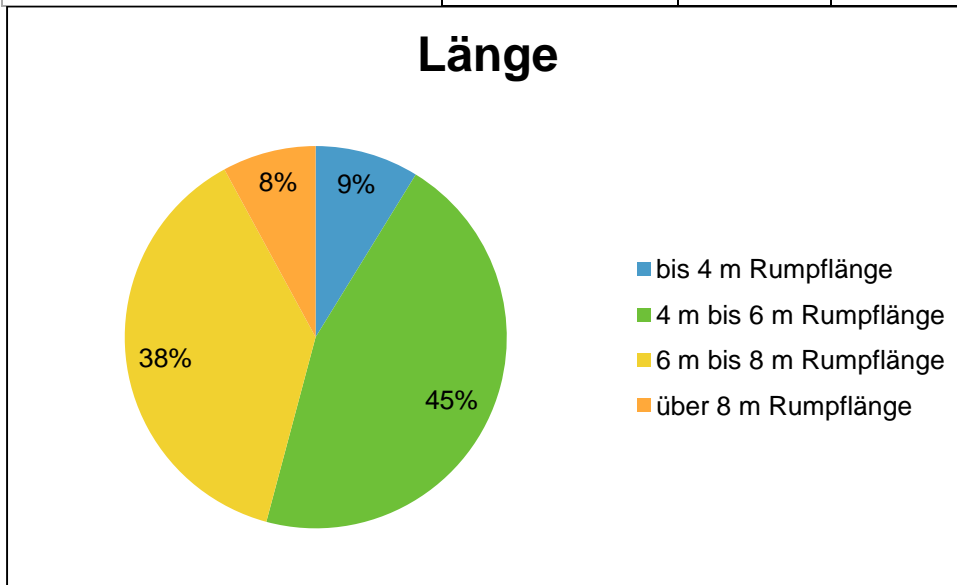




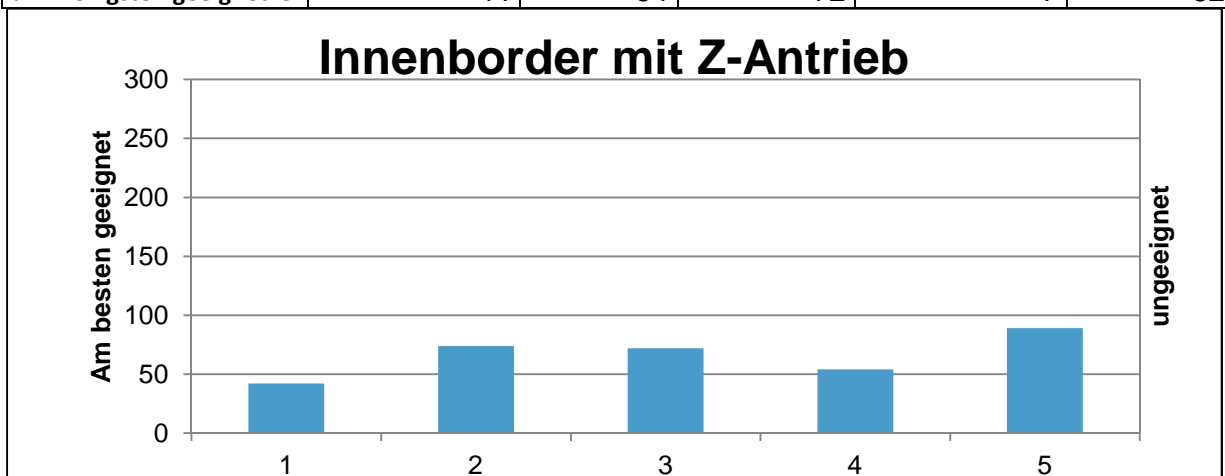
4. Wählen Sie den Aufbau:		Offen	Halbgeschlossen	Geschlossen
keine Antwort	0	12	16	17
am besten geeignet	1	212	89	34
	2	78	130	46
	3	31	71	86
	4	10	24	70
am wenigsten geeignet	5	9	22	99

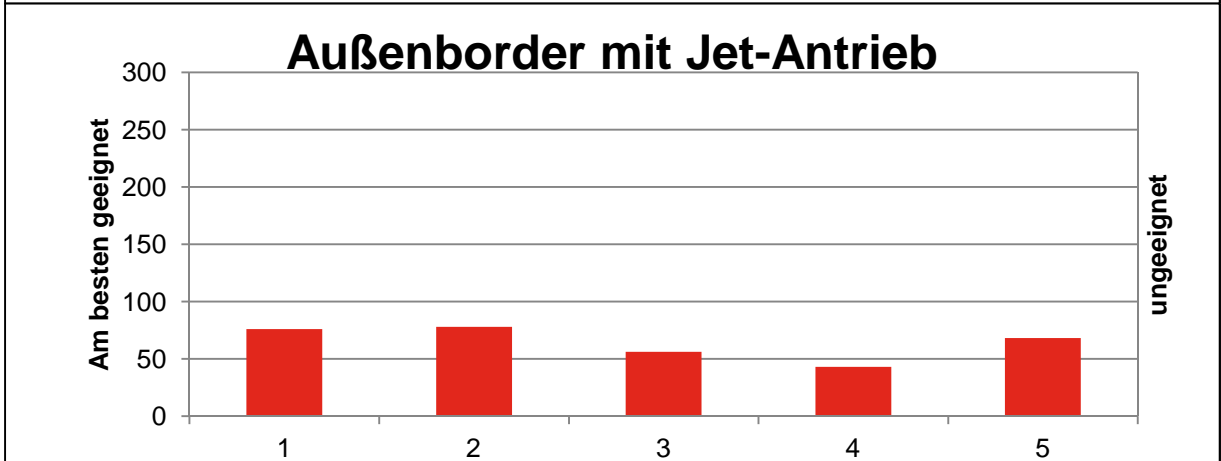
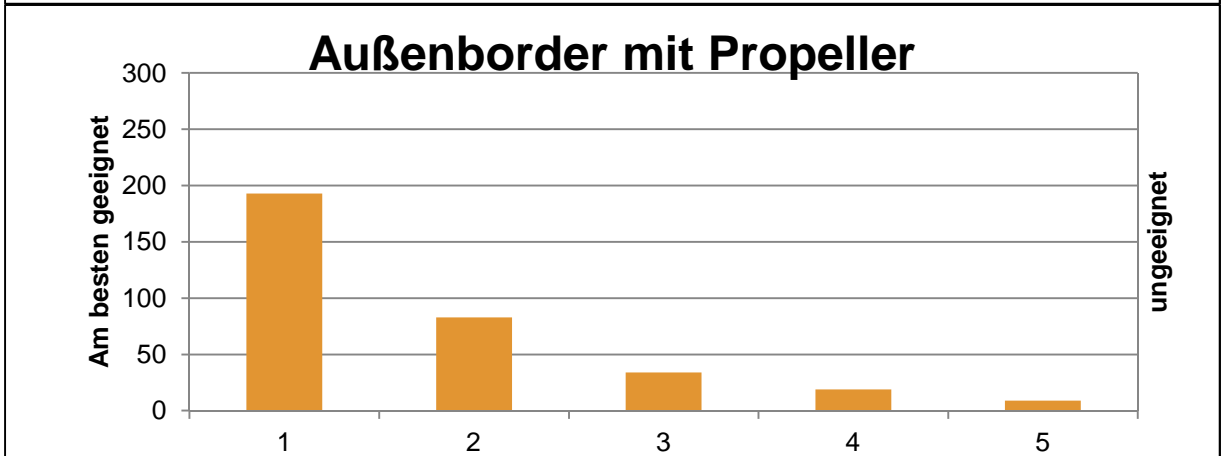
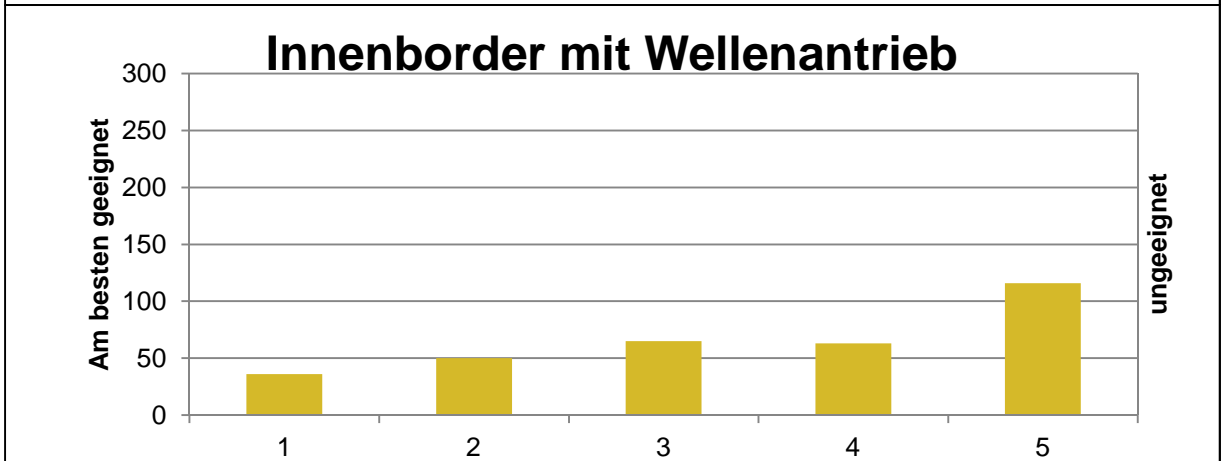
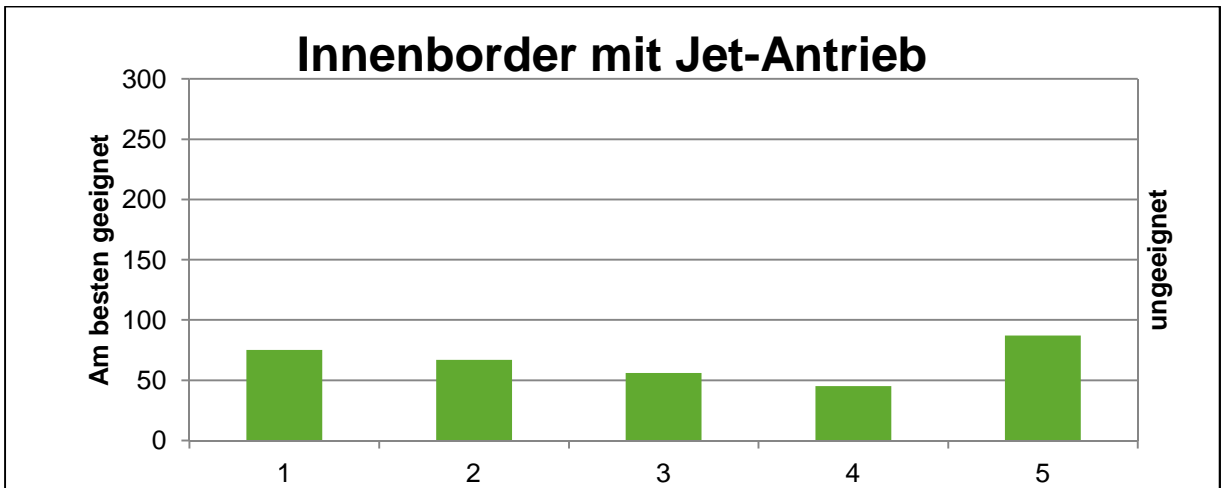


5. Wählen Sie eine Längenkategorie:	bis 4 m Rumpflänge	4 m bis 6 m Rumpflänge	6 m bis 8 m Rumpflänge	über 8 m Rumpflänge
	63	214	126	30



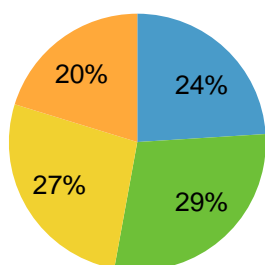
6. Wählen Sie nun eine Antriebsart:	Innenborder mit Z-Antrieb	Innenborder mit Jet-Antrieb	Innenborder mit Wellenantrieb	Außenborder mit Propeller	Außenborder mit Jet-Antrieb
keine Antwort	0	24	23	27	17
am besten geeignet	1	59	53	34	195
	2	93	77	65	93
	3	78	82	78	26
	4	54	63	76	12
am wenigsten geeignet	5	44	54	72	7





7. Wählen Sie eine Motorleistungskategorie	bis 30 PS (22,06 KW)	bis 60 PS (44,16 KW)	bis 90 PS (66,19 KW)	über 90 PS (66,19 KW)
	54	184	138	61

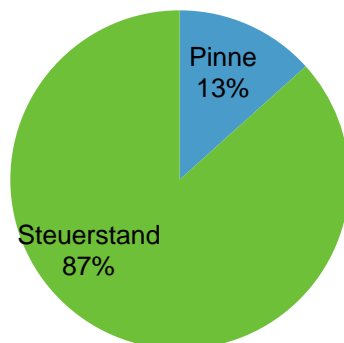
Motorleistung



- bis 30 PS (22,06 KW)
- bis 60 PS (44,16 KW)
- bis 90 PS (66,19 KW)
- über 90 PS (66,19 KW)

8. Wählen Sie eine Steuerungsart:	Pinne	Steuerstand
	58	294

Steuerungsart

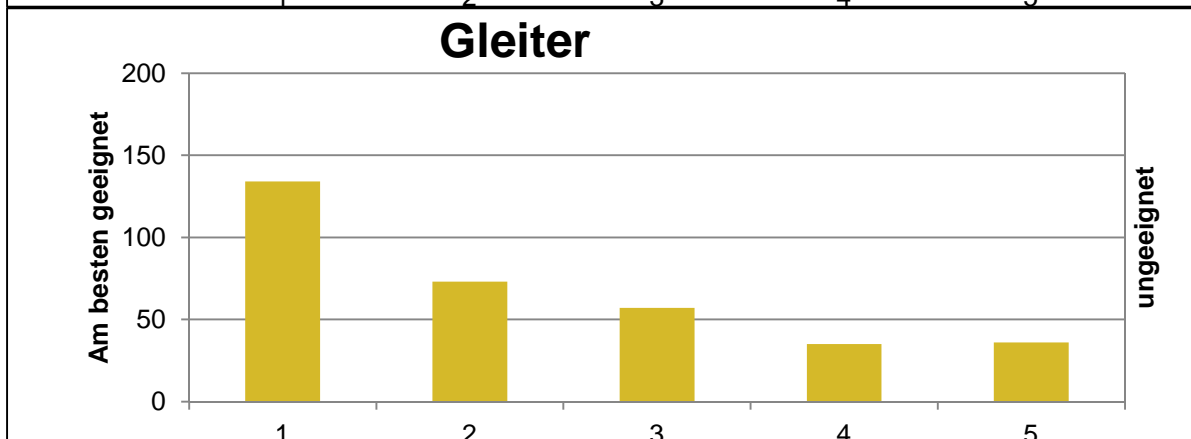
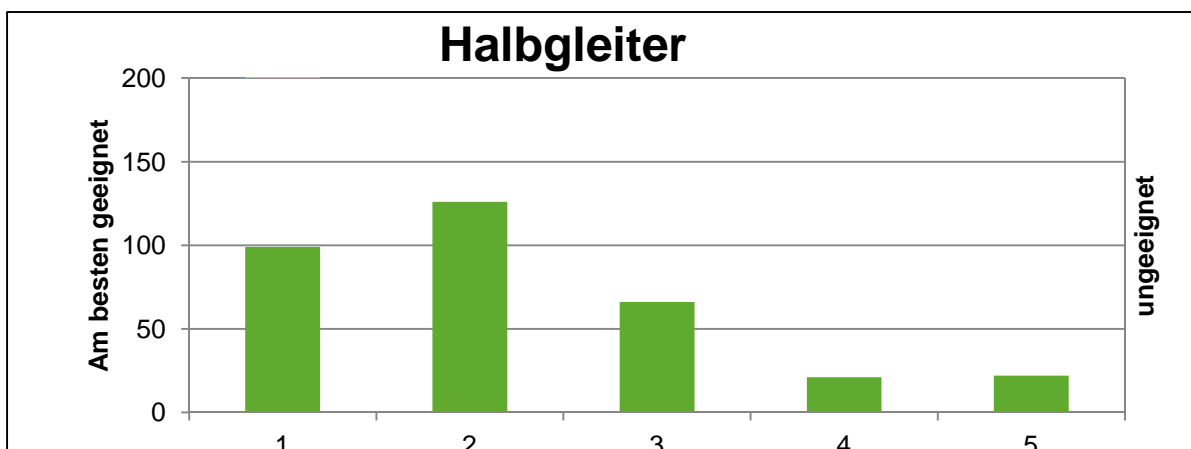
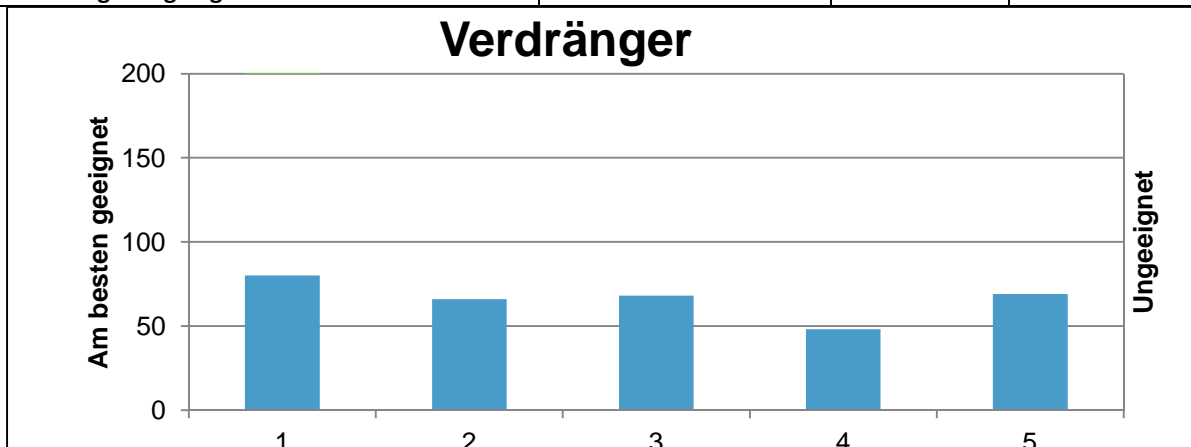


9. Zusatzkomponenten: (keine Pflicht!)	Geräteträger	Bugklappe	Hochwasserboot (Räder)	Textfeld
	234	153	30	20

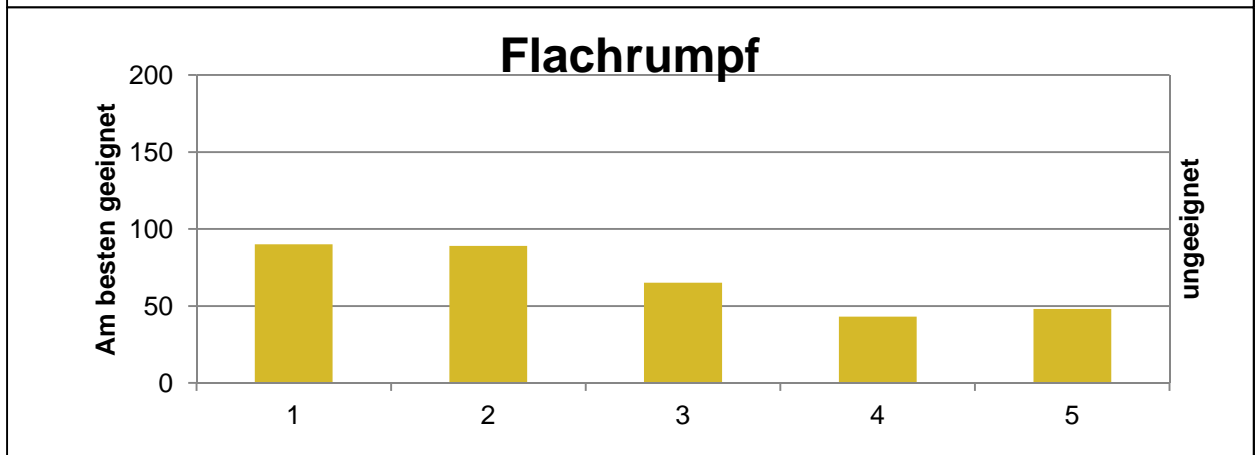
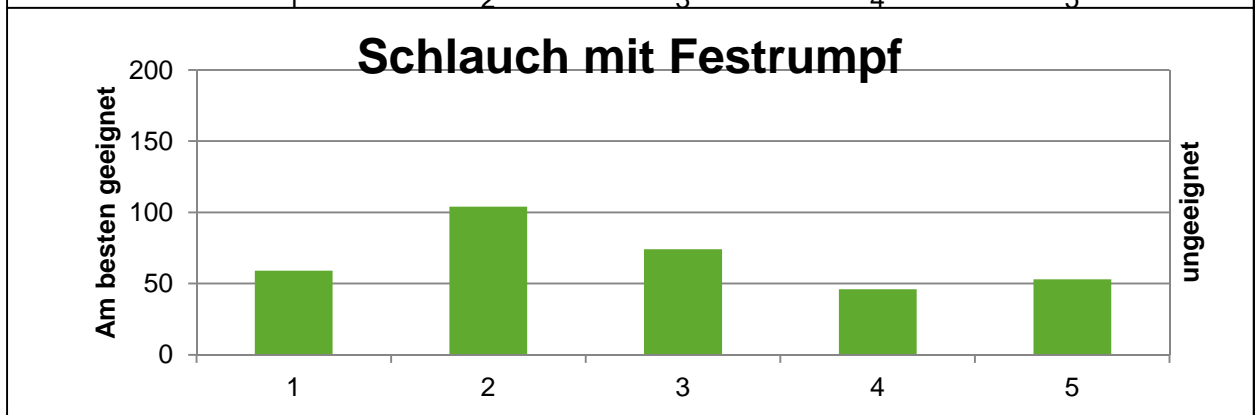
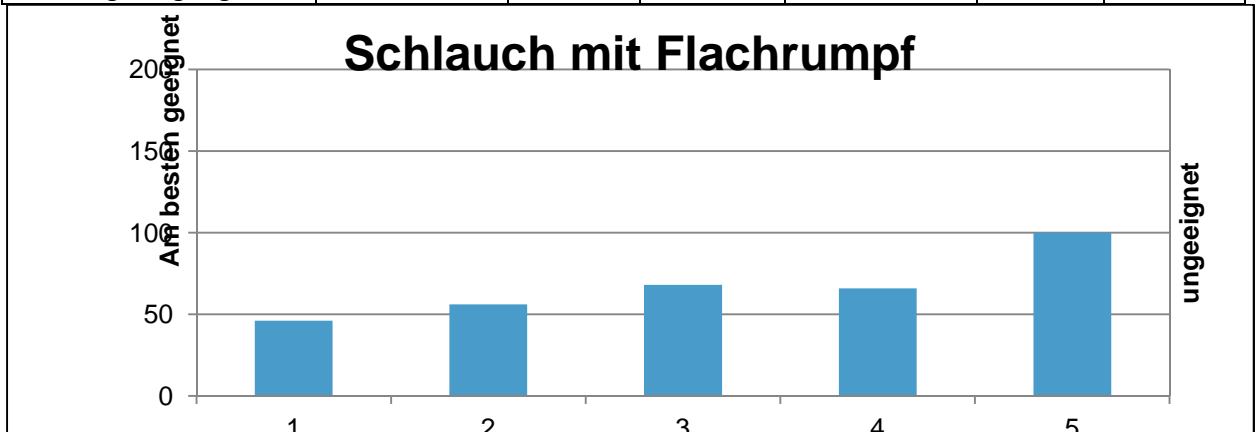
Freitextfeld:			
4xFunk	3xRadar	umlaufende Reling	Leiter am Rumpf
Lenzpumpen	Tragbar	3x Suchscheinwerfer	Backskisten
2xSchleppgeräte	tech.Hilfsmittel	GPS	
Heckrampe	2xSonar	Harttop	

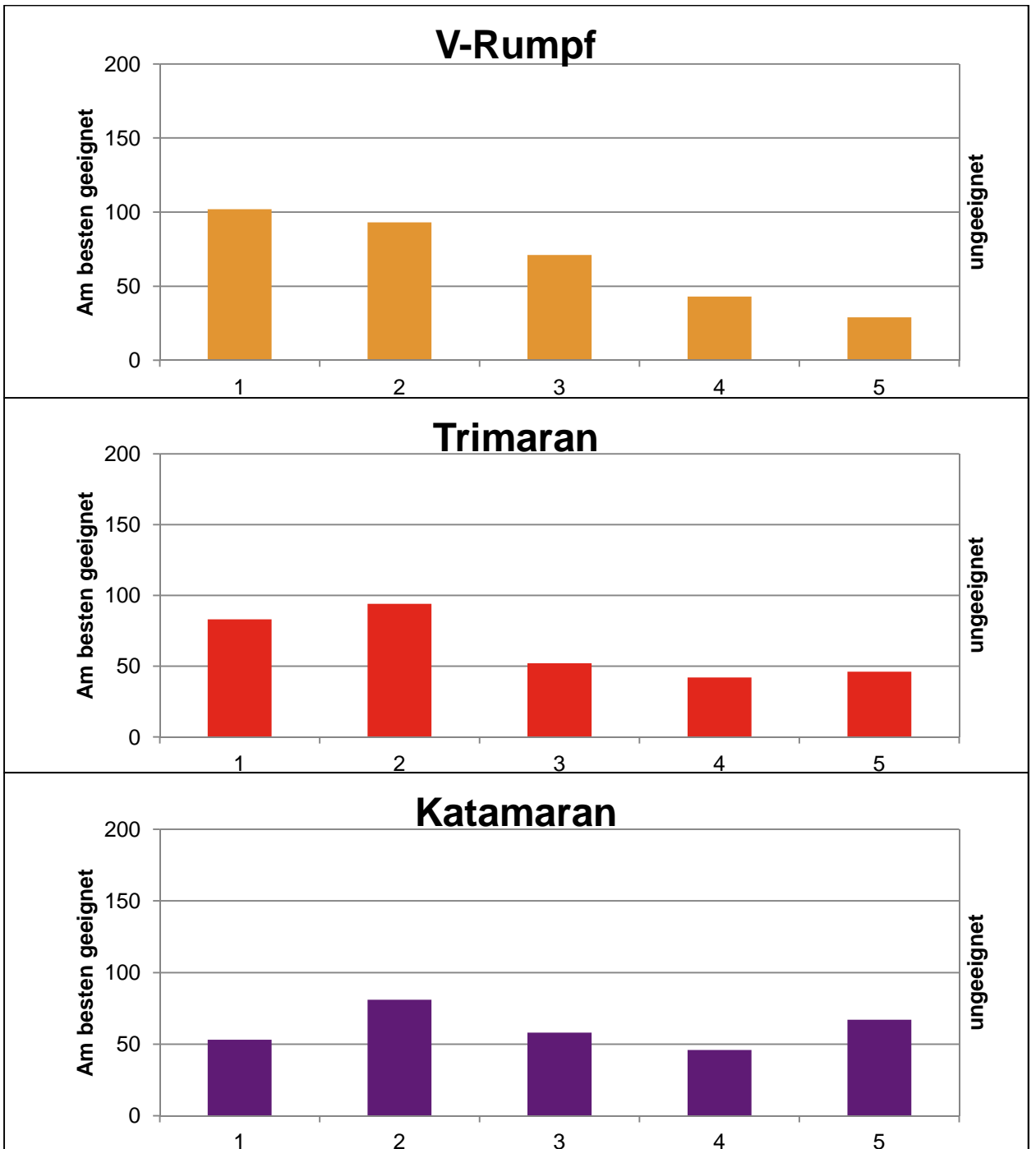
13.5. Anlage 5 Fragebogen – Daten aus dem Einsatzgebiet: „stehende Gewässer mit Zugang“

1. Rumpfeigenschaft:		Verdränger	Halbgleiter	Gleiter
keine Antwort	0	11	9	9
am besten geeignet	1	30	97	219
	2	45	137	76
	3	68	65	25
	4	84	20	14
am wenigsten geeignet	5	114	24	9

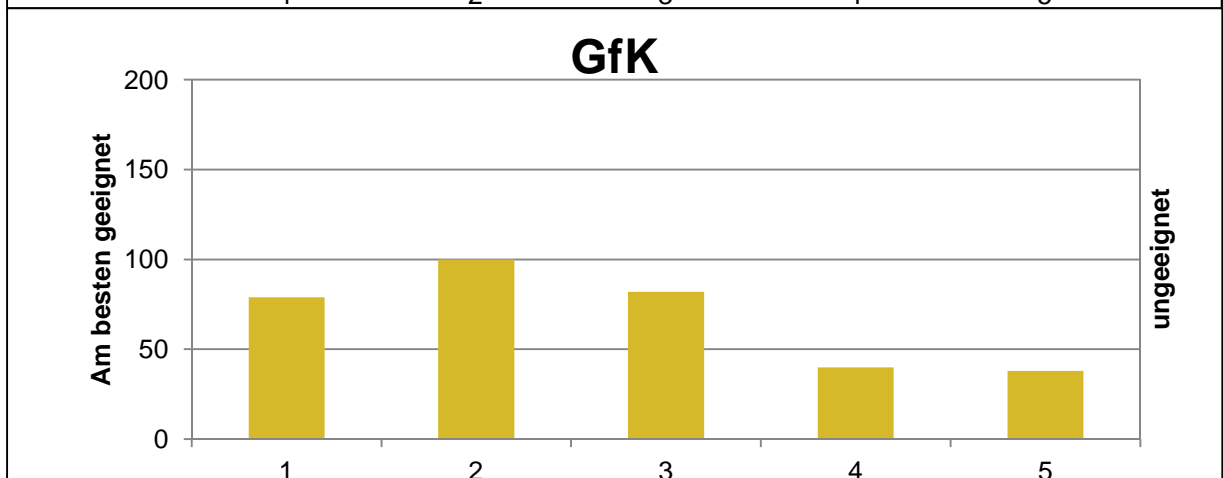
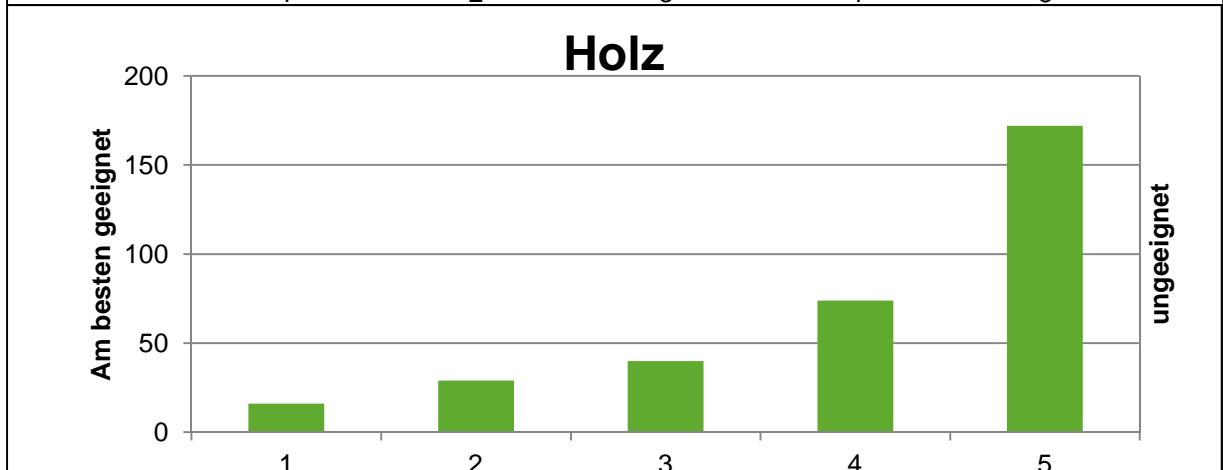
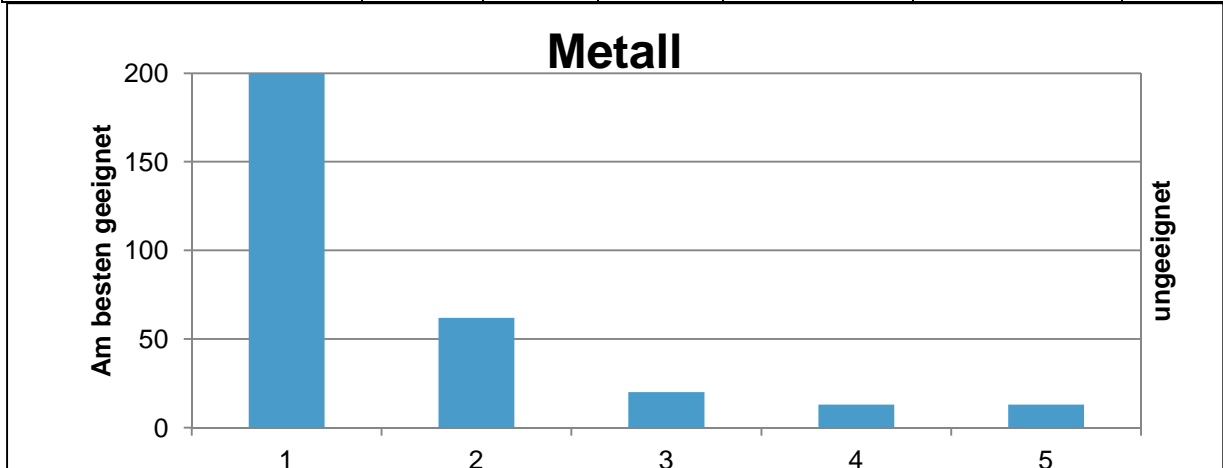


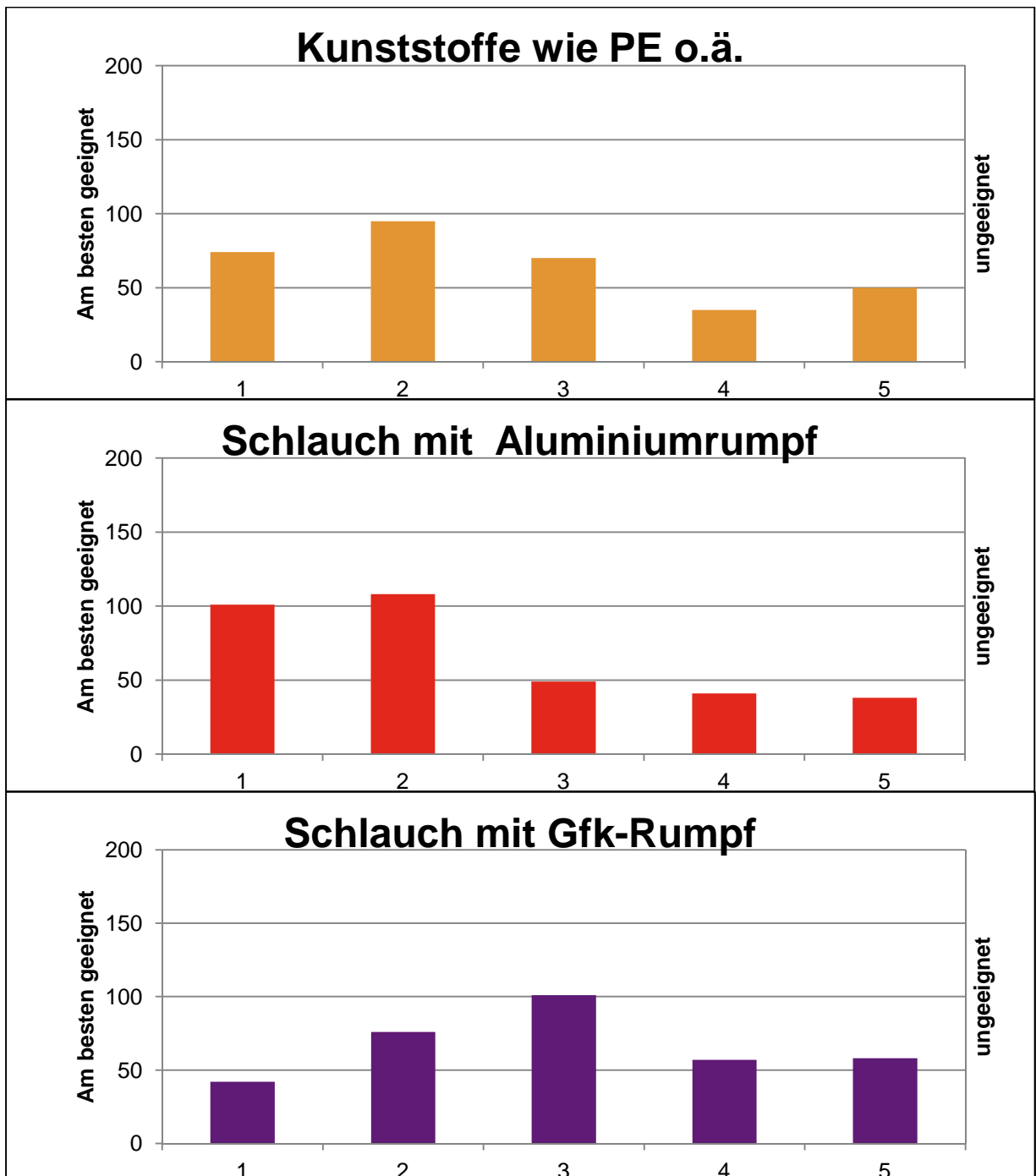
2. Nun wählen Sie die Rumpfform:		Schlauch-Flachrumpf	Schlauch-Festrumpf	Flachrumpf	V-Rumpf	Trimaran	Katamaran
keine Antwort	0	10	8	9	9	35	45
am besten geeignet	1	101	134	94	90	94	53
	2	103	125	106	99	85	75
	3	64	54	76	74	53	75
	4	38	19	38	50	47	55
am wenigsten geeignet	5	36	12	29	30	38	49



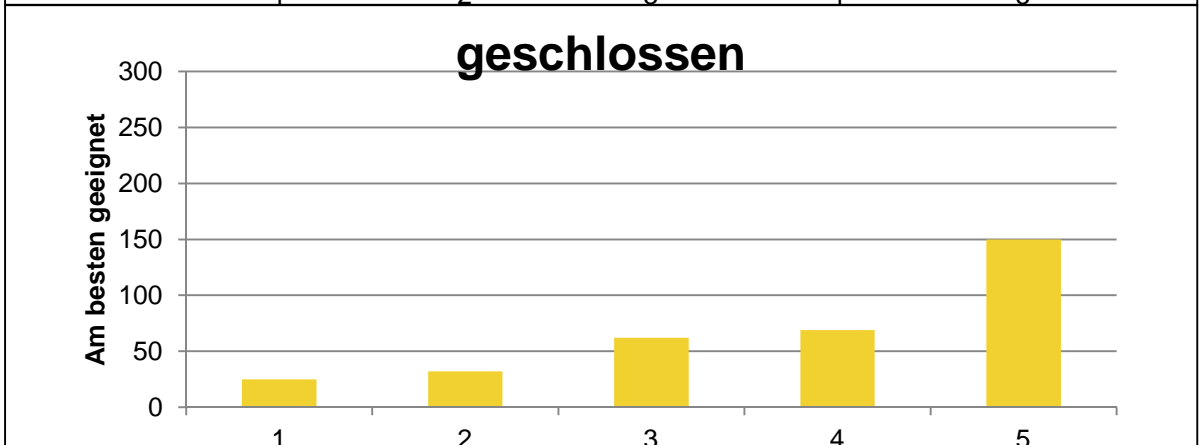
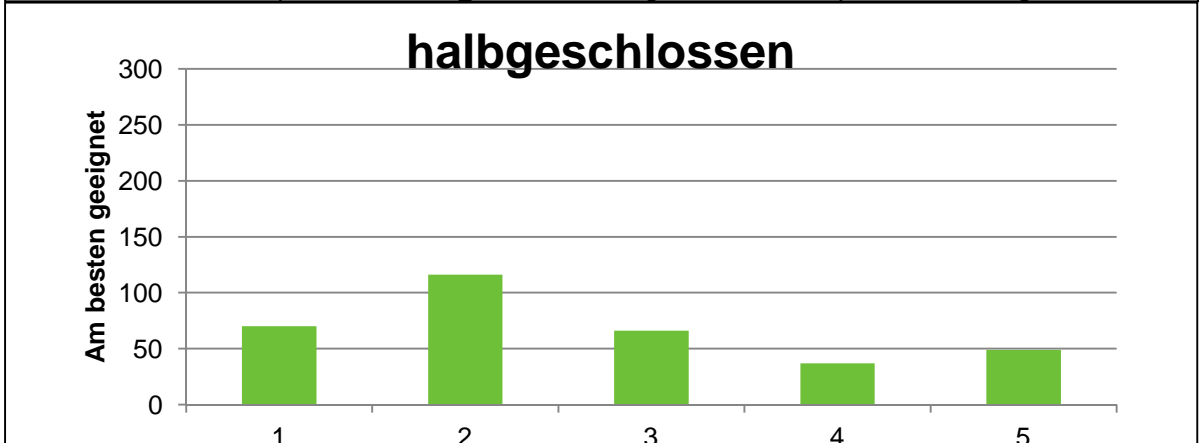
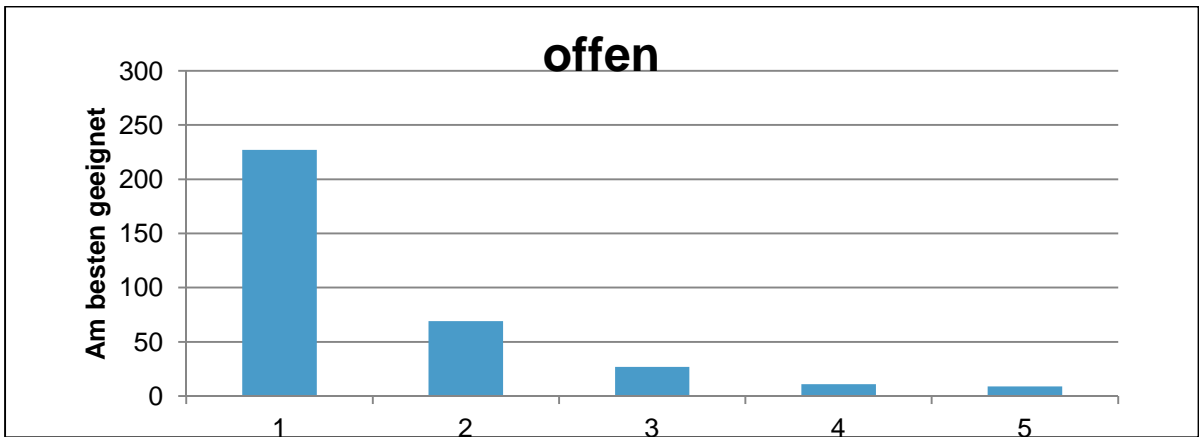


3. Wählen Sie nun das Material, aus dem der Rumpf bestehen sollte:		Metall	Holz	GfK	Kunststoffe wie PE o.ä.	Schlauch + Aluminiumrumpf	Schlauch + GfK-Rumpf
keine Antwort	0	10	15	9	19	6	12
am besten geeignet	1	131	22	127	78	155	108
	2	94	33	121	116	108	123
	3	58	63	53	76	48	58
	4	28	82	26	34	22	30
am wenigsten geeignet	5	31	137	16	29	13	21

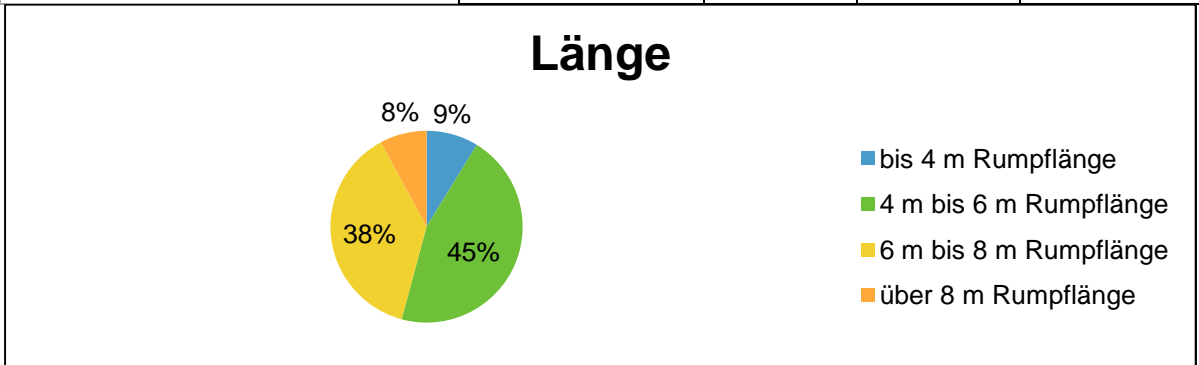




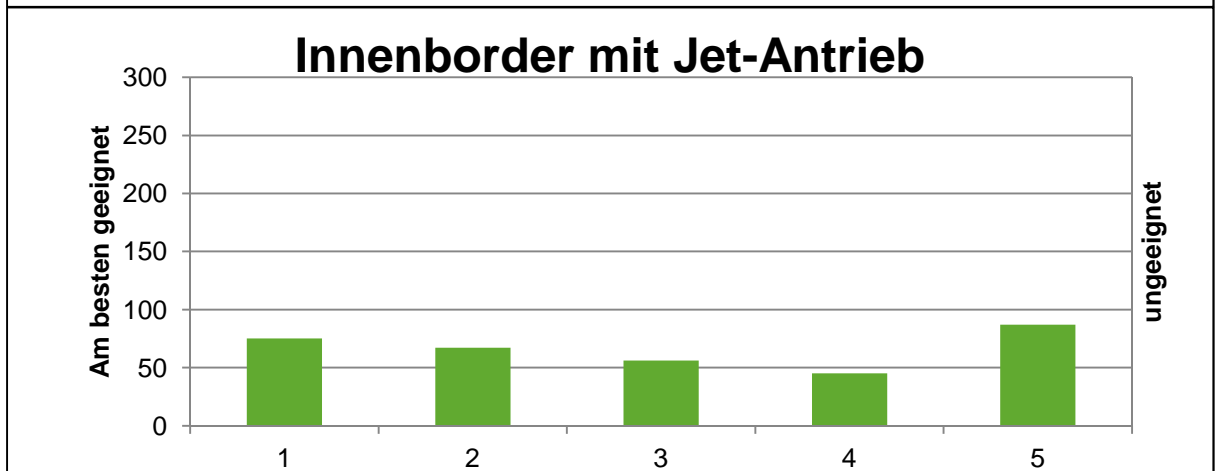
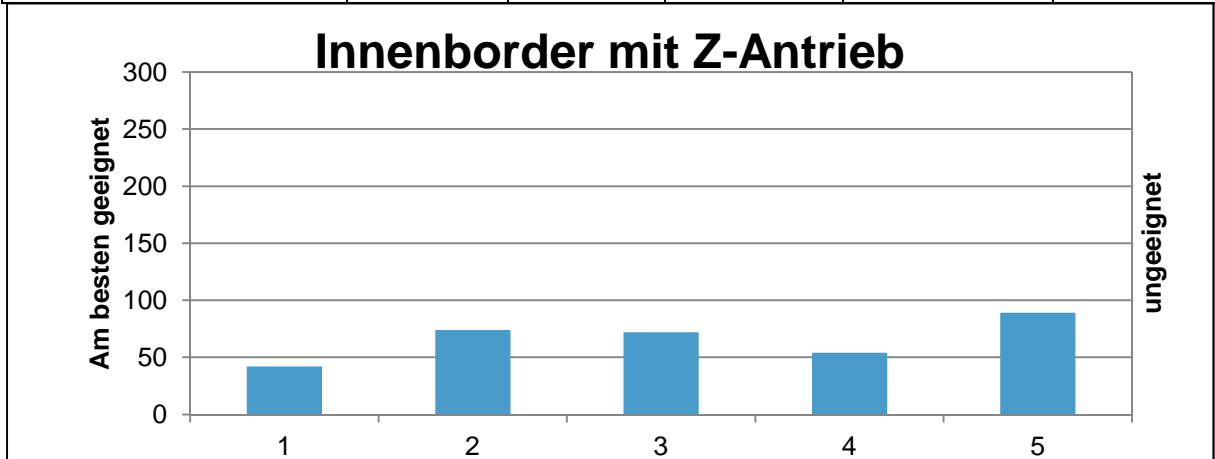
4. Wählen Sie den Aufbau:		Offen	Halbgeschlossen	Geschlossen
keine Antwort	0	7	5	10
am besten geeignet	1	274	57	22
	2	52	107	27
	3	19	93	60
	4	0	44	77
am wenigsten geeignet	5	0	46	156

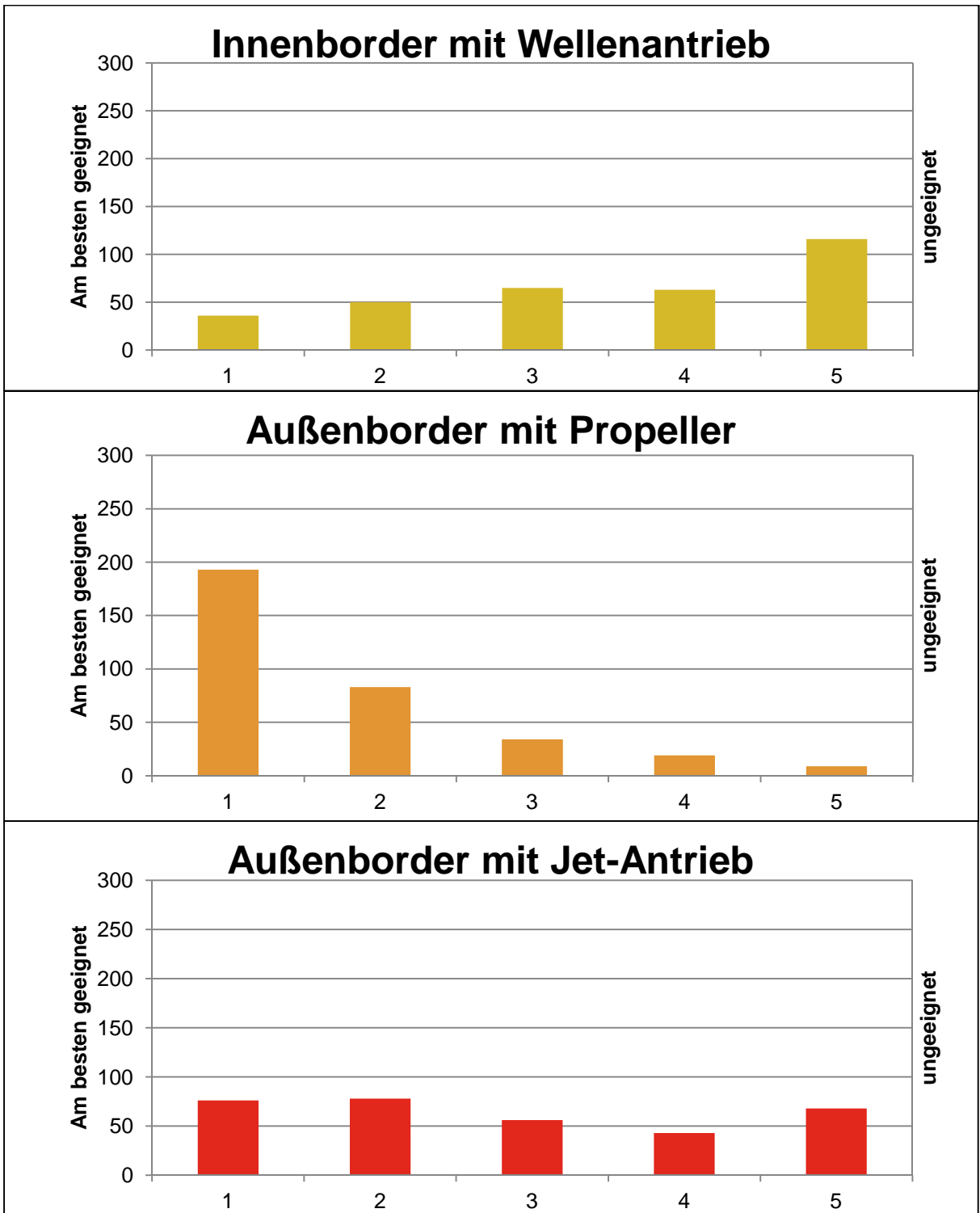


5. Wählen Sie eine Längenkategorie:	bis 4 m Rumpflänge	4 m bis 6 m Rumpflänge	6 m bis 8 m Rumpflänge	über 8 m Rumpflänge
	141	221	69	12



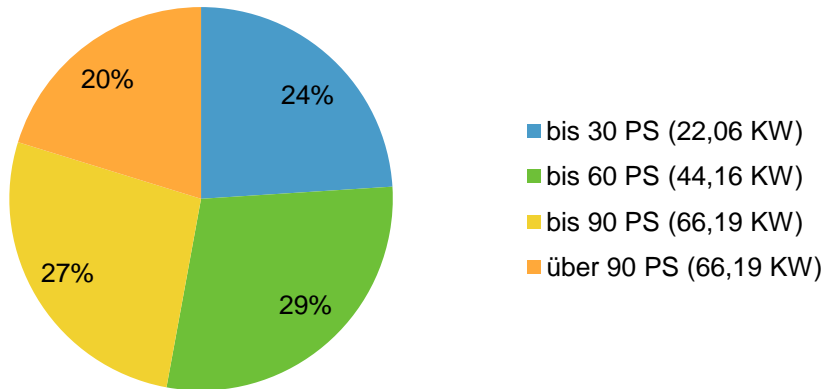
6. Wählen Sie nun eine Antriebsart:		Innenborder mit Z-Antrieb	Innenborder mit Jet-Antrieb	Innenborder mit Wellenantrieb	Außenborder mit Propeller	Außenborder mit Jet-Antrieb
keine Antwort	0	17	15	20	6	25
am besten geeignet	1	40	53	22	226	87
	2	49	60	33	86	97
	3	71	71	59	20	56
	4	76	66	89	9	36
am wenigsten geeignet	5	99	87	129	5	51





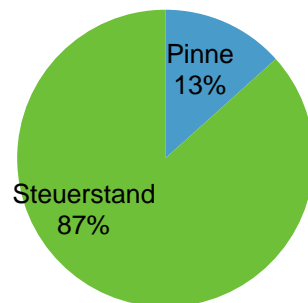
7. Wählen Sie eine Motorleistungskategorie	bis 30 PS (22,06 KW)	bis 60 PS (44,16 KW)	bis 90 PS (66,19 KW)	über 90 PS (66,19 KW)
	139	182	81	42

Motorleistung



8. Wählen Sie eine Steuerungsart:	Pinne	Steuerstand
	97	227

Steuerungsart

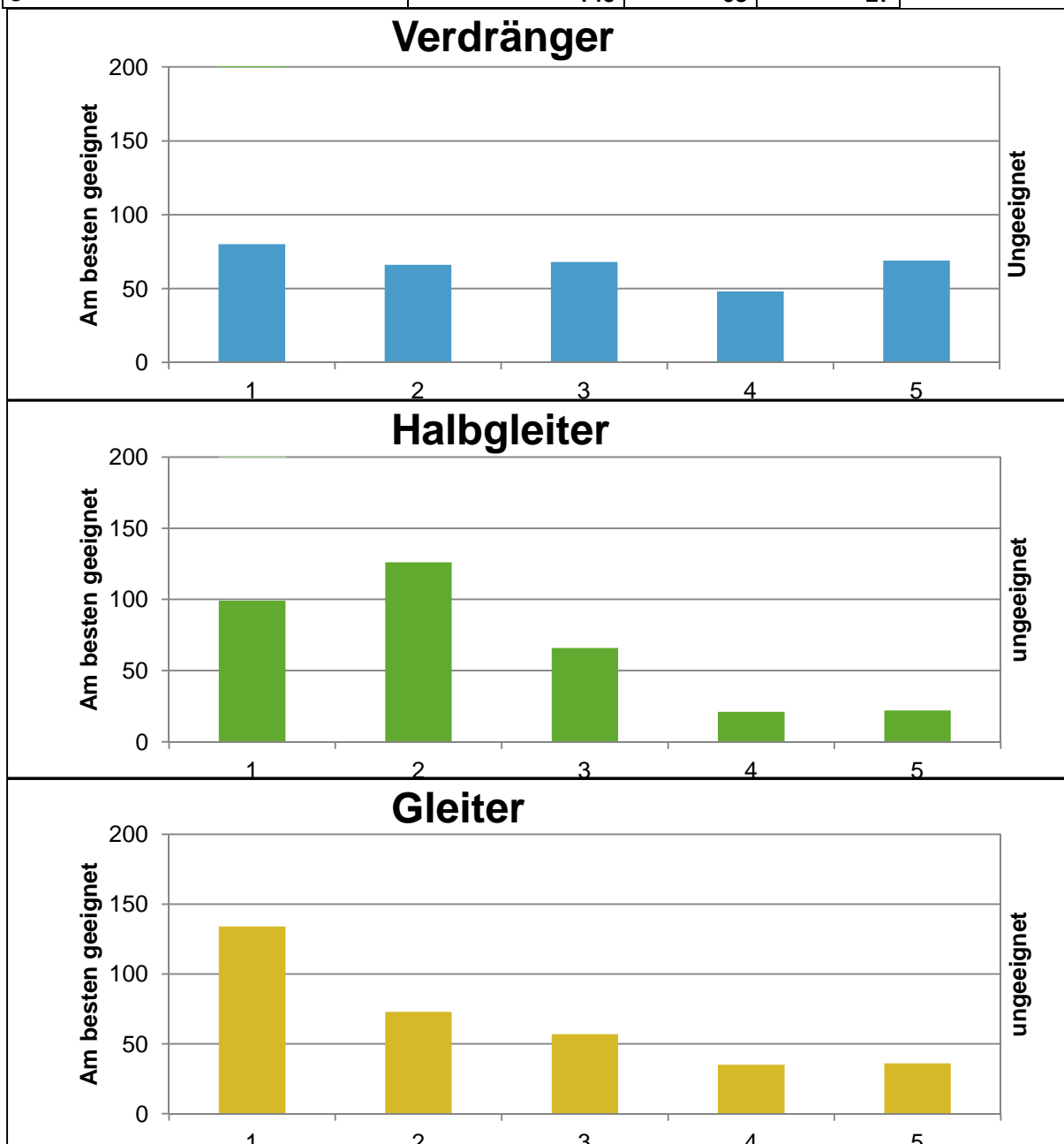


9. Zusatzkomponenten: (keine Pflicht!)	Geräteträger	Bugklappe	Hochwasserboot (Räder)	Textfeld
	182	159	42	19

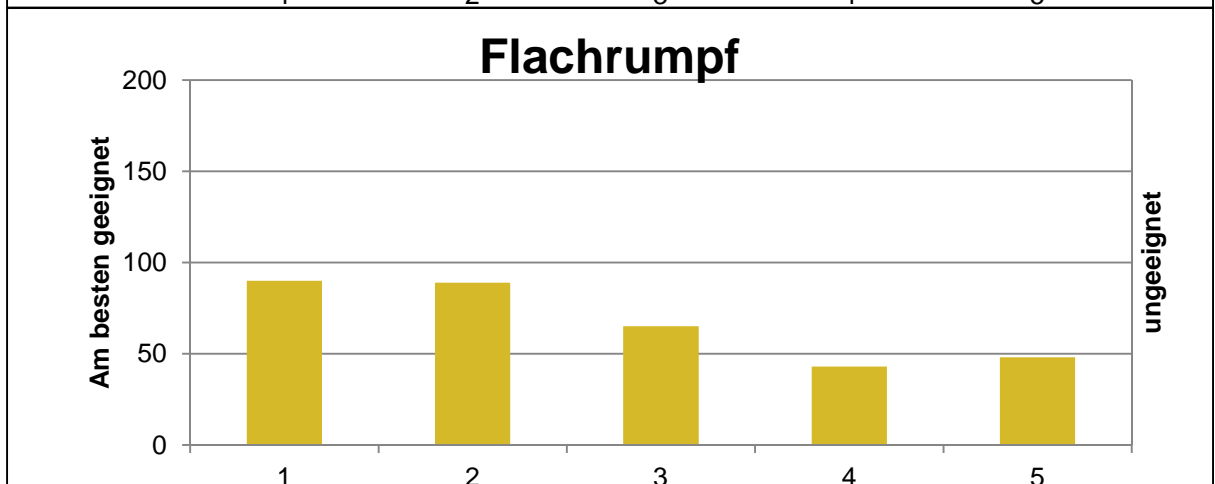
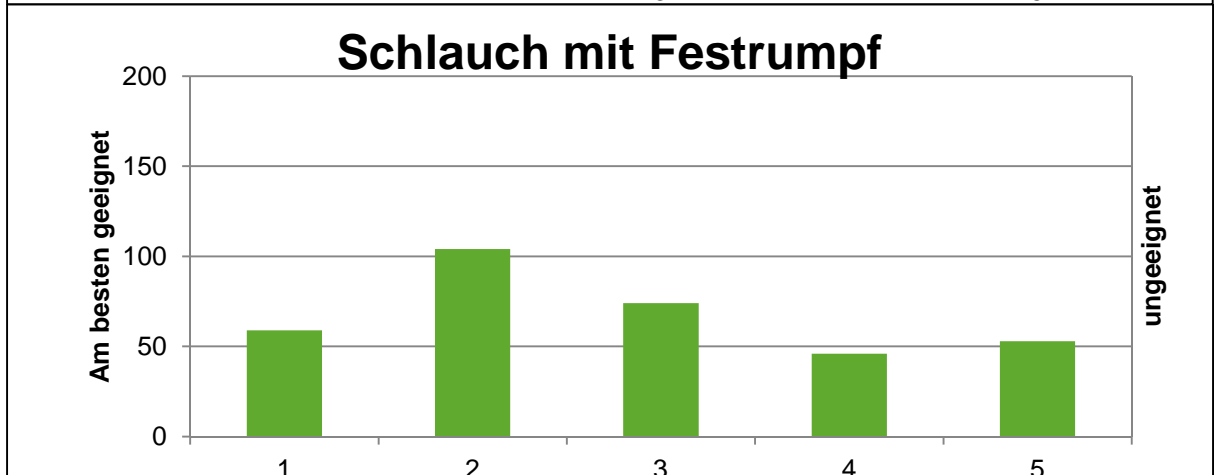
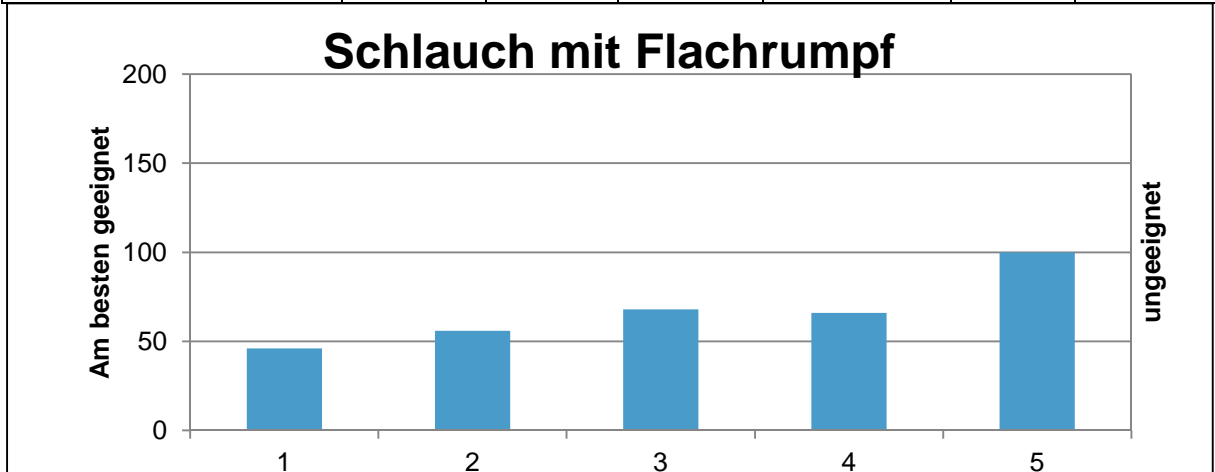
Freitextfeld:				
Lenzpumpen	2x GPS	var. Aufbau	Heckrampe	UW. Kamera
Schleppgeschirr	2xSuchscheinwerfer	leicht Bauweise	2x Radar	Trimmaut.
Kipp-Trailer	Prop-Guard	Hardtop	Seitenklappe	
Pumpe	3x Sonar	Funk	2x niedriges Freibord	

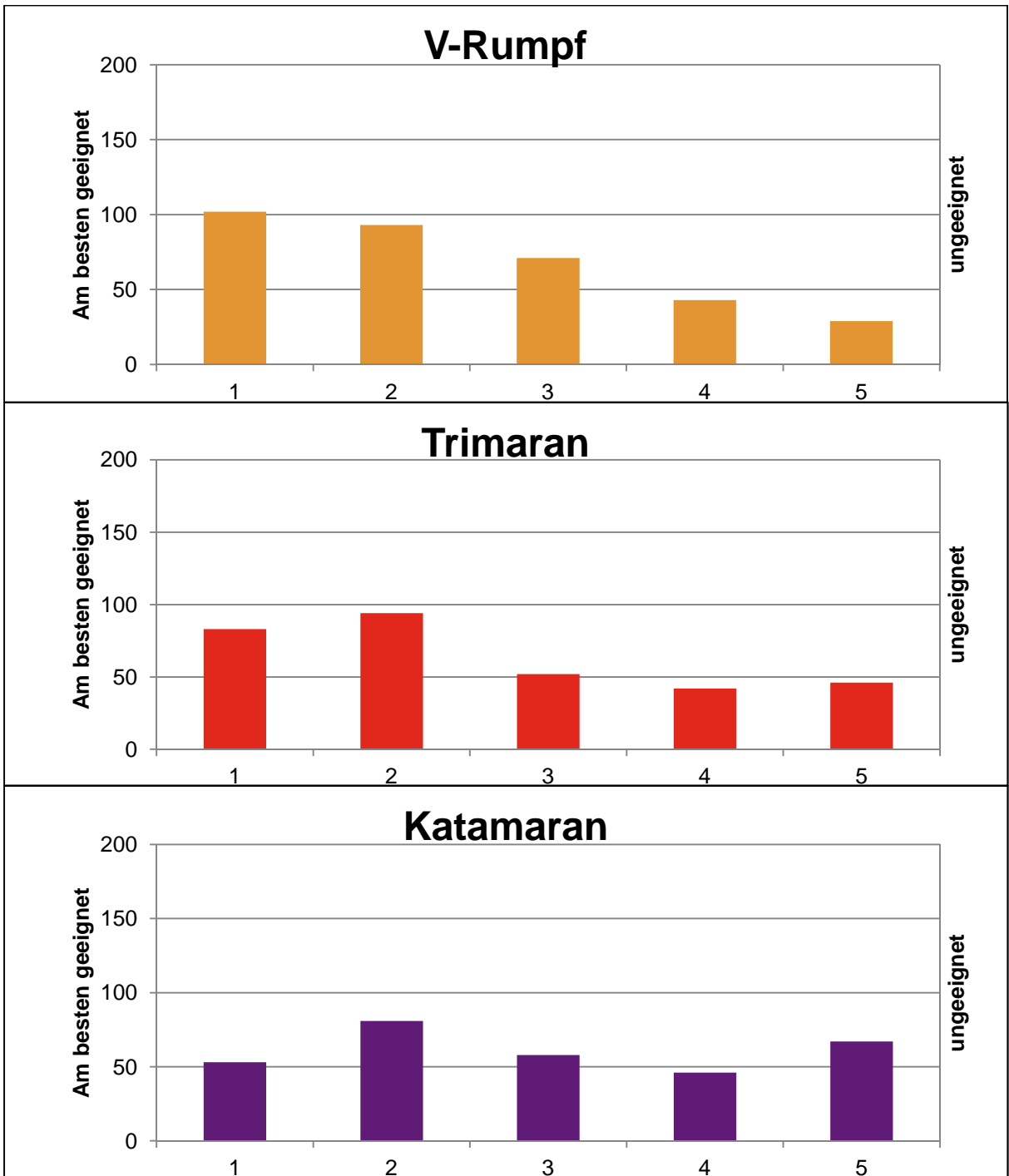
13.6. Anlage 6 Fragebogen – Daten aus dem Einsatzgebiet: „stehende Gewässer ohne Zugang“

1. Rumpfeigenschaft:	Verdränger	Halbleiter	Gleiter
keine Antwort 0	18	19	13
am besten geeignet 1	46	71	208
2	38	93	56
3	49	56	29
4	56	45	19
am wenigsten geeignet 5	145	68	27

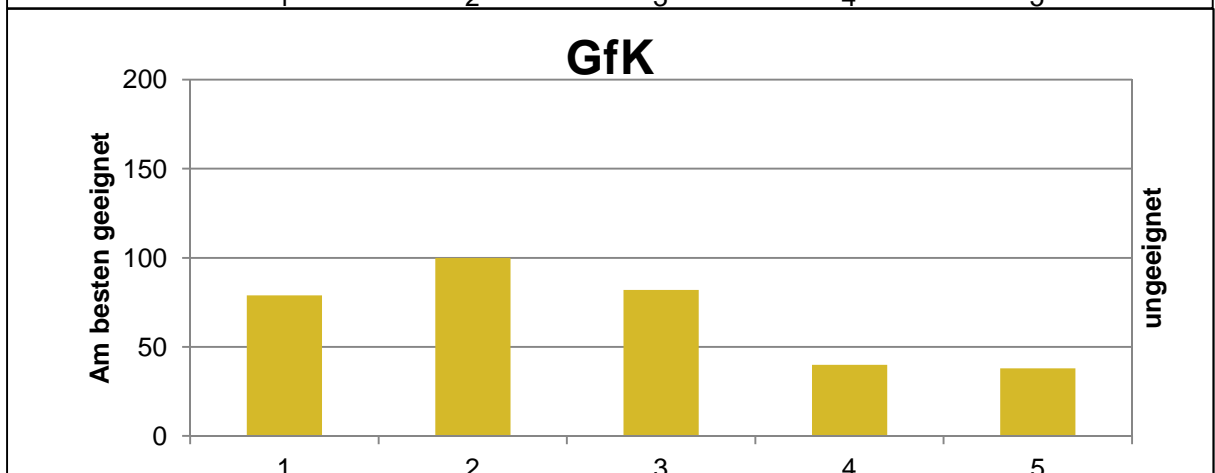
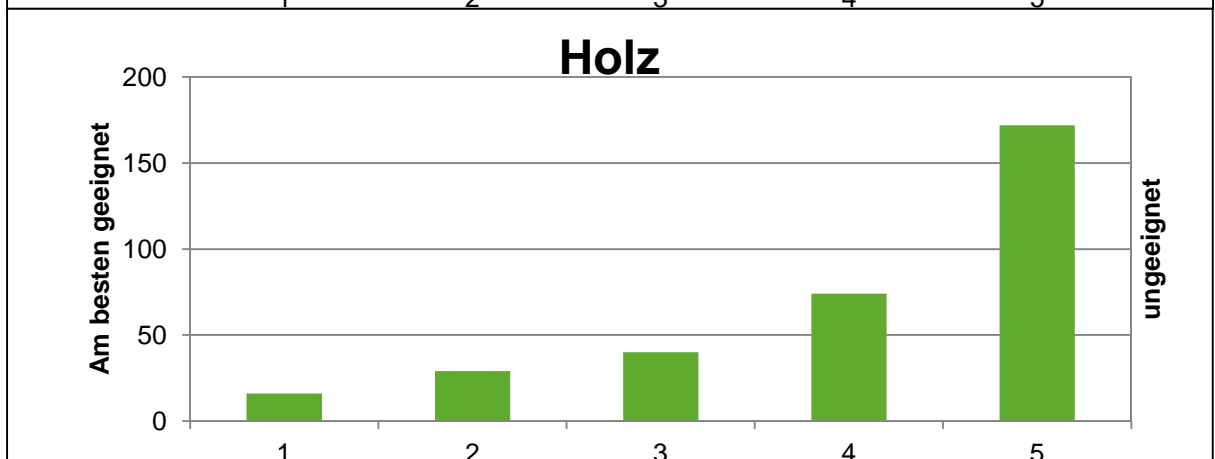
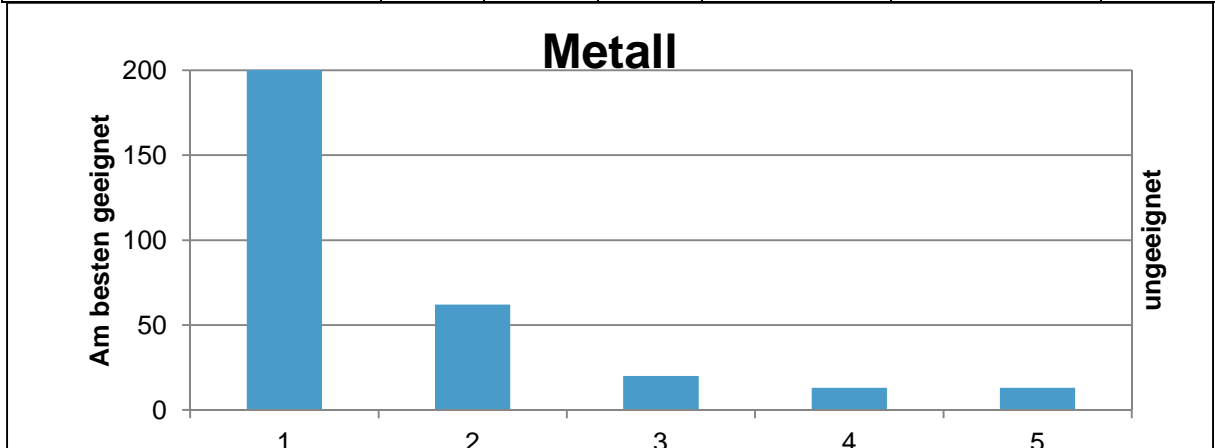


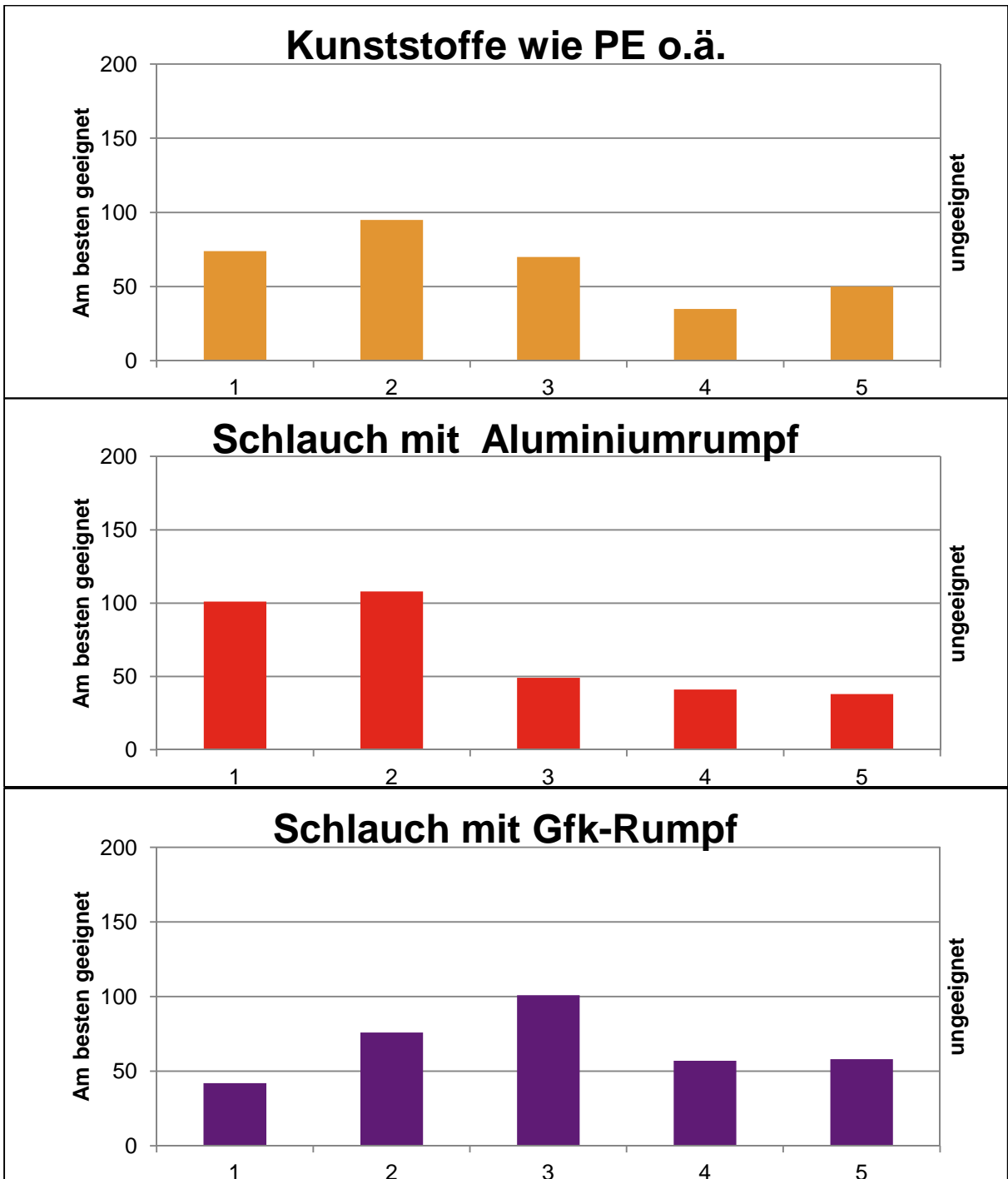
2. Nun wählen Sie die Rumpfform:		Schlauch-Flachrumpf	Schlauch-Festrumpf	Flachrumpf	V-Rumpf	Trimaran	Katamaran
keine Antwort	0	8	3	5	10	29	37
am besten geeignet	1	201	130	111	31	34	29
	2	72	99	116	50	53	36
	3	27	63	58	85	60	52
	4	23	34	36	87	68	76
am wenigsten geeignet	5	21	23	26	89	108	122



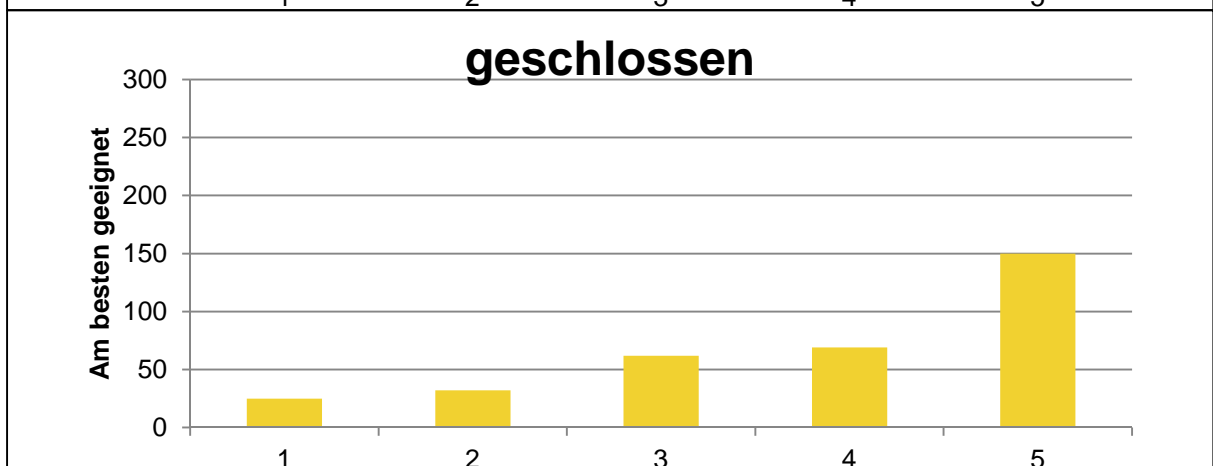
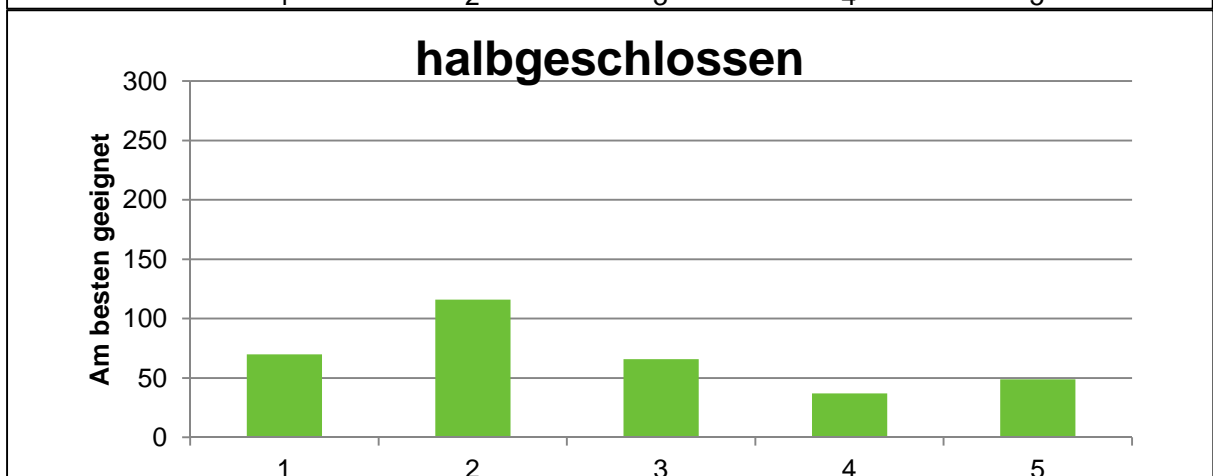
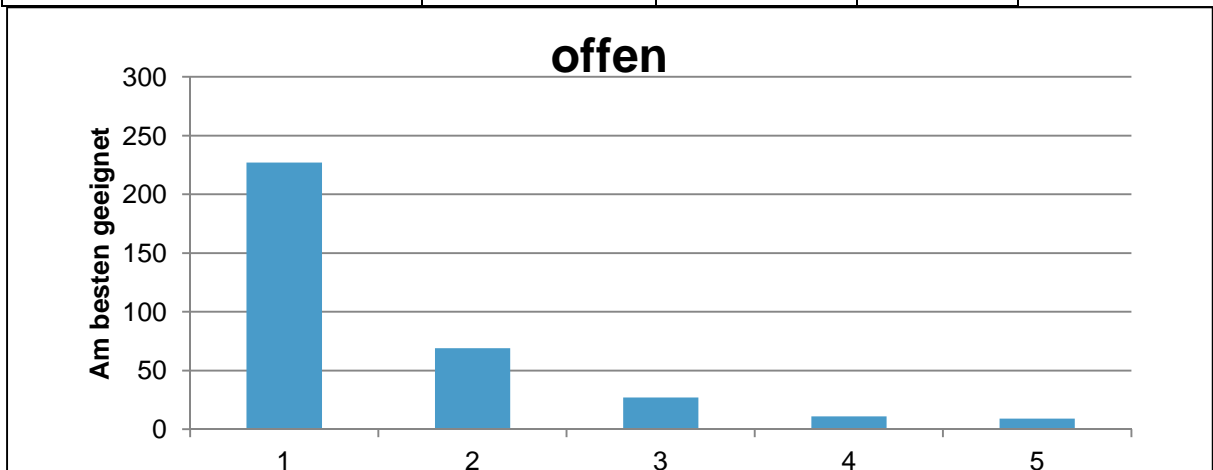


3. Wählen Sie nun das Material, aus dem der Rumpf bestehen sollte:		Metall	Holz	GfK	Kunststoffe wie PE o.ä.	Schlauch + Aluminiumrumpf	Schlauch + GfK-Rumpf
keine Antwort	0	9	10	3	17	3	7
am besten geeignet	1	90	20	88	102	156	136
	2	77	34	96	98	101	94
	3	56	46	82	64	54	50
	4	58	86	42	36	21	36
am wenigsten geeignet	5	62	156	41	35	17	29

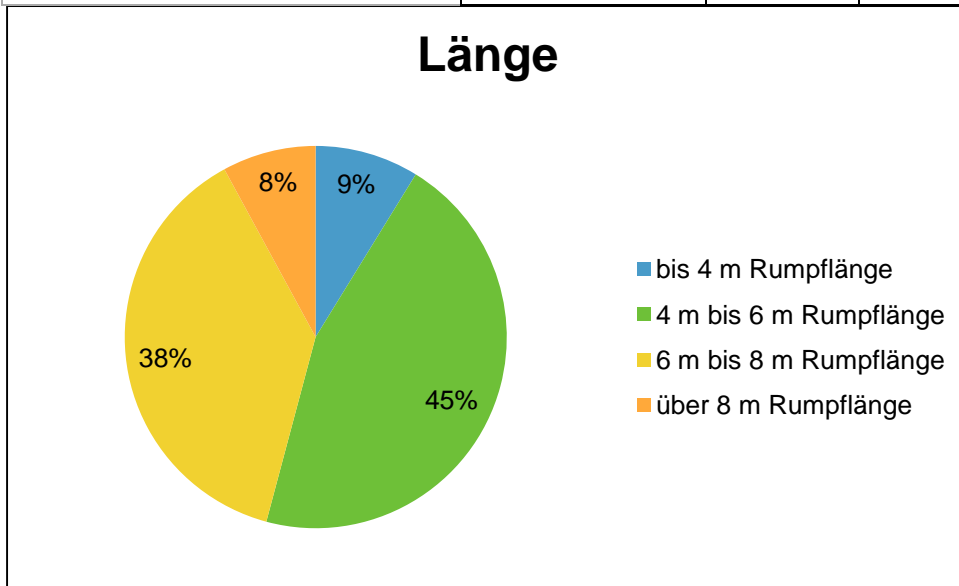




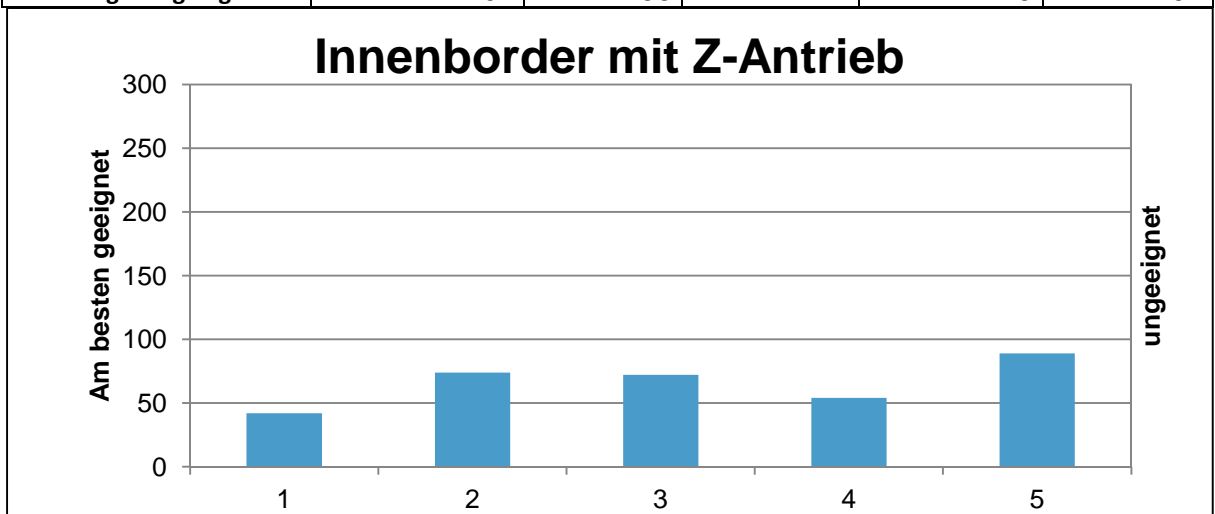
4. Wählen Sie den Aufbau:	Offen	Halbgeschlossen	Geschlossen
keine Antwort 0	2	9	10
am besten geeignet 1	302	21	14
2	37	49	15
3	11	71	31
4	0	65	55
am wenigsten geeignet 5	0	137	227

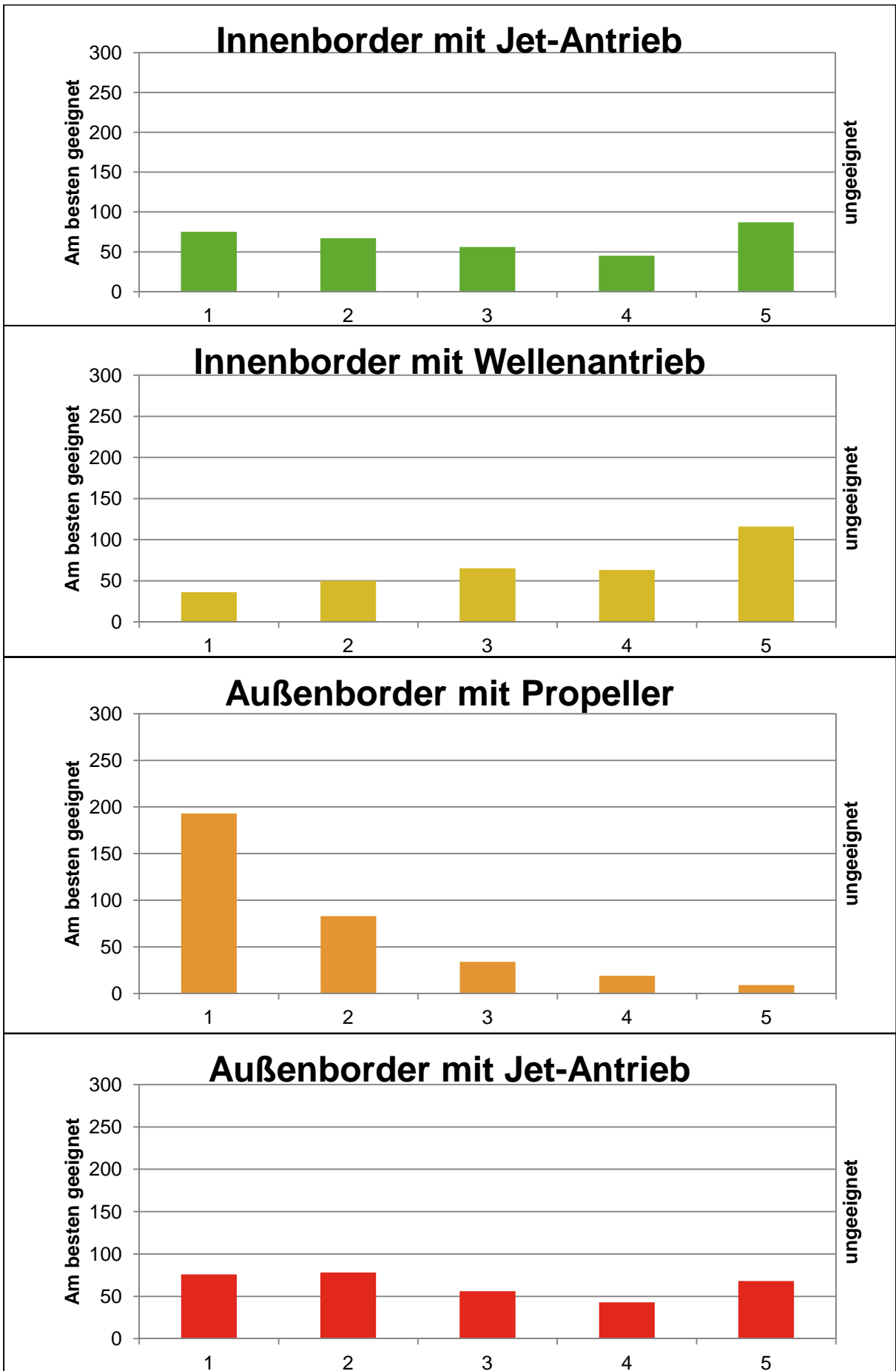


5. Wählen Sie eine Längenkategorie:	bis 4 m Rumpflänge	4 m bis 6 m Rumpflänge	6 m bis 8 m Rumpflänge	über 8 m Rumpflänge
	272	83	11	1



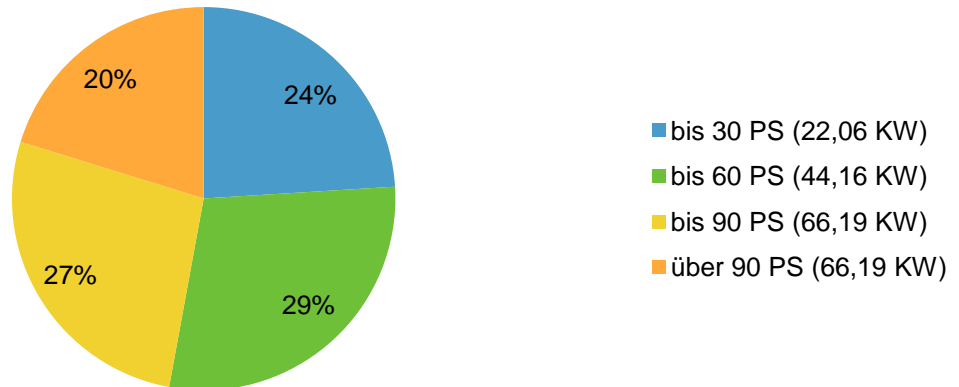
6. Wählen Sie nun eine Antriebsart:	Innenborder mit Z-Antrieb	Innenborder mit Jet-Antrieb	Innenborder mit Wellenantrieb	Außenborder mit Propeller	Außenborder mit Jet-Antrieb
keine Antwort	0	17	16	17	29
am besten geeignet	1	20	26	14	260
	2	21	23	27	55
	3	29	33	27	15
	4	64	58	56	10
am wenigsten geeignet	5	201	196	211	9





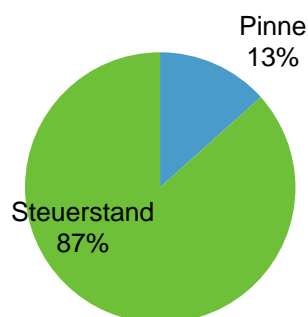
7. Wählen Sie eine Motorleistungskategorie	bis 30 PS (22,06 KW)	bis 60 PS (44,16 KW)	bis 90 PS (66,19 KW)	über 90 PS (66,19 KW)
	267	81	13	4

Motorleistung



8. Wählen Sie eine Steuerungsart:	Pinne	Steuerstand
	287	65

Steuerungsart

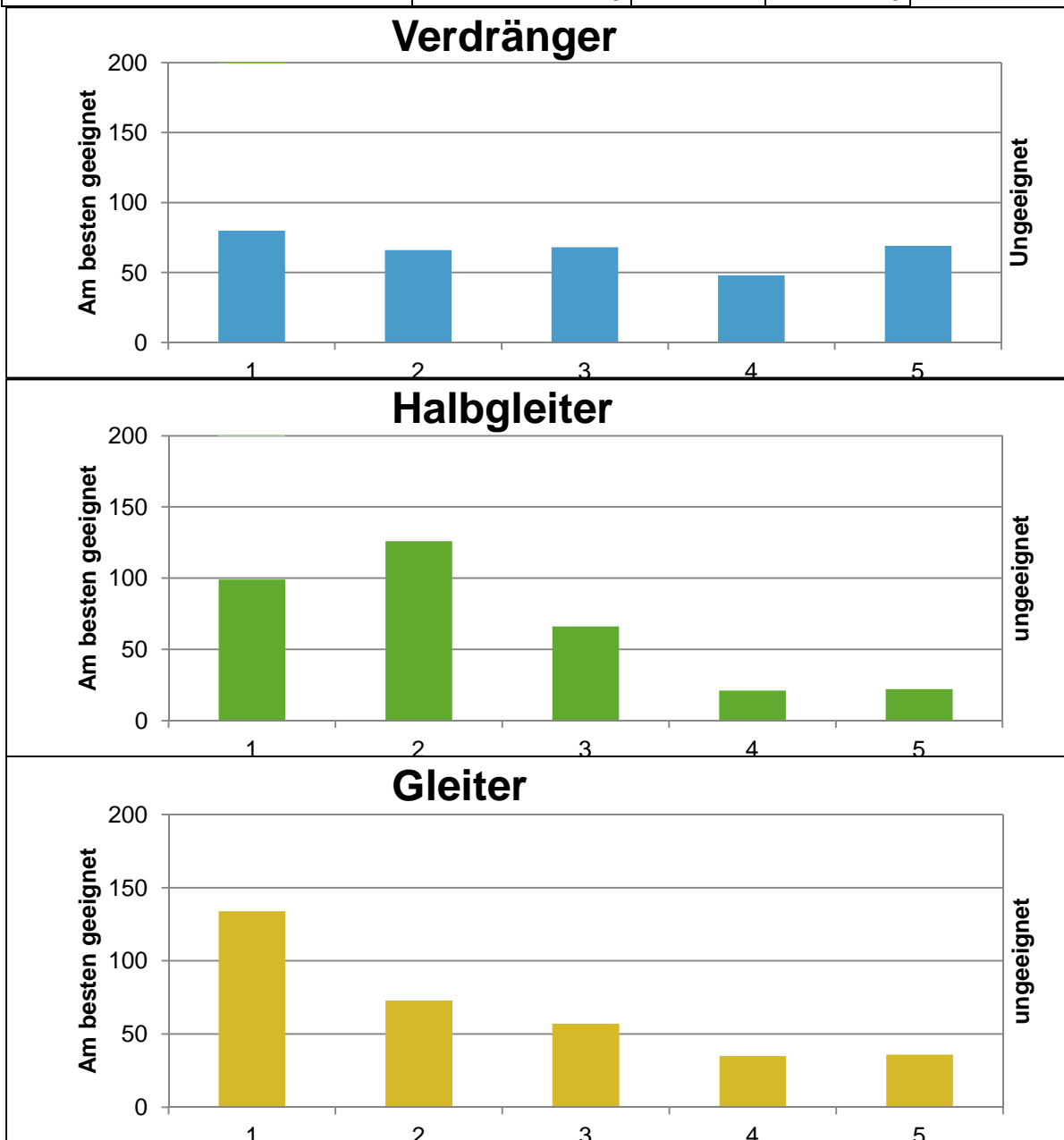


9. Zusatzkomponenten: (keine Pflicht!)	Geräteträger	Bugklappe	Hochwasserboot (Räder)	Textfeld
	75	78	85	15

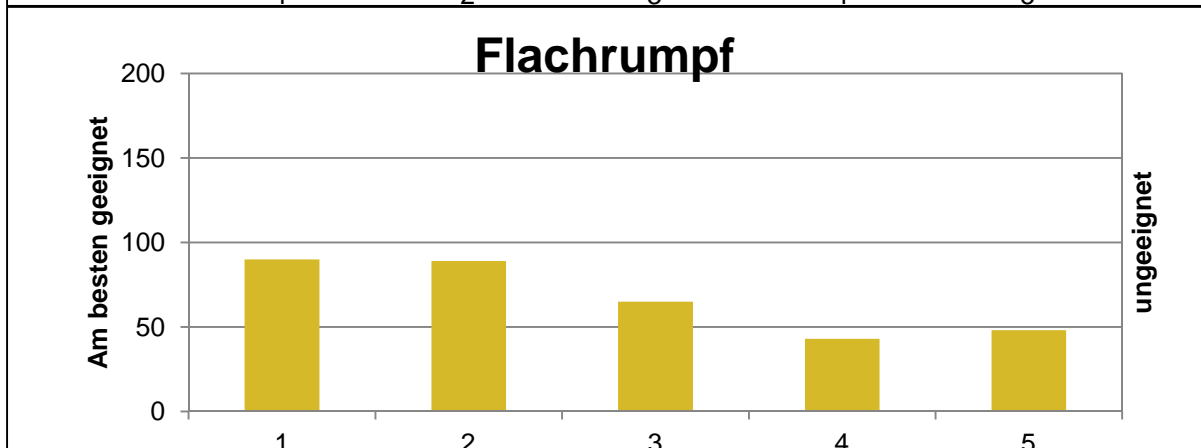
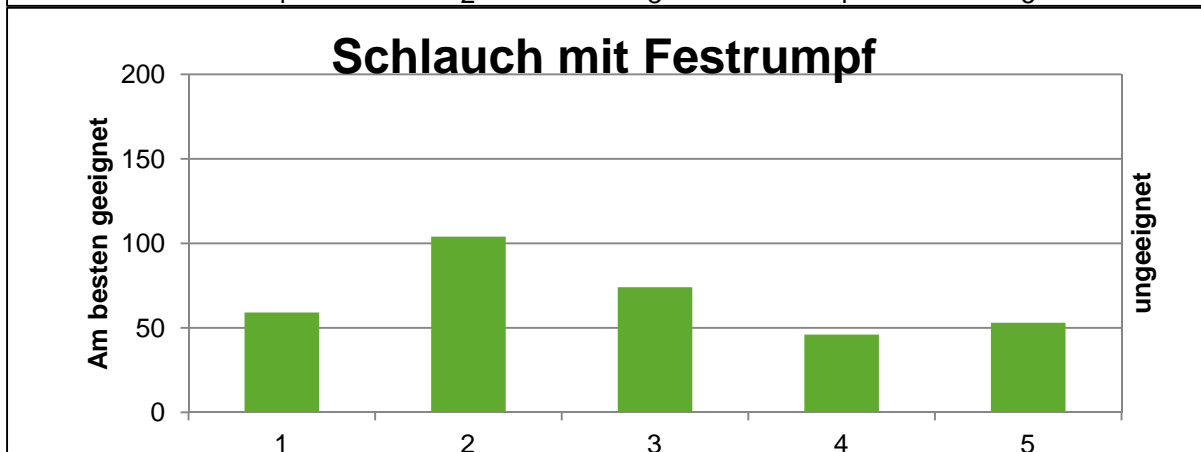
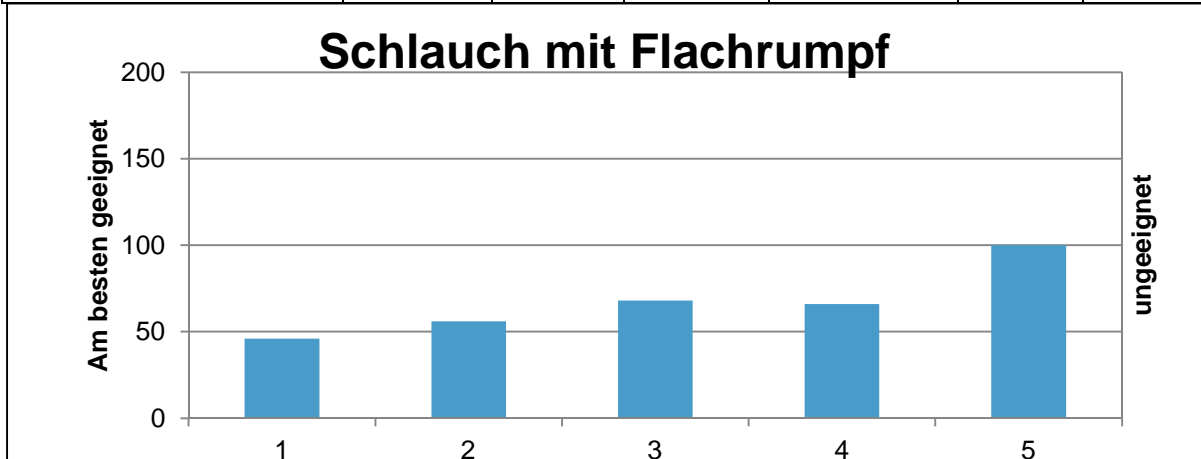
Freitextfeld:		
side scan sonar	Prop-Guard	5x Leichtbau
Kipp-Trailer	Sonar	var. Aufbau
Suchscheinwerfer	Seitenklappe	
2x Trageschlaufen	niedriges Freibord	

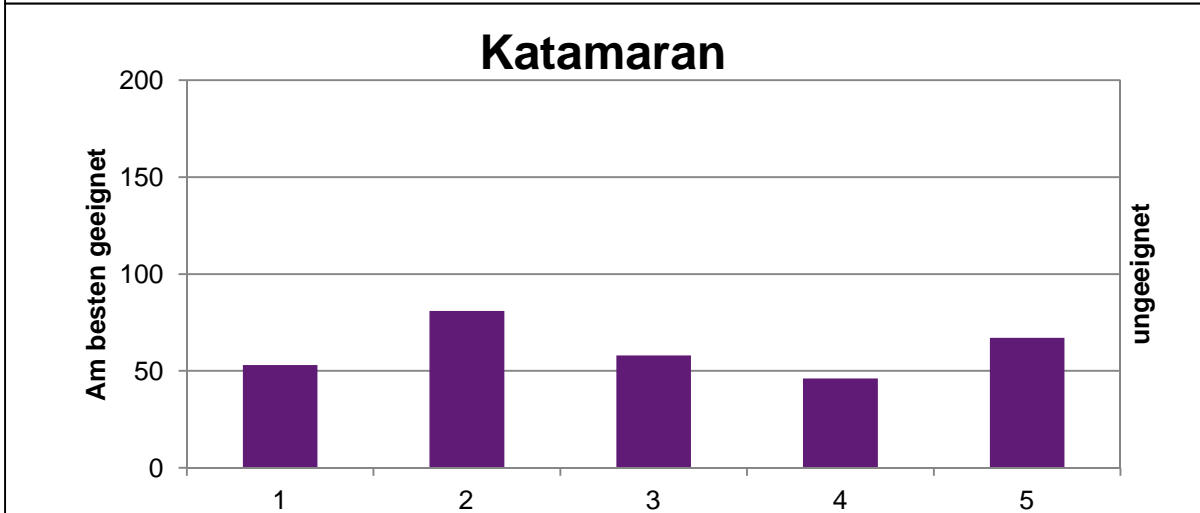
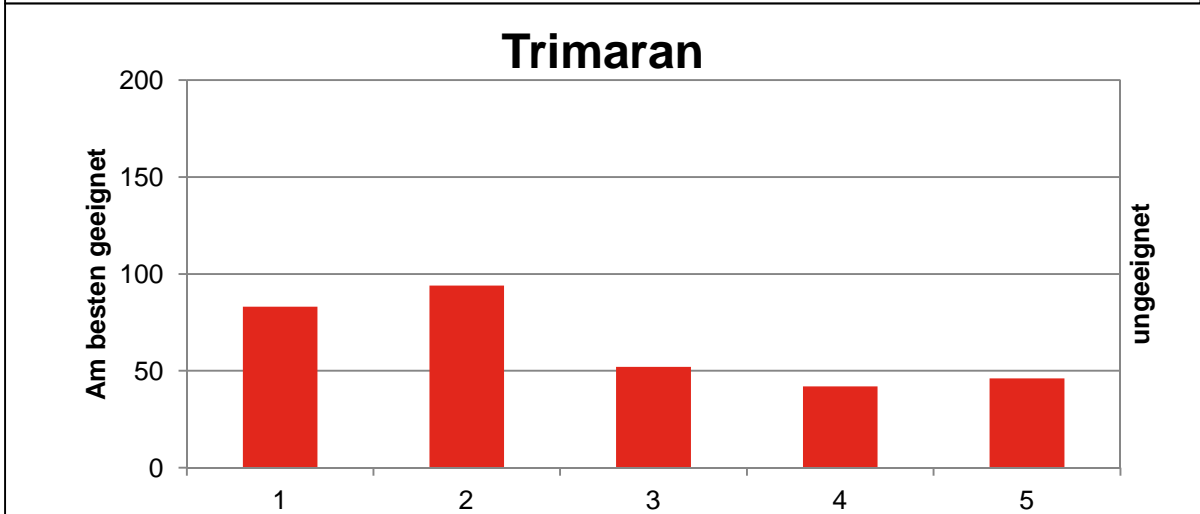
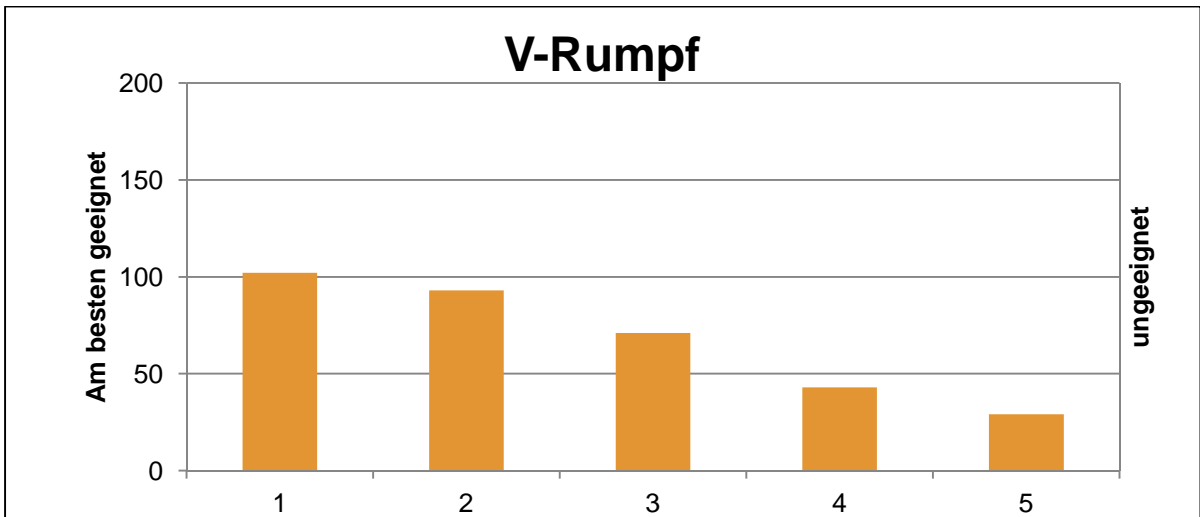
13.7. Anlage 7 Fragebogen – Daten aus dem Einsatzgebiet: „küstennahe Gewässer“

1. Rumpfeigenschaft:	Verdränger	Halbgleiter	Gleiter
keine Antwort 0	32	38	34
am besten geeignet 1	55	98	176
2	52	106	59
3	53	55	40
4	47	33	23
am wenigsten geeignet 5	113	22	20

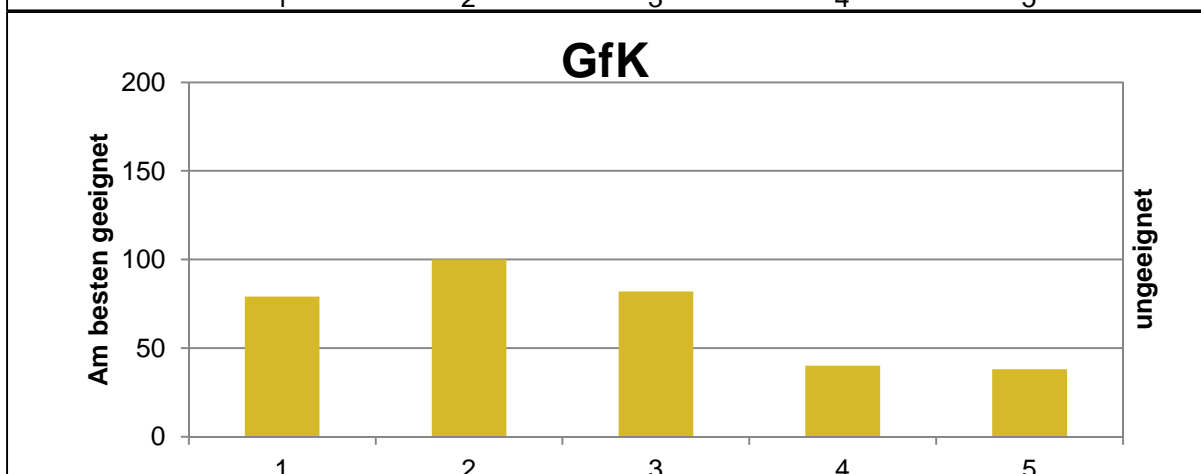
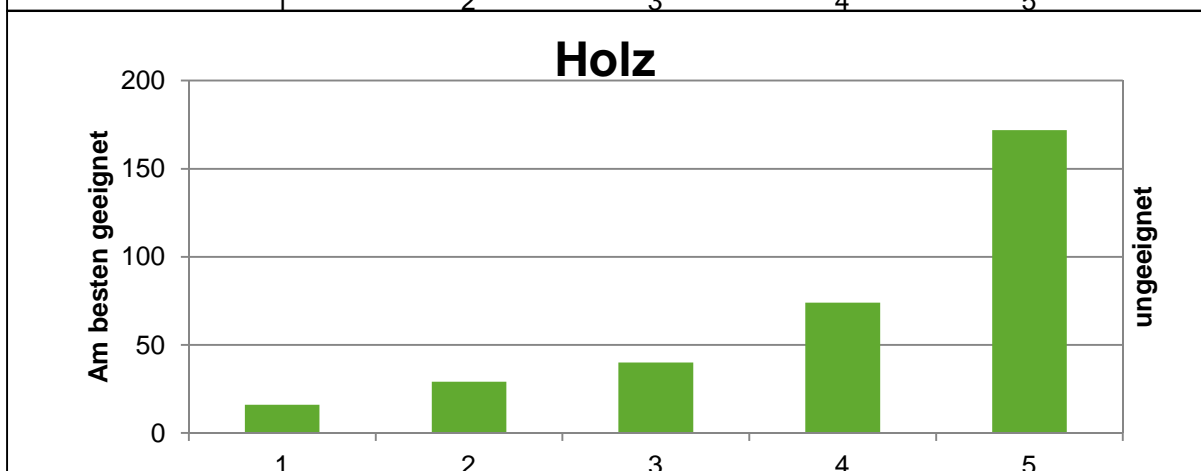
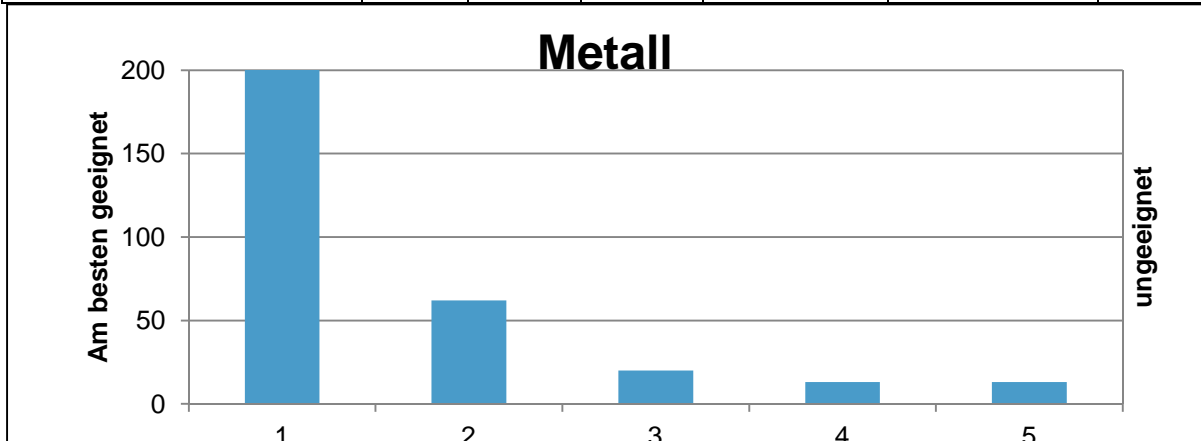


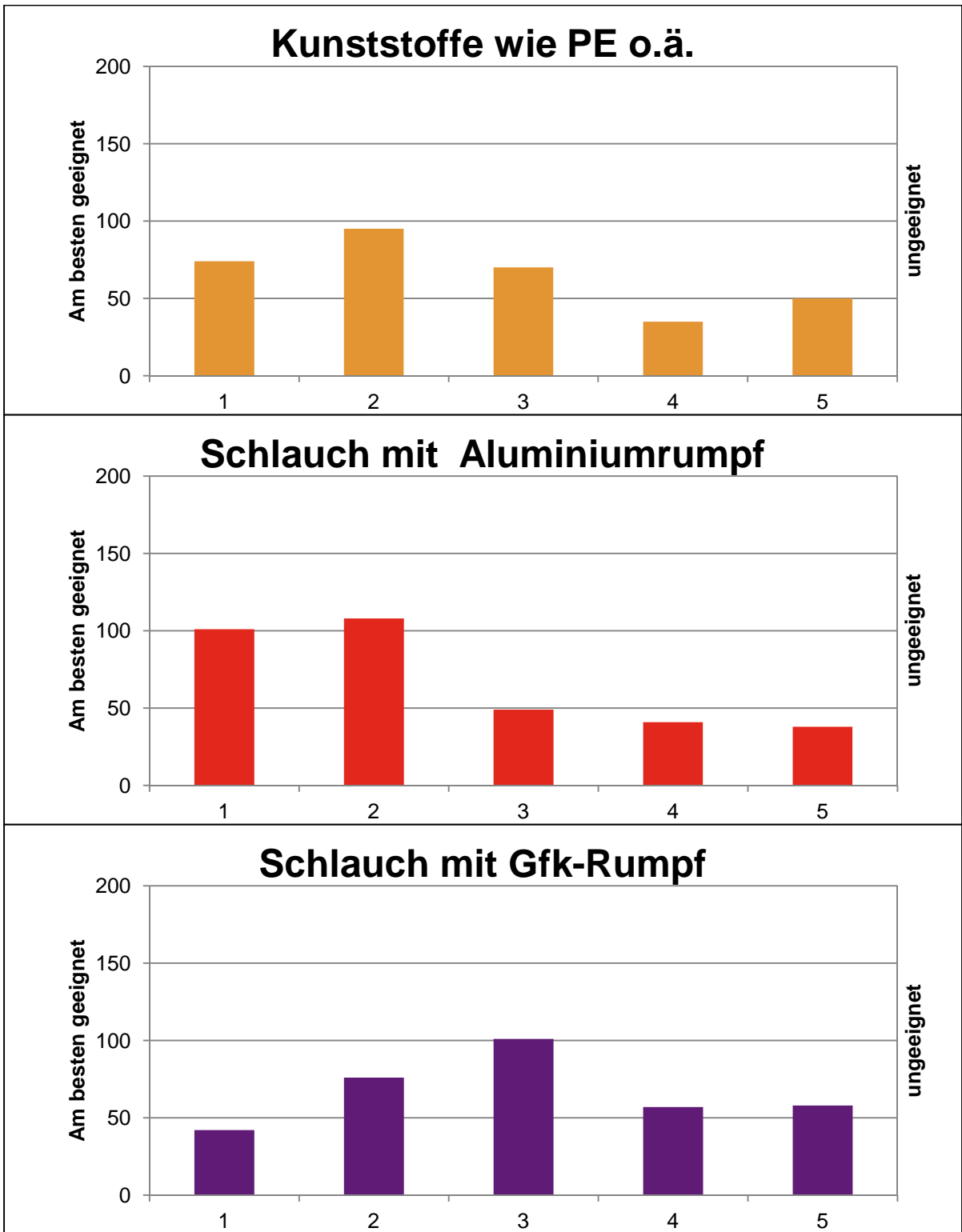
2. Nun wählen Sie die Rumpfform:		Schlauch-Flachrumpf	Schlauch-Festrumpf	Flachrumpf	V-Rumpf	Trimaran	Katamaran
keine Antwort	0	30	35	38	36	54	61
am besten geeignet	1	71	175	31	126	67	48
	2	64	69	52	91	68	68
	3	68	46	79	51	70	76
	4	58	14	75	25	39	41
am wenigsten geeignet	5	61	13	77	23	54	58



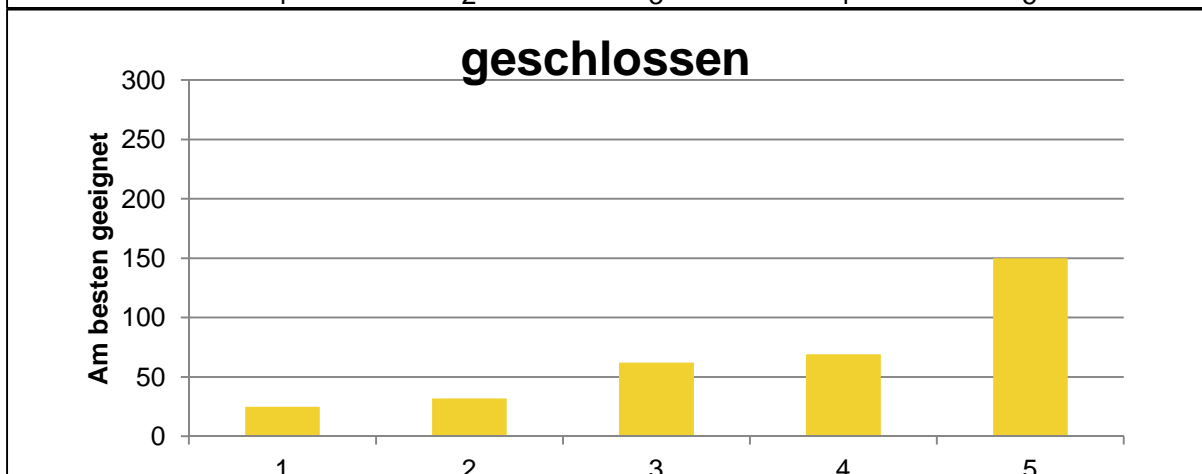
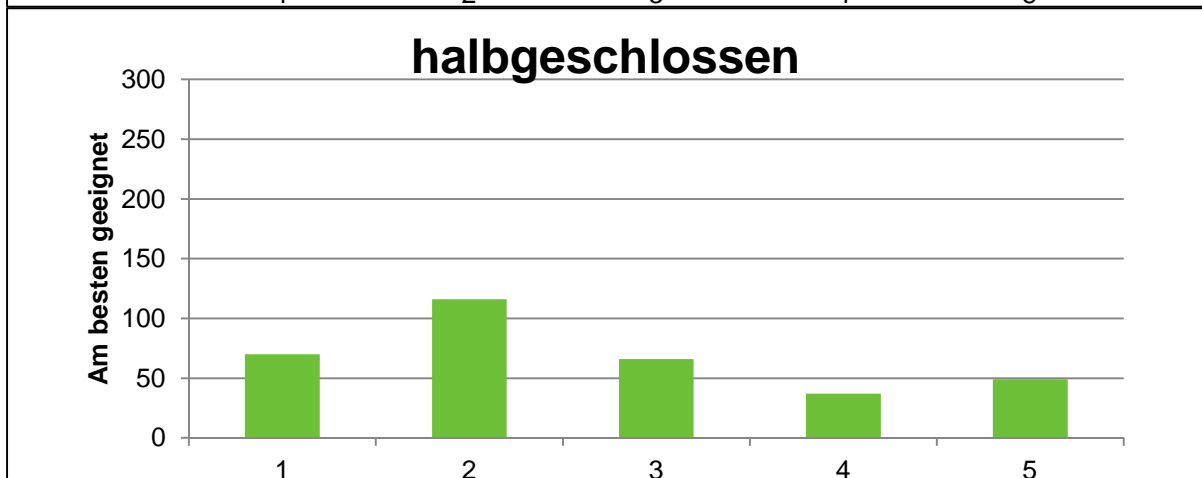
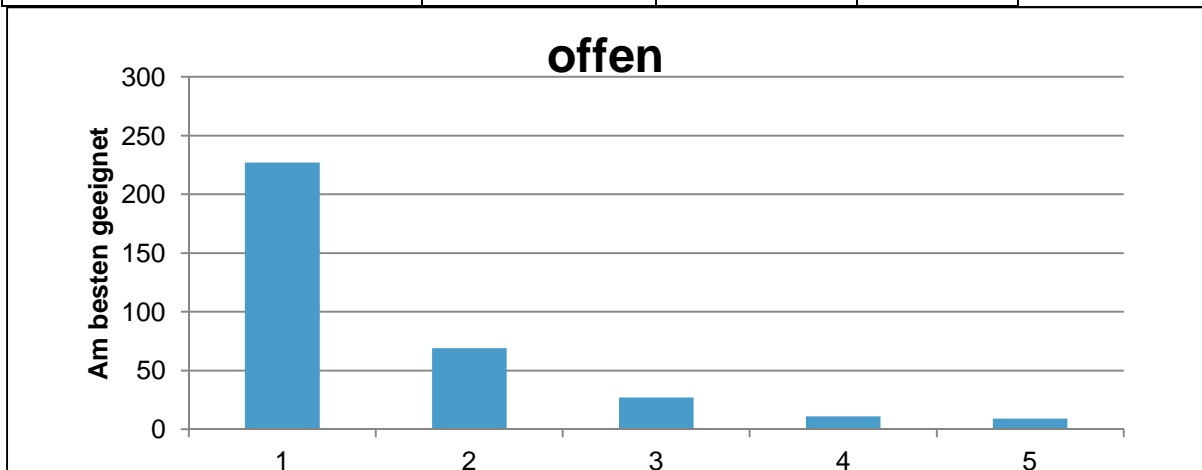


3. Wählen Sie nun das Material, aus dem der Rumpf bestehen sollte:		Metall	Holz	GfK	Kunststoffe wie PE o.ä.	Schlauch + Aluminiumrumpf	Schlauch + GfK-Rumpf
keine Antwort	0	29	35	33	44	31	29
am besten geeignet	1	113	17	90	55	179	127
	2	78	17	113	88	83	104
	3	53	48	65	81	32	53
	4	36	70	27	52	14	22
am wenigsten geeignet	5	43	165	24	32	13	17

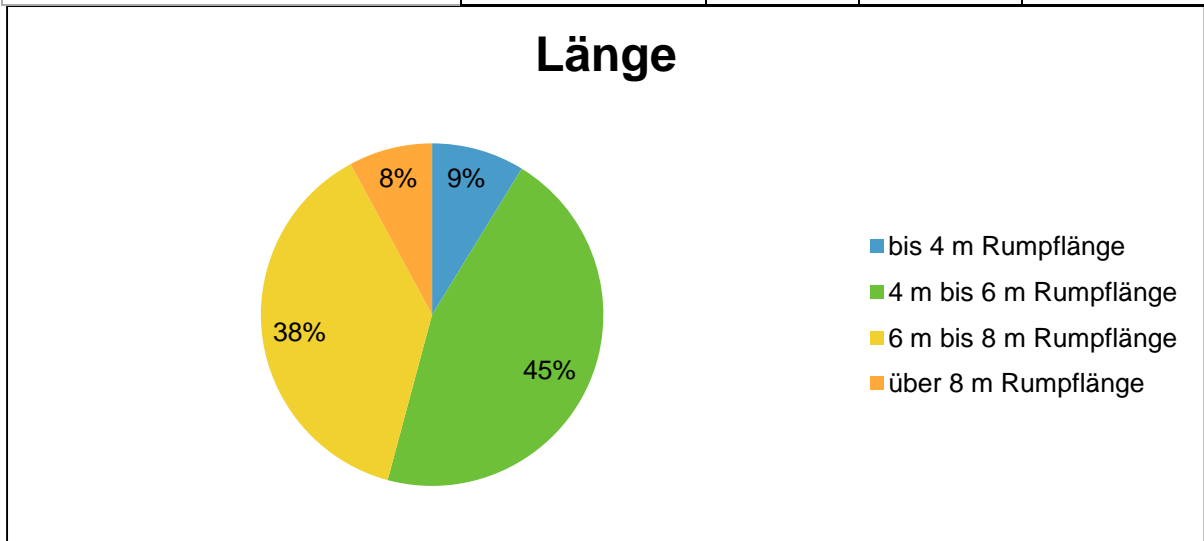




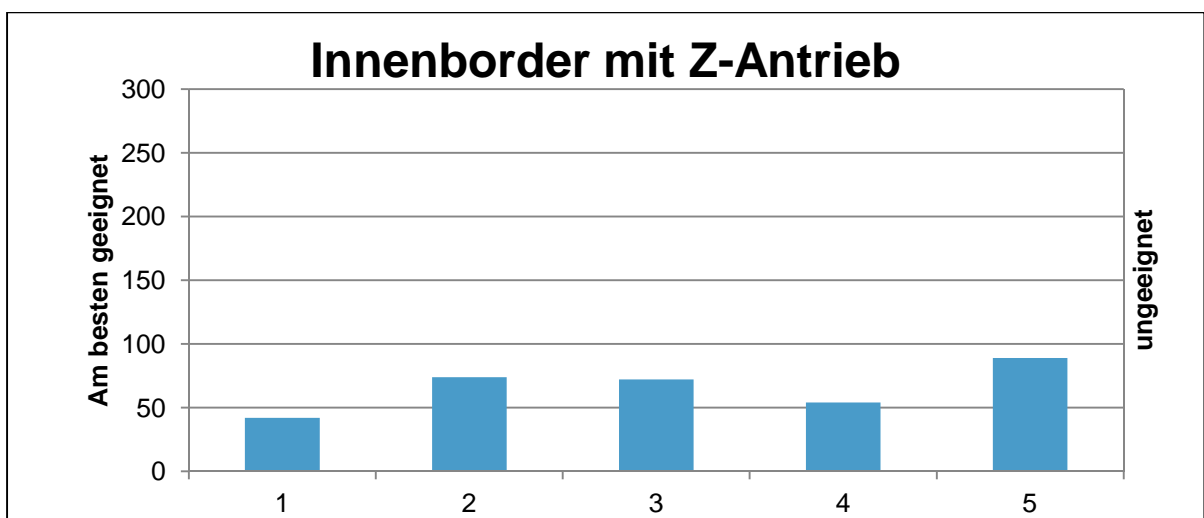
4. Wählen Sie den Aufbau:	Offen	Halbgeschlossen	Geschlossen
keine Antwort 0	25	32	28
am besten geeignet 1	226	69	38
2	66	92	35
3	18	58	59
4	10	41	59
am wenigsten geeignet 5	7	60	133

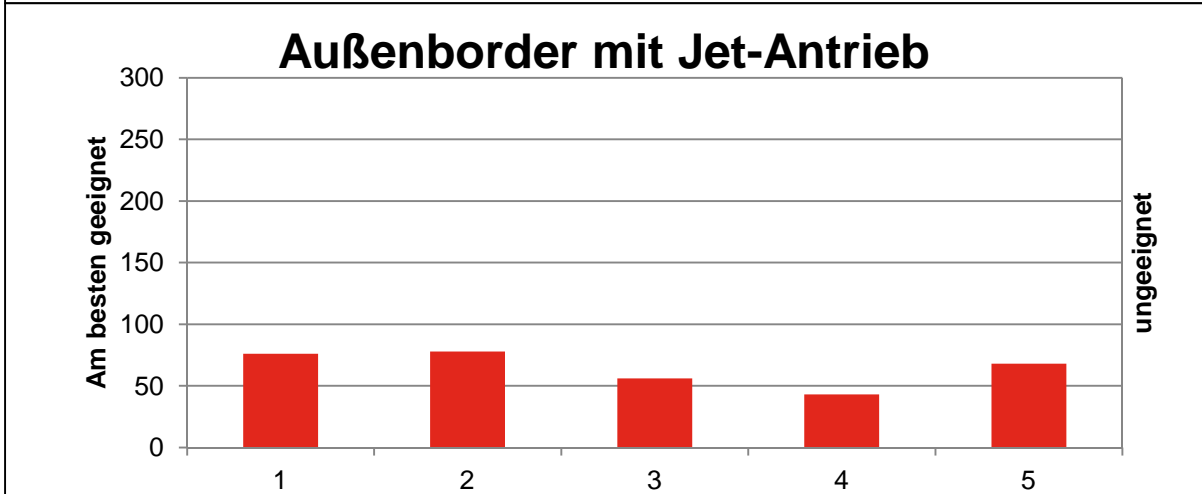
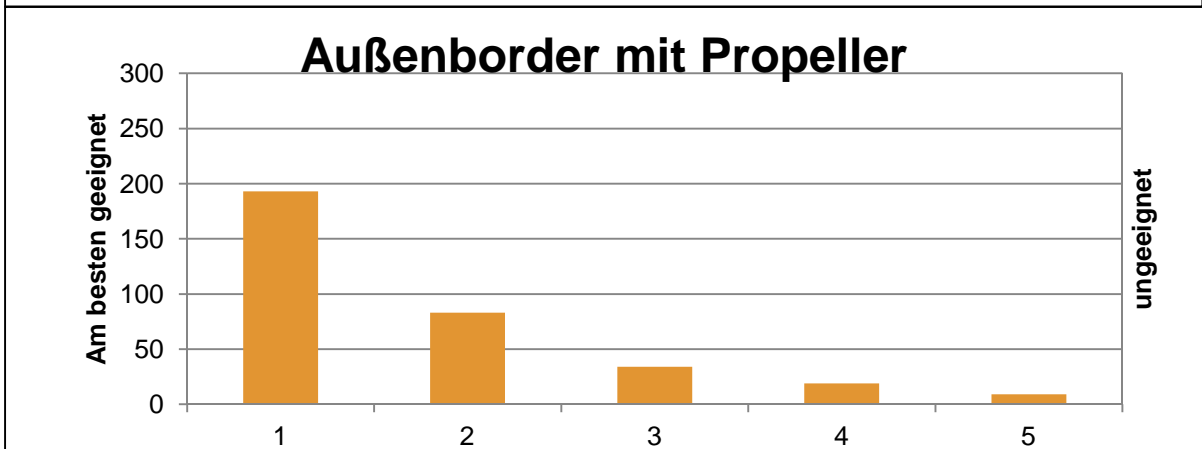
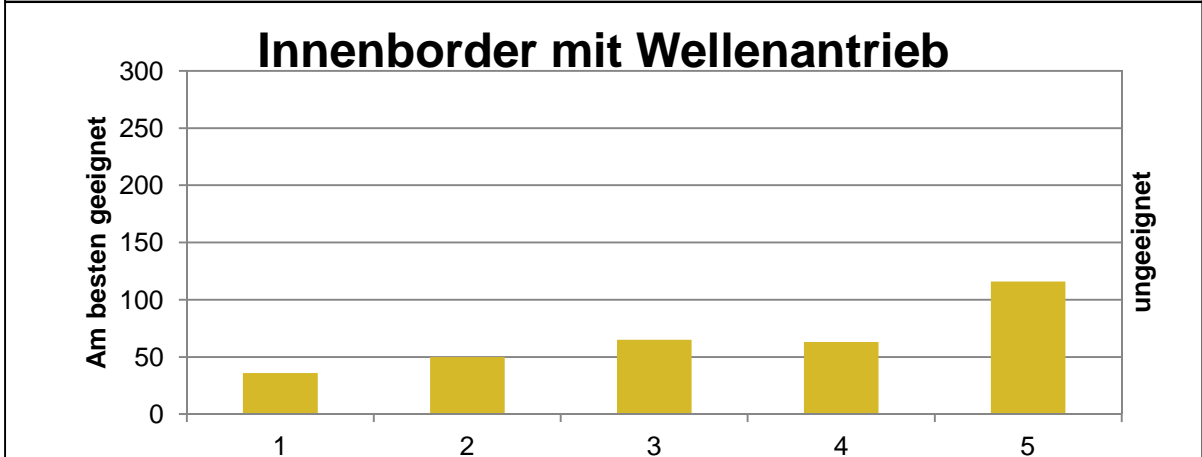
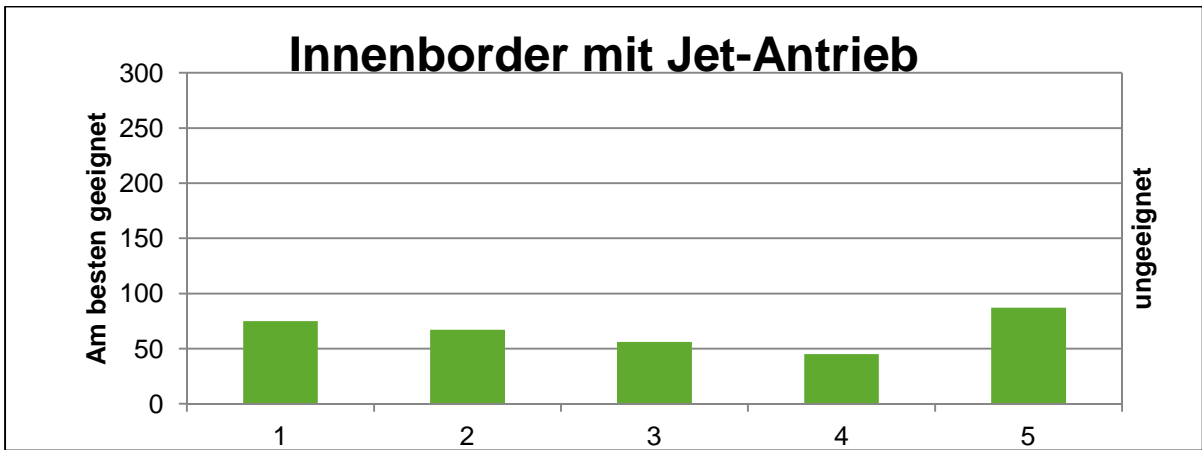


5. Wählen Sie eine Längenkategorie:	bis 4 m Rumpflänge	4 m bis 6 m Rumpflänge	6 m bis 8 m Rumpflänge	über 8 m Rumpflänge
	140	181	104	40



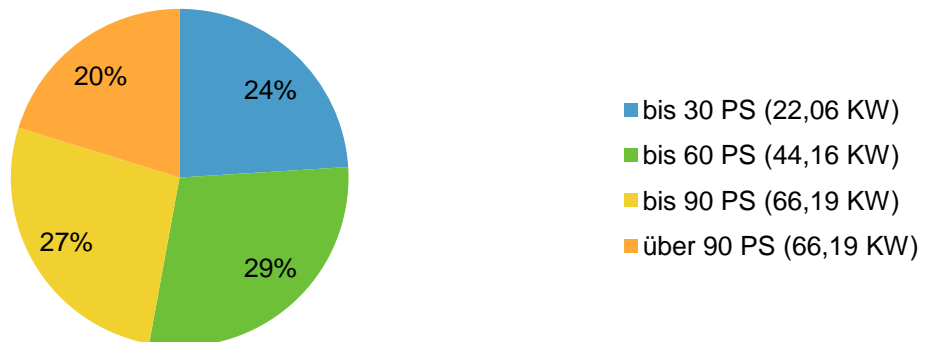
6. Wählen Sie nun eine Antriebsart:		Innenborder mit Z-Antrieb	Innenborder mit Jet-Antrieb	Innenborder mit Wellenantrieb	Außenborder mit Propeller	Außenborder mit Jet-Antrieb
keine Antwort	0	36	41	40	29	51
am besten geeignet	1	50	49	31	214	66
	2	56	47	40	76	69
	3	49	54	40	21	58
	4	57	48	65	12	41
am wenigsten geeignet	5	104	113	136	0	67





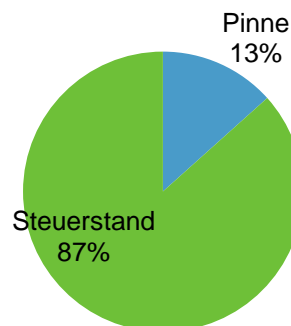
7. Wählen Sie eine Motorleistungskategorie	bis 30 PS (22,06 KW)	bis 60 PS (44,16 KW)	bis 90 PS (66,19 KW)	über 90 PS (66,19 KW)
	108	130	121	91

Motorleistung



8. Wählen Sie eine Steuerungsart:	Pinne	Steuerstand
	147	235

Steuerungsart

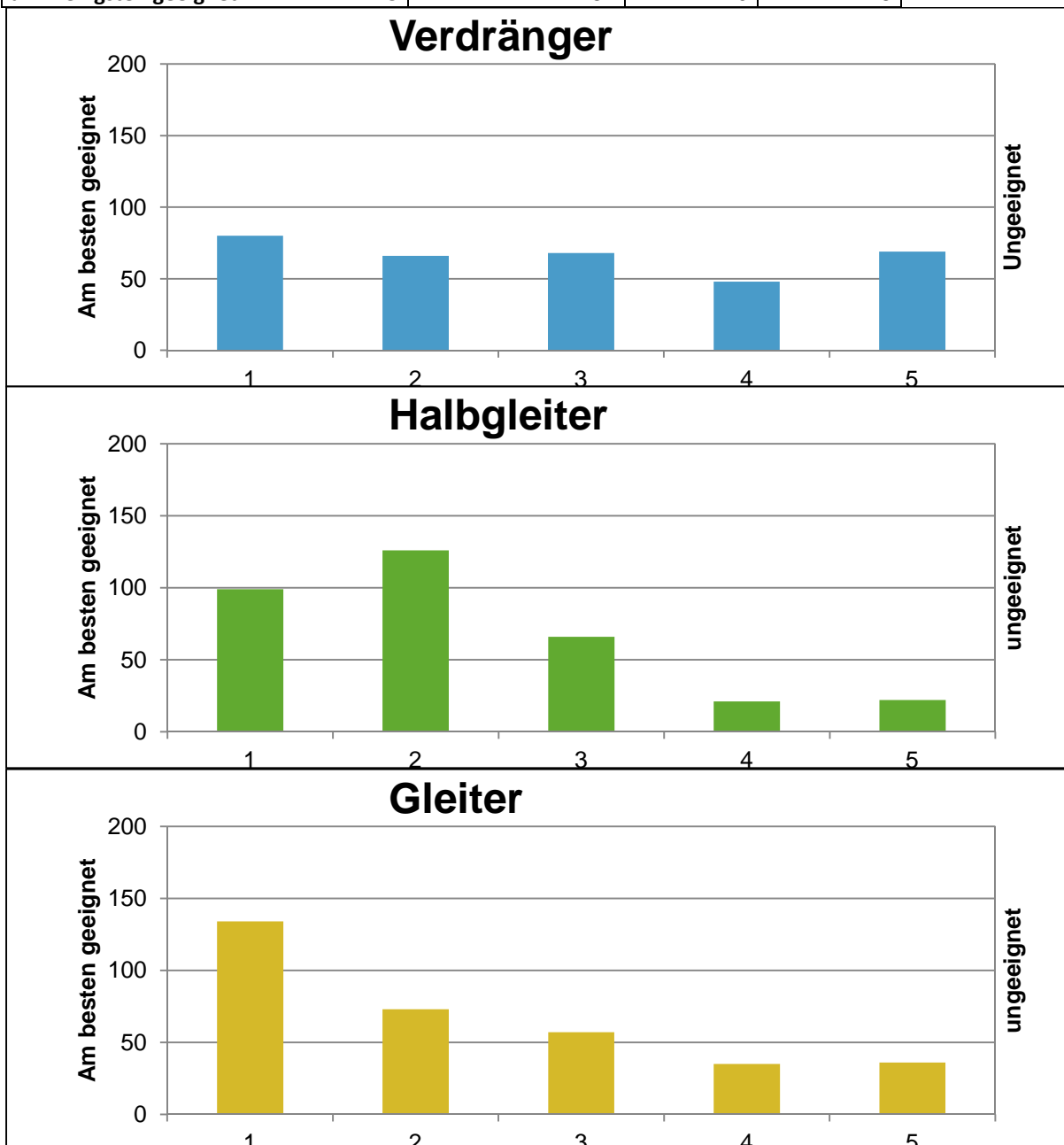


9. Zusatzkomponenten: (keine Pflicht!)	Geräteträger	Bugklappe	Hochwasserboot (Räder)	Textfeld
	146	70	14	28

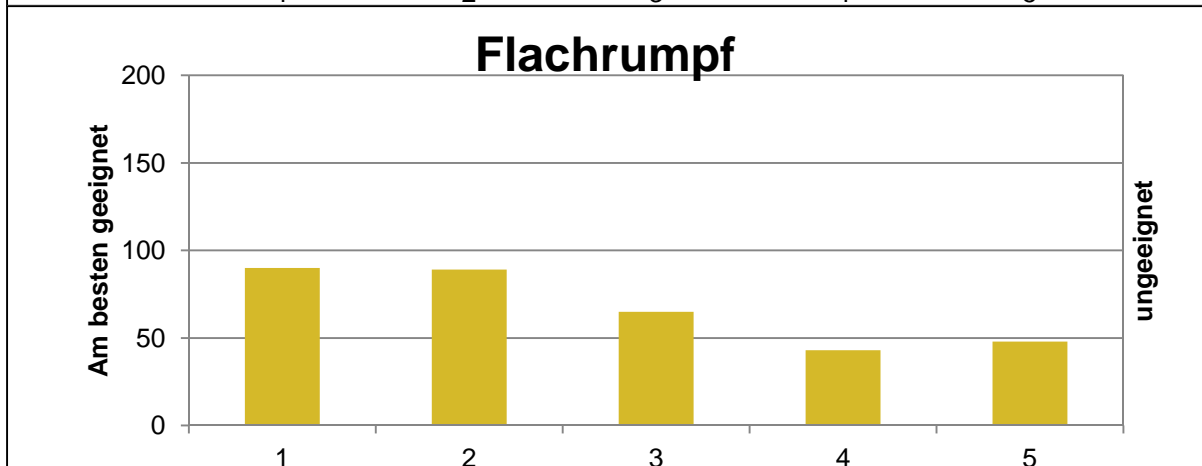
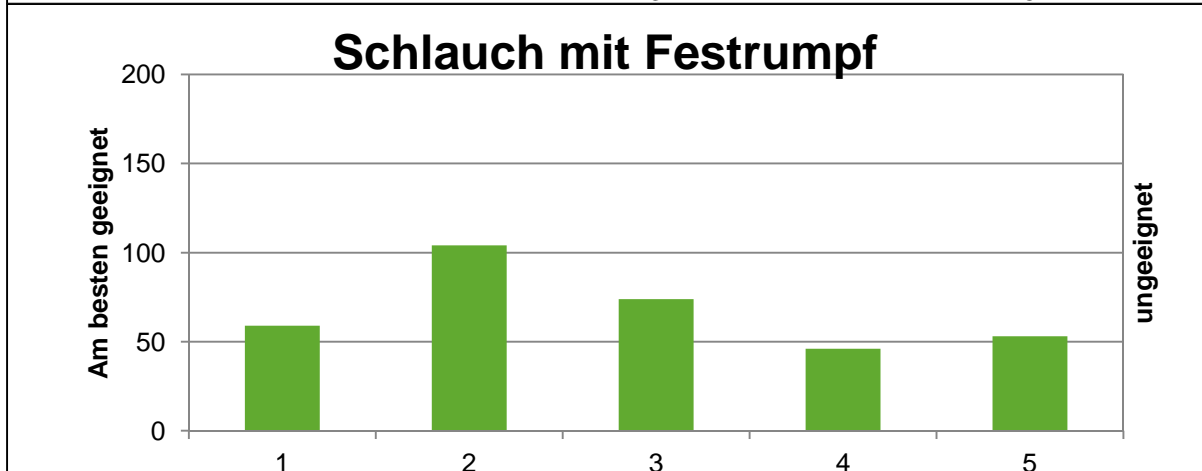
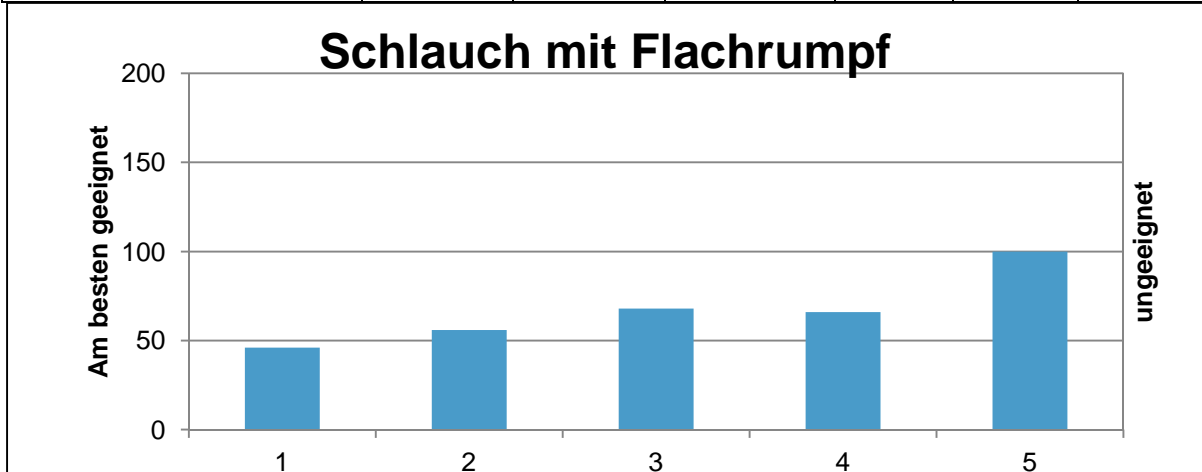
Freitextfeld:		
"IRB"	Jockeysitz	2x Funk
Aufrichtsystem auf Geräteträger	2x Jason Cradle	Navigation
Tragbar	Winde	Radar
Heckrampe	2x Tiefensonar	Radio
3x Prop-Guard	Backskisten	var.Aufbau
Fußschlaufen	Echolot	2x versch. Bootstypen
Kenterleine	GPS	Seehorn
Blasentank	Kompass	Harttop
5x Suchscheinwerfer	"ThunderCat"	

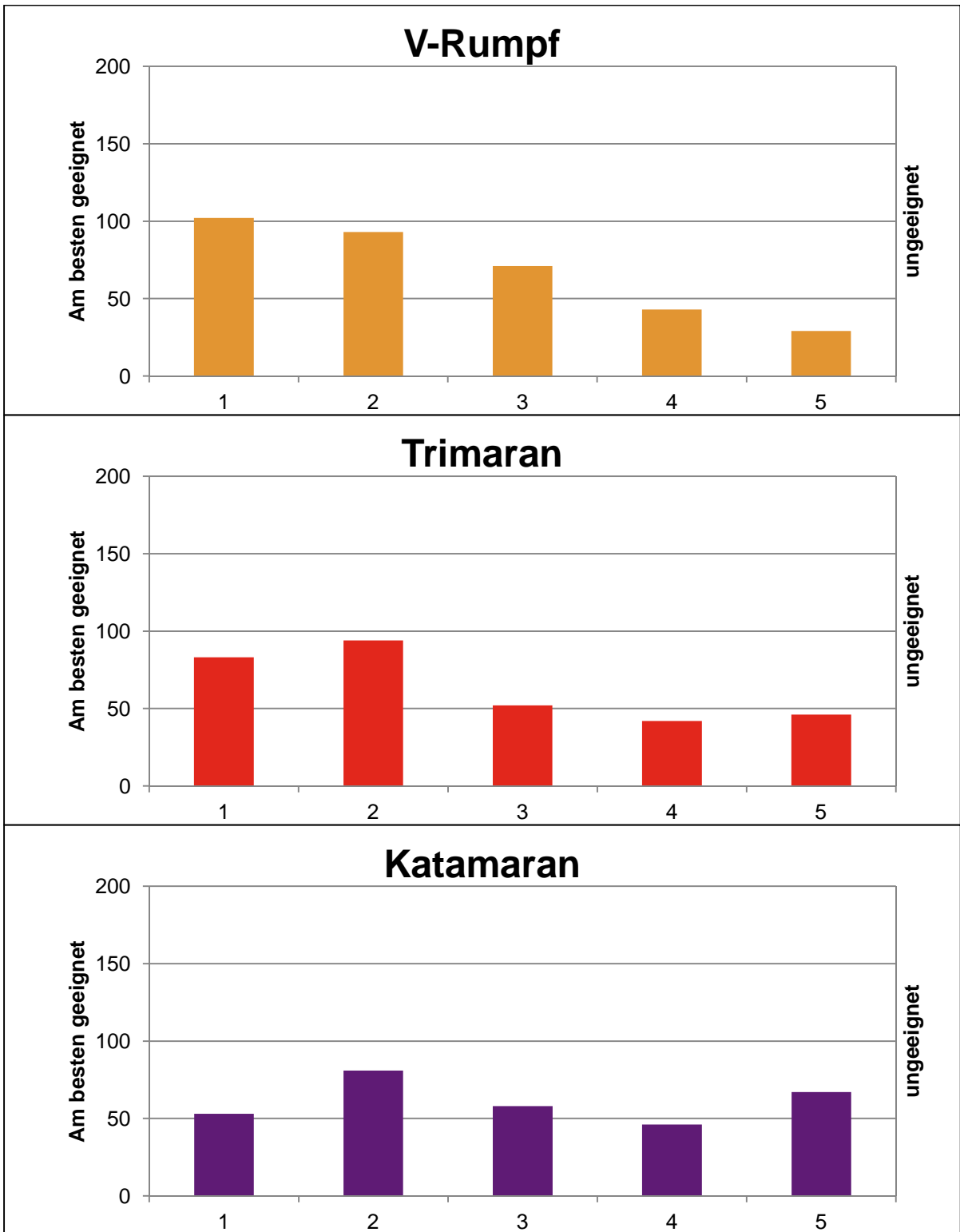
13.8. Anlage 8 Fragebogen – Daten aus dem Einsatzgebiet: „Befahren von überflutetem Gebiet“

1. Rumpfeigenschaft:		Verdränger	Halbgleiter	Gleiter
keine Antwort	0	18	13	12
am besten geeignet	1	119	82	130
	2	53	90	64
	3	36	87	61
	4	39	34	36
am wenigsten geeignet	5	87	46	49

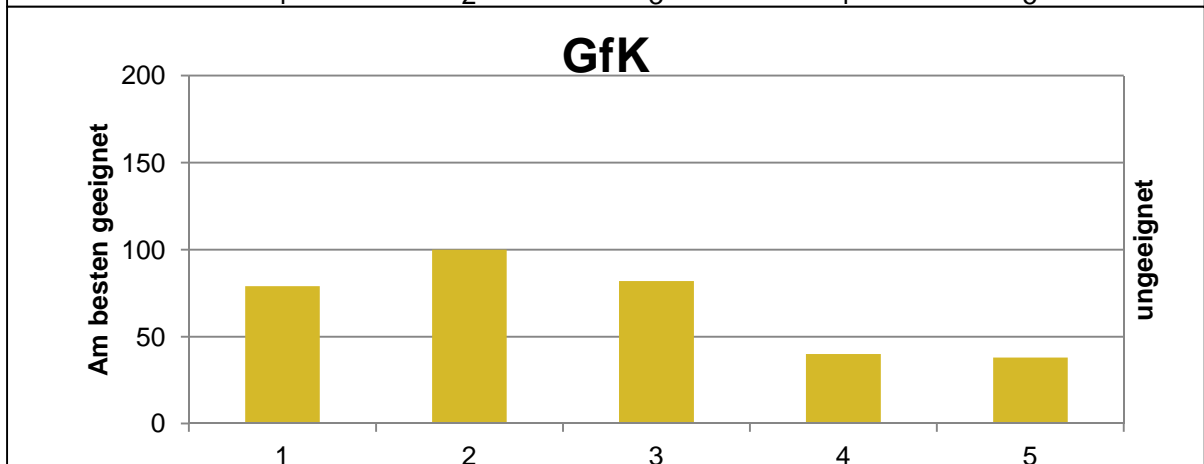
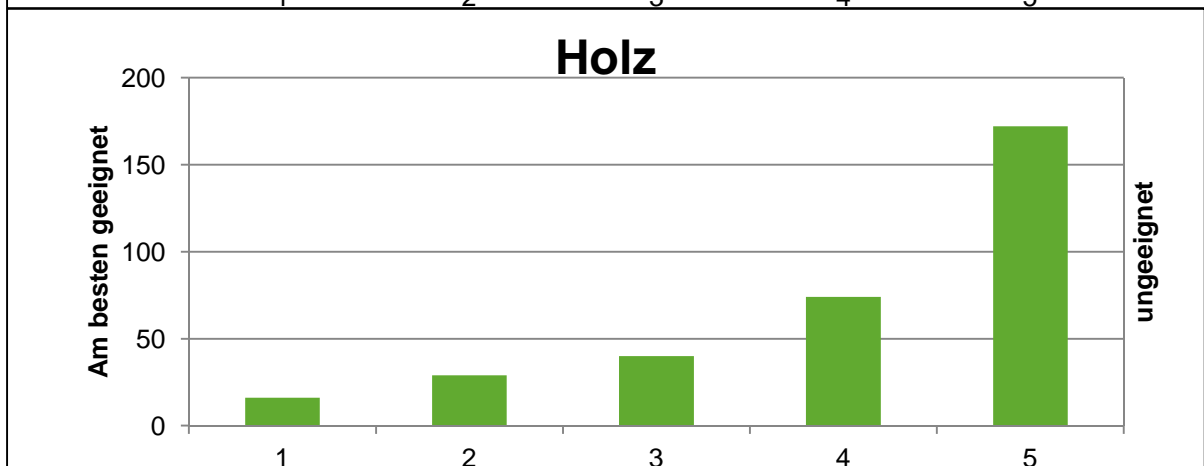
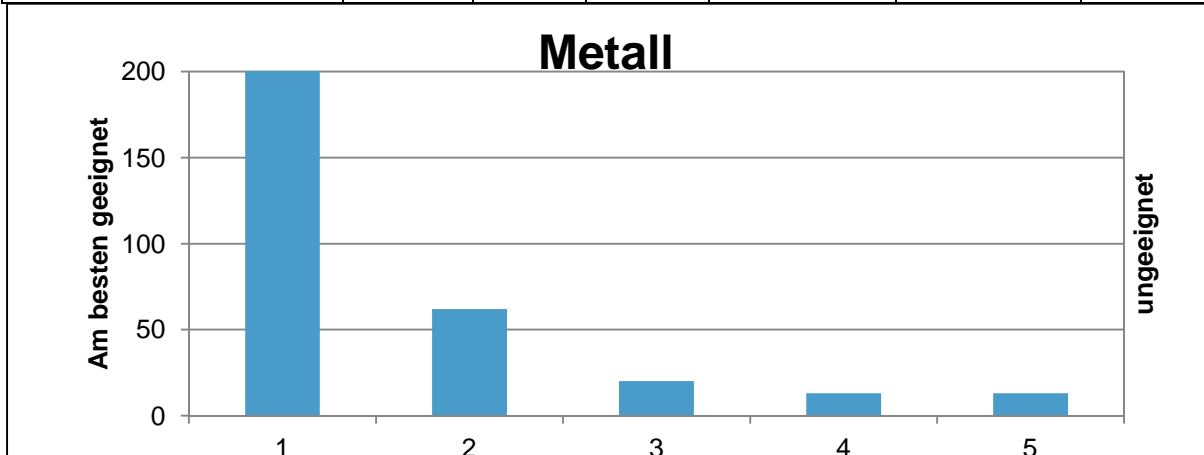


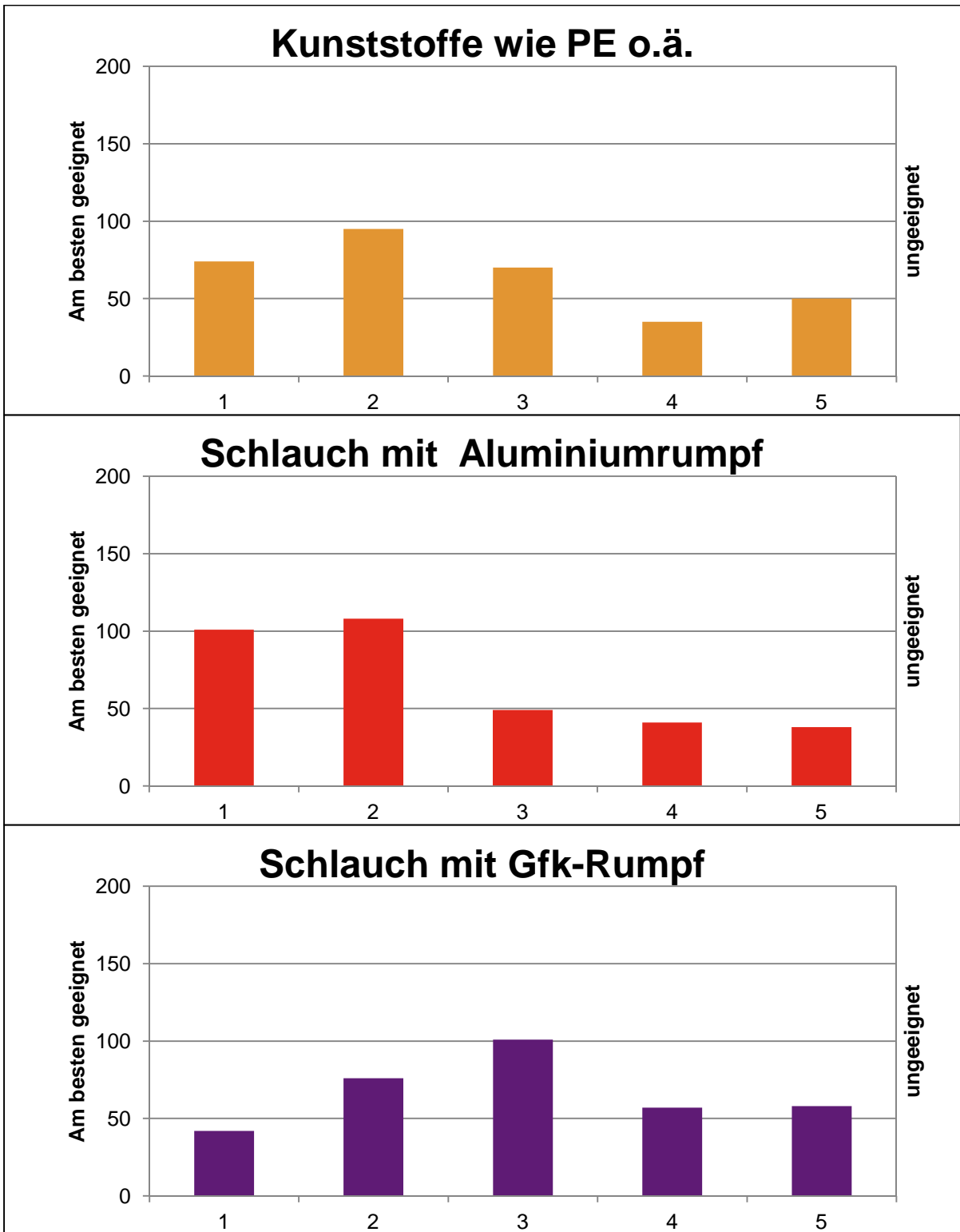
2. Nun wählen Sie die Rumpfform:		Schlauch-Flachrumpf	Schlauch-Festrumpf	Flachrumpf	V-Rumpf	Trimaran	Katamaran
keine Antwort	0	6	7	4	10	29	38
am besten geeignet	1	97	65	216	37	61	44
	2	80	91	79	58	69	63
	3	47	85	22	87	67	59
	4	53	53	14	70	51	58
am wenigsten geeignet	5	69	51	17	90	75	90



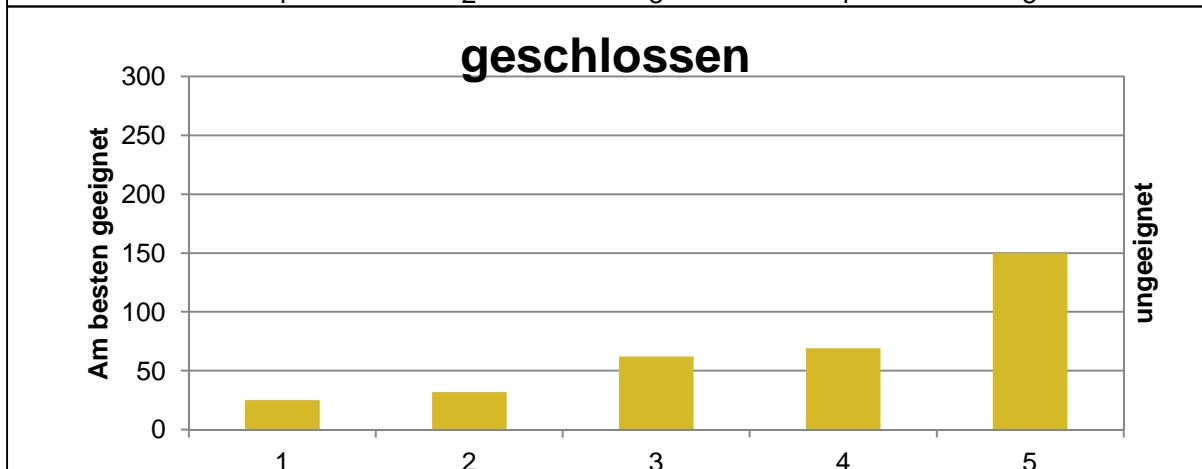
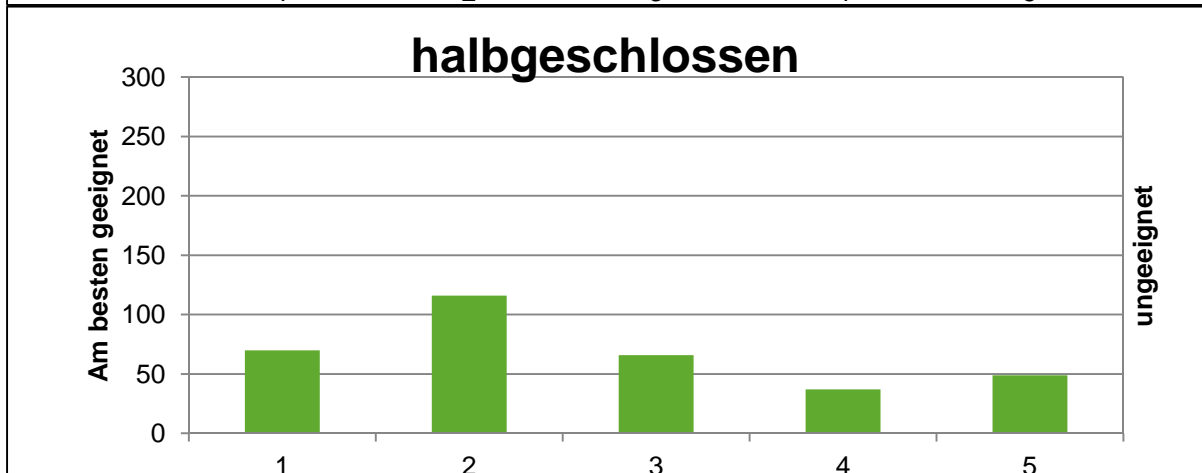
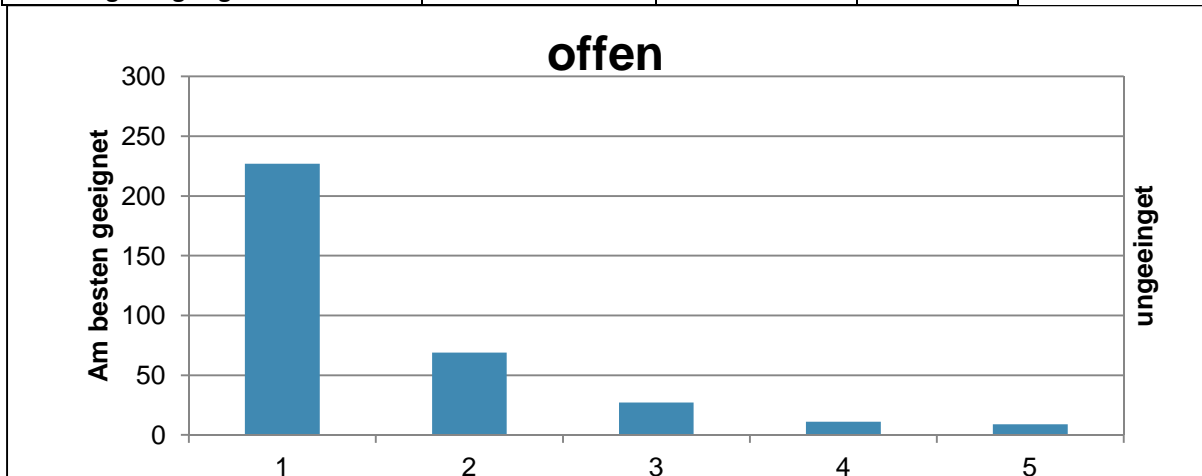


3. Wählen Sie nun das Material, aus dem der Rumpf bestehen sollte:		Metall	Holz	GfK	Kunststoffe wie PE o.ä.	Schlauch + Aluminiumrumpf	Schlauch + GfK-Rumpf
keine Antwort	0	8	14	8	18	9	8
am besten geeignet	1	220	17	73	124	118	47
	2	69	36	92	75	85	71
	3	27	43	88	57	54	78
	4	11	64	47	31	43	78
am wenigsten geeignet	5	17	178	44	47	43	70



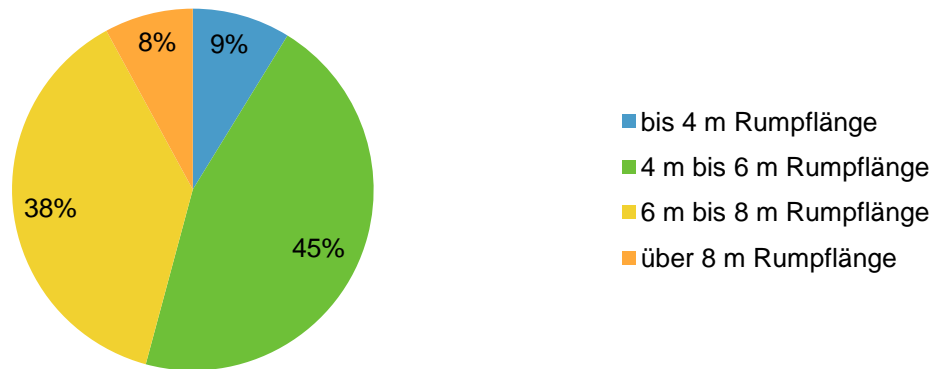


4. Wählen Sie den Aufbau:		Offen	Halbgeschlossen	Geschlossen
keine Antwort	0	5	6	9
am besten geeignet	1	292	37	20
	2	36	66	18
	3	13	94	34
	4	0	51	57
am wenigsten geeignet	5	6	98	214



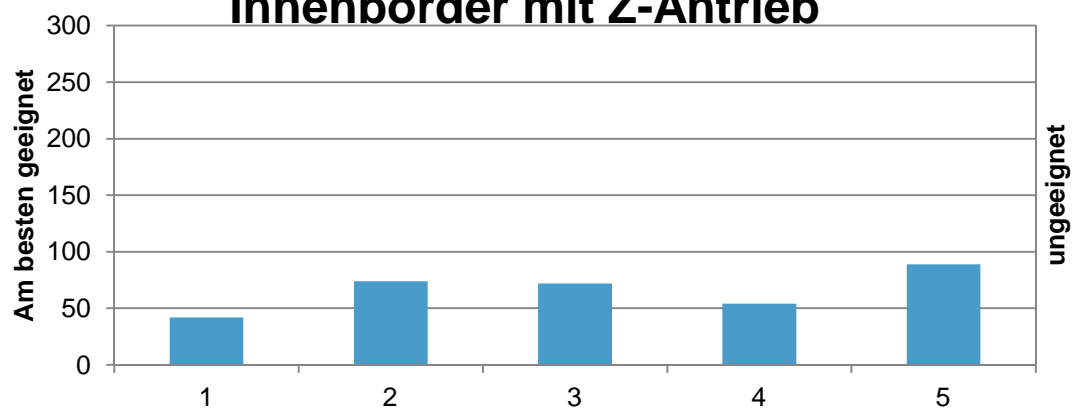
5. Wählen Sie eine Längenkategorie:	bis 4 m Rumpflänge	4 m bis 6 m Rumpflänge	6 m bis 8 m Rumpflänge	über 8 m Rumpflänge
	155	240	75	14

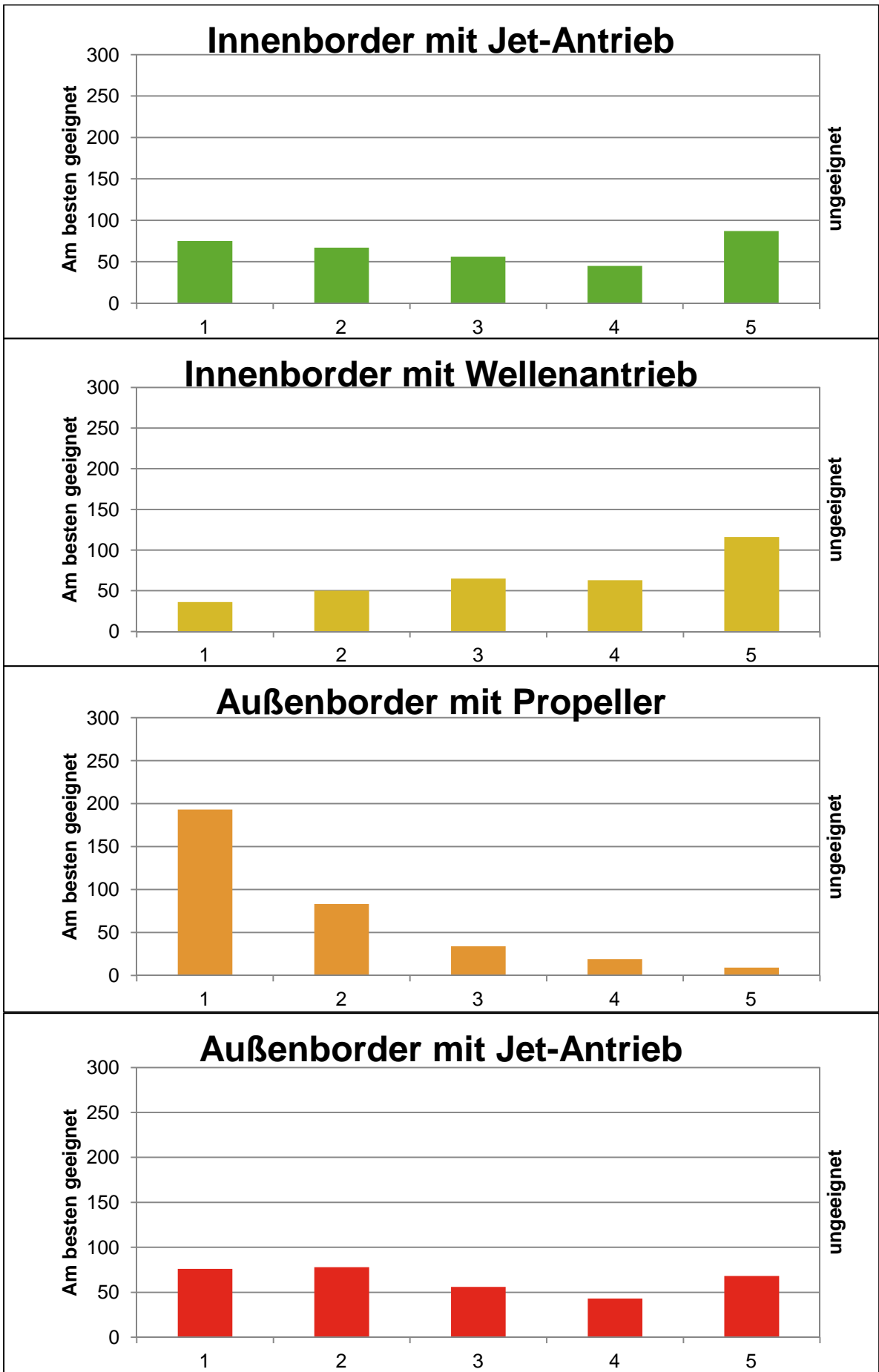
Länge



6. Wählen Sie nun eine Antriebsart:	Innenborder mit Z-Antrieb	Innenborder mit Jet-Antrieb	Innenborder mit Wellenantrieb	Außenborder mit Propeller	Außenborder mit Jet-Antrieb
keine Antwort	0	15	16	19	3
am besten geeignet	1	23	67	19	217
	2	38	45	26	83
	3	55	39	48	20
	4	63	44	55	19
am wenigsten geeignet	5	158	141	185	10

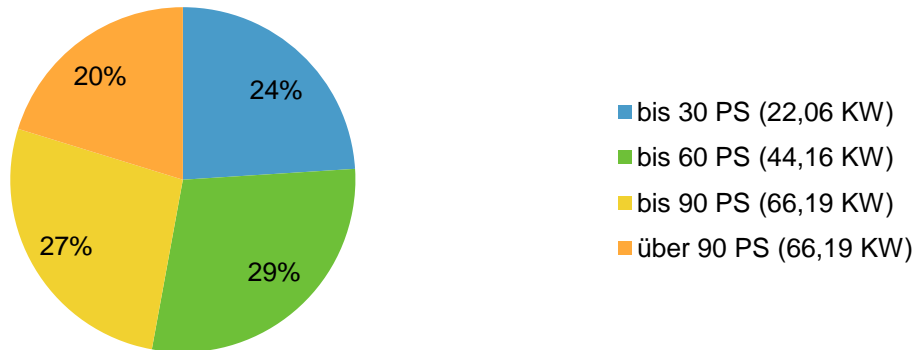
Innenborder mit Z-Antrieb





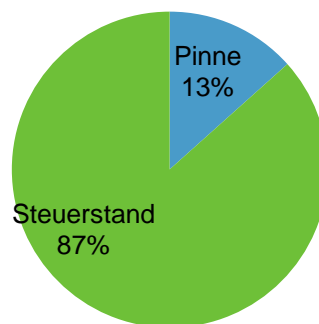
7. Wählen Sie eine Motorleistungskategorie	bis 30 PS (22,06 KW)	bis 60 PS (44,16 KW)	bis 90 PS (66,19 KW)	über 90 PS (66,19 KW)
	150	174	100	50

Motorleistung



8. Wählen Sie eine Steuerungsart:	Pinne	Steuerstand
	184	168

Steuerungsart

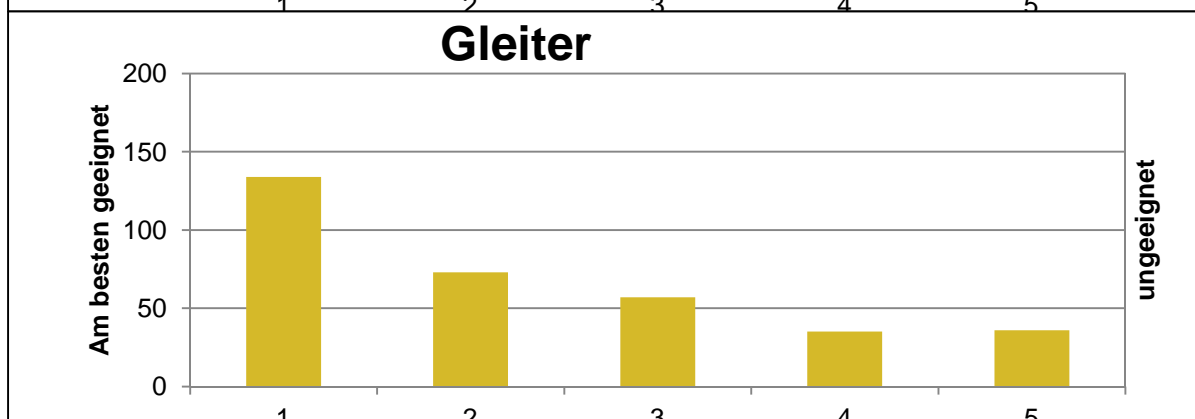
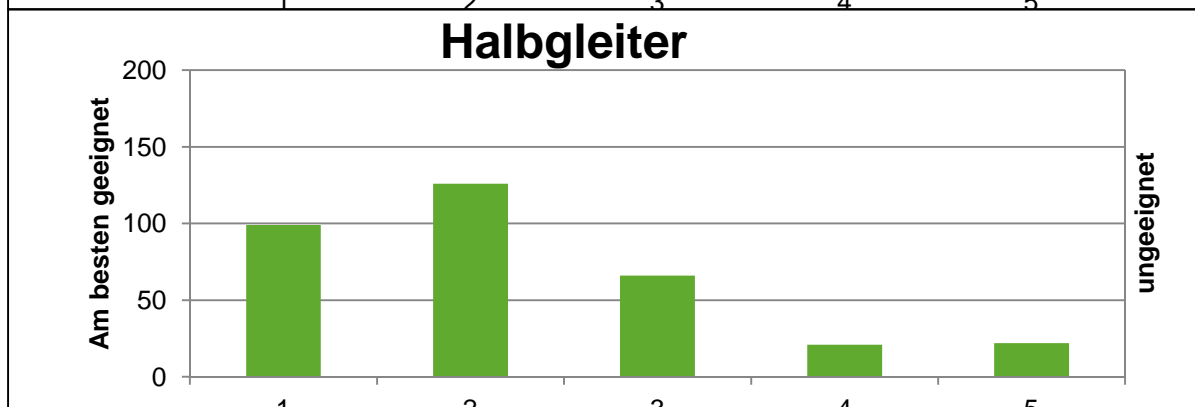
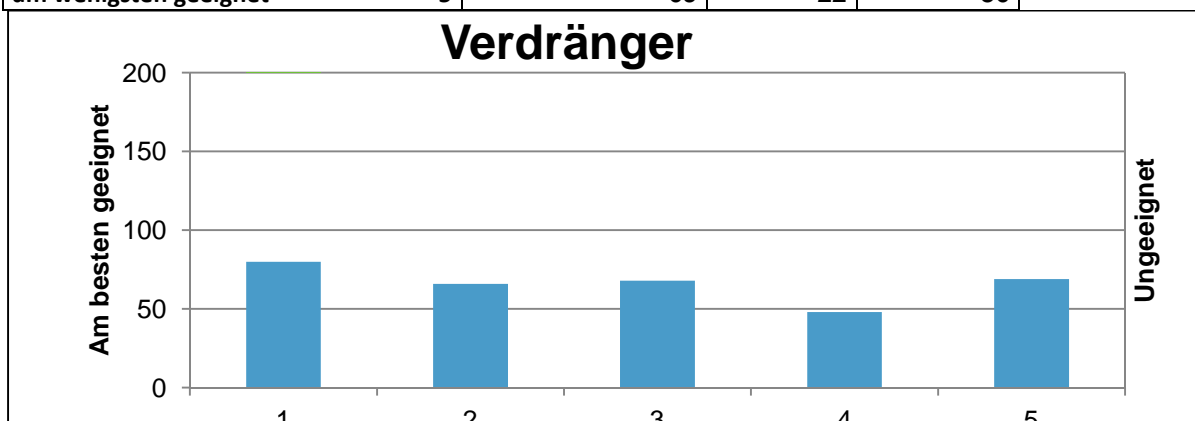


9. Zusatzkomponenten: (keine Pflicht!)	Geräteträger	Bugklappe	Hochwasserboot (Räder)	Textfeld
	168	242	269	23

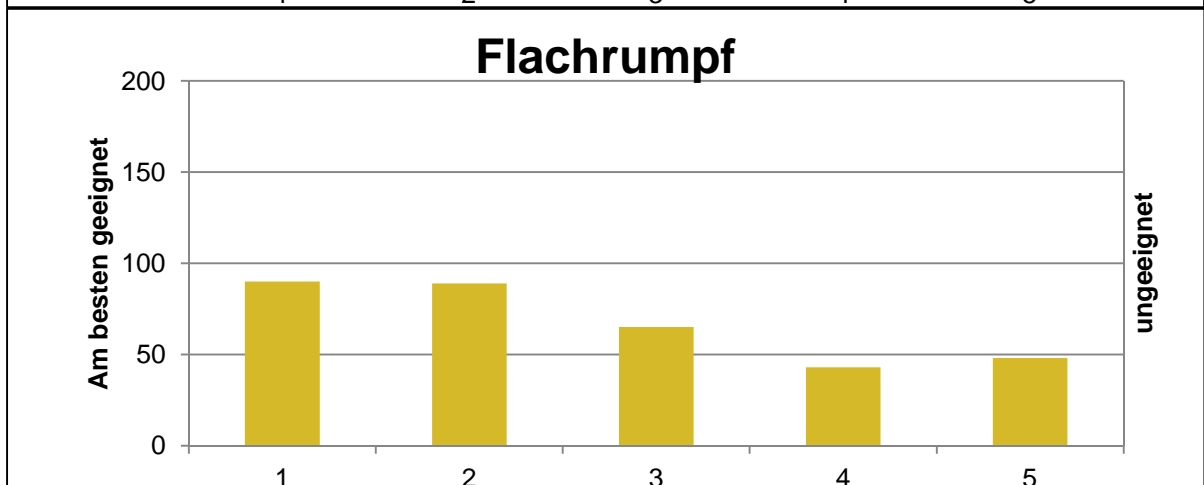
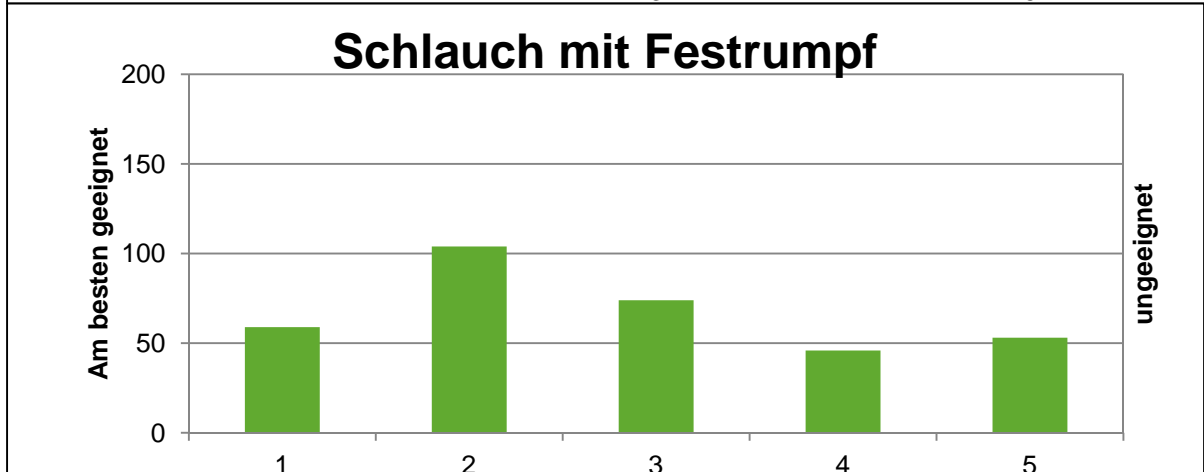
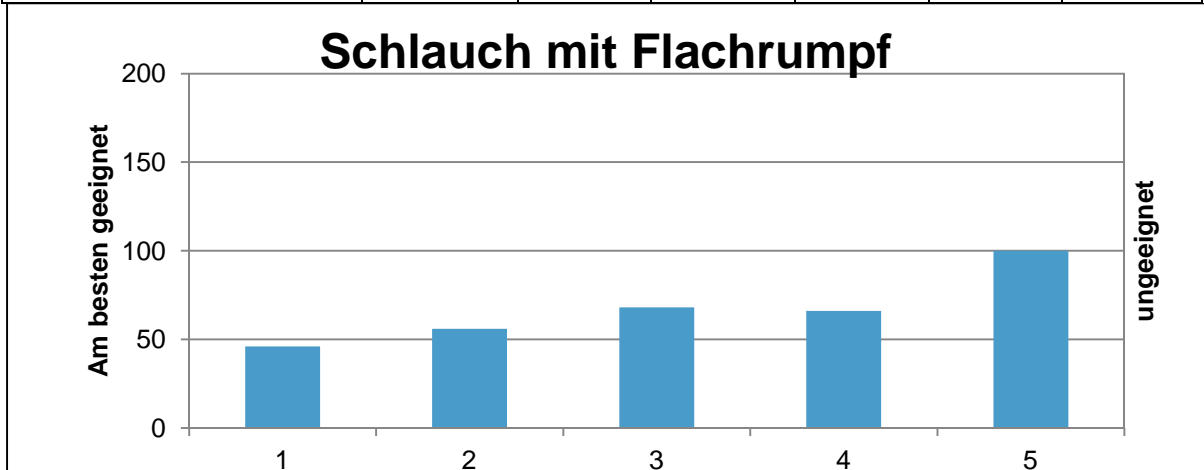
Freitextfeld:				
Leitereinstieg	3x Suchscheinwerfer	Seitenklappe	var. Aufbau	Aut.Trimm
2x Geräteträger klappbar	3x Prop-Guard	Ösen	verst. Metallkanten	
"Raft"	tragbar	San-Material	Echolot	
Schleppvorrichtung	kippstabil	Leiterkerbe	UW-Kamera	

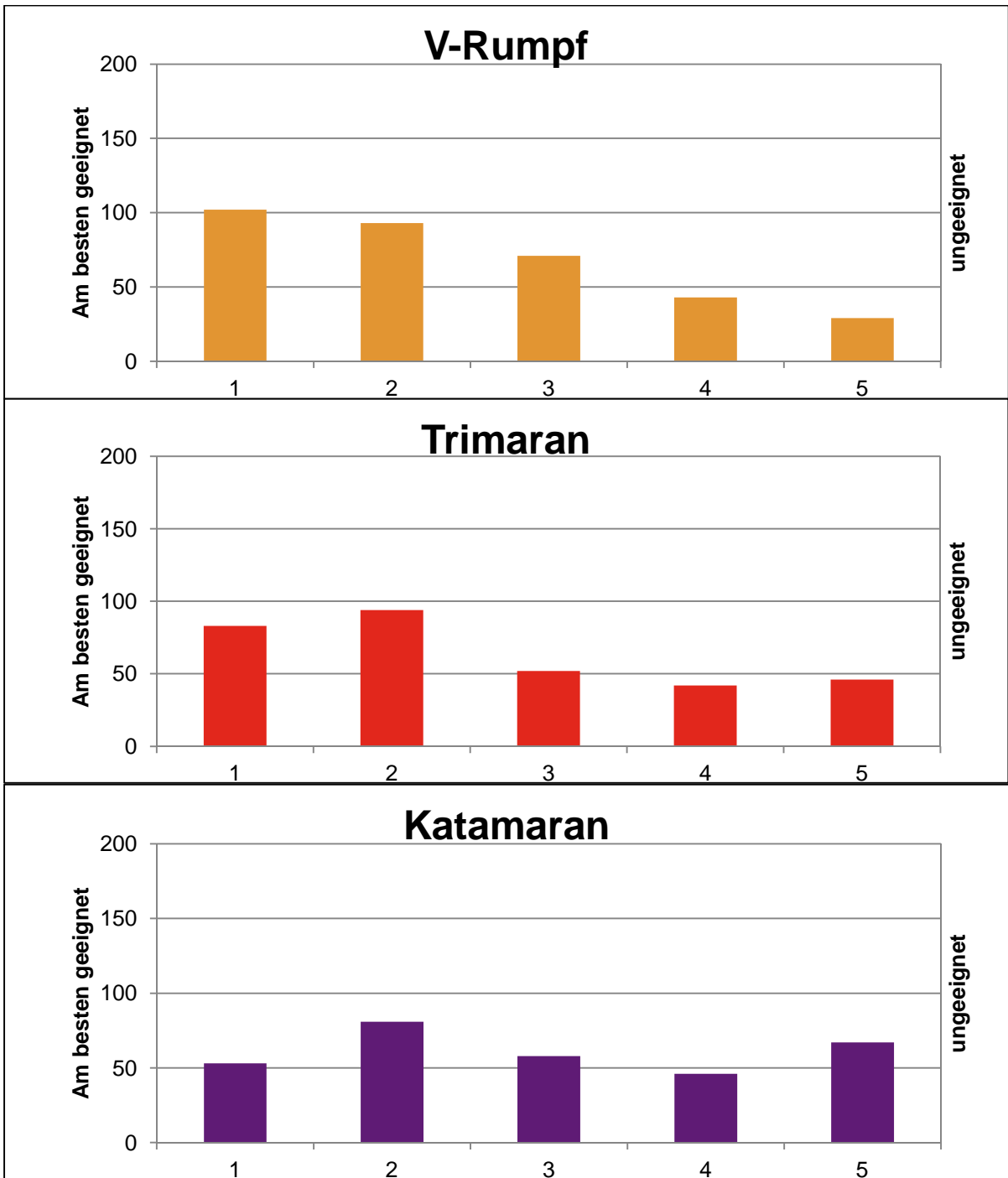
13.9.Anlage 9 Fragebogen – Daten aus dem Einsatzgebiet: „Befahren von hochwasserführenden Flüssen“

1. Rumpfeigenschaft:		Verdränger	Halbgleiter	Gleiter
keine Antwort	0	21	18	17
am besten geeignet	1	80	99	134
	2	66	126	73
	3	68	66	57
	4	48	21	35
am wenigsten geeignet	5	69	22	36

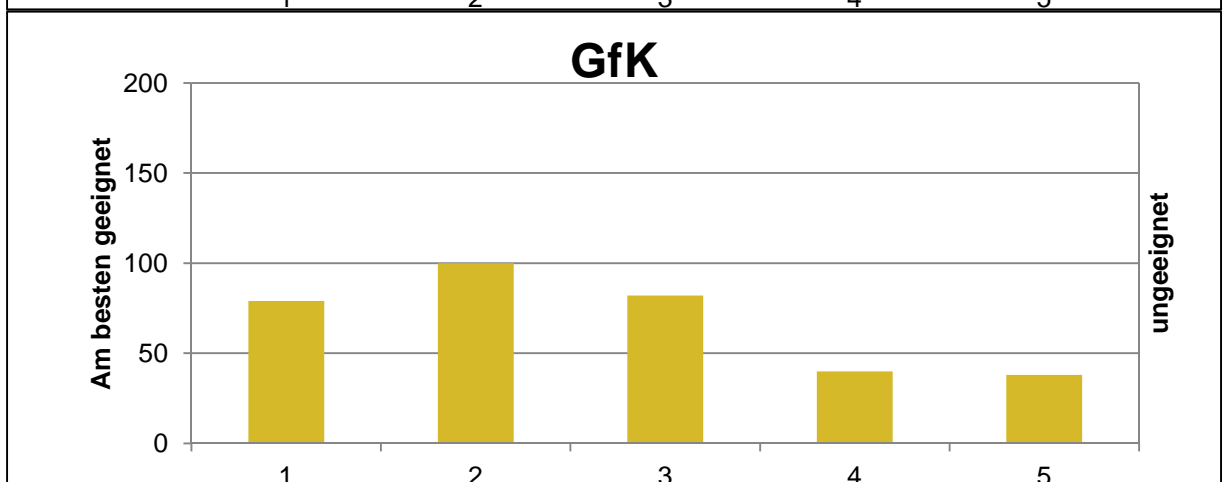
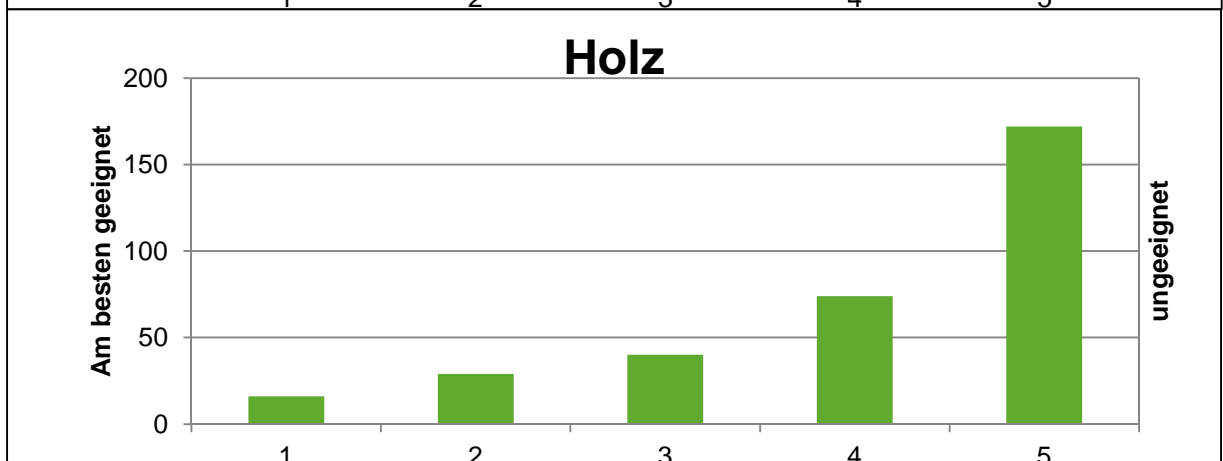
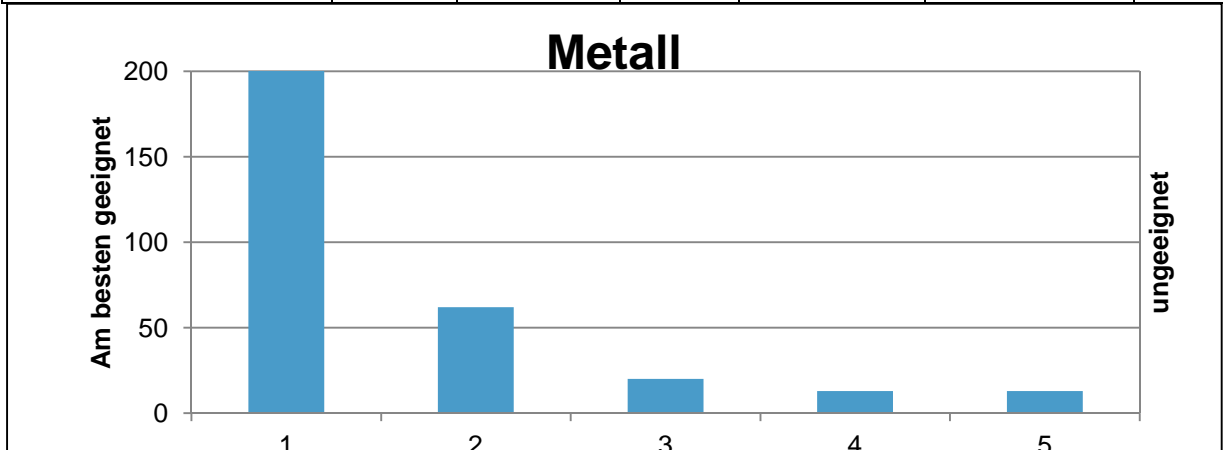


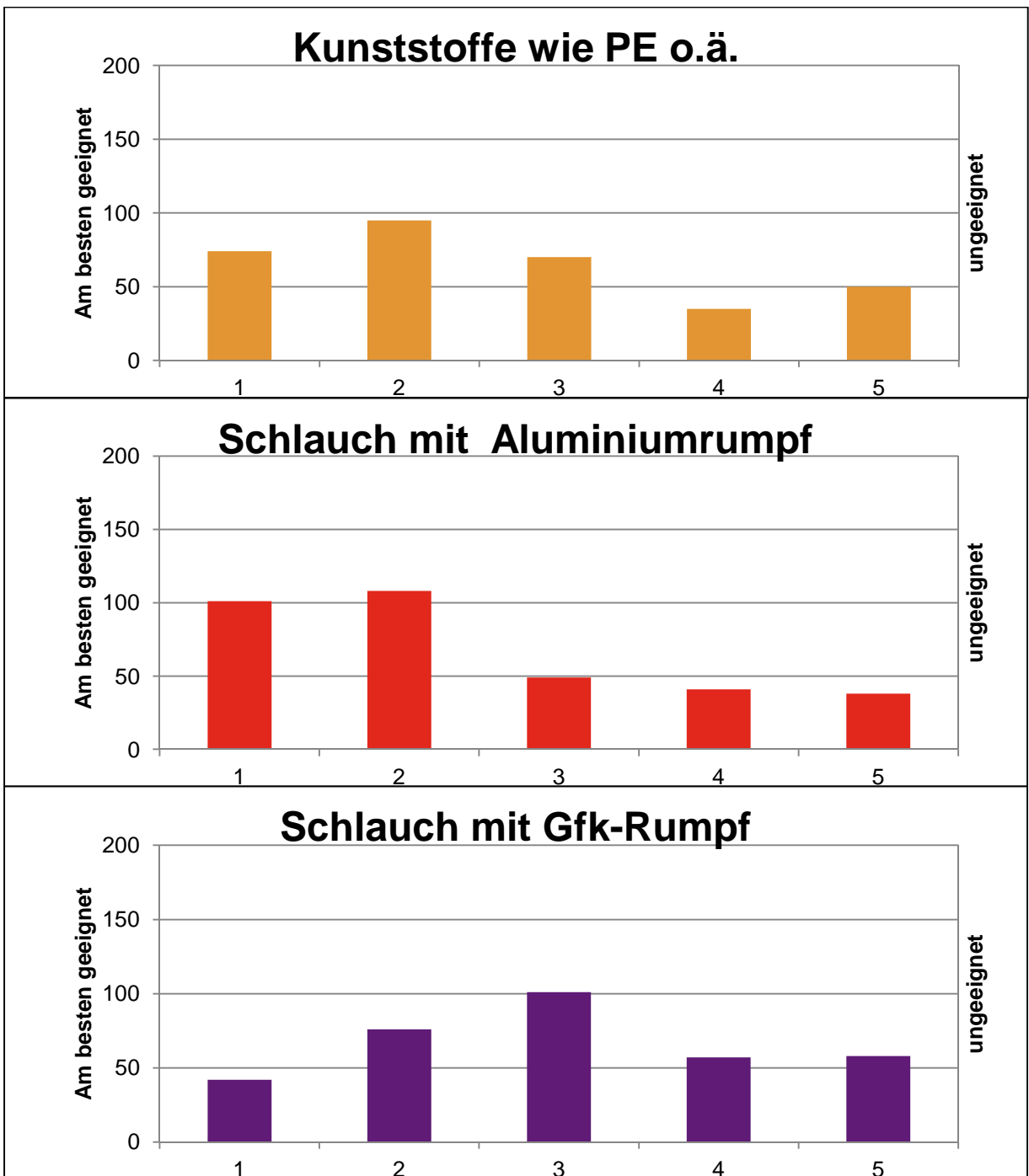
2. Nun wählen Sie die Rumpfform:		Schlauch-Flachrumpf	Schlauch-Festrumpf	Flachrumpf	V-Rumpf	Trimaran	Katamaran
keine Antwort	0	16	16	17	14	35	47
am besten geeignet	1	46	59	90	102	83	53
	2	56	104	89	93	94	81
	3	68	74	65	71	52	58
	4	66	46	43	43	42	46
am wenigsten geeignet	5	100	53	48	29	46	67



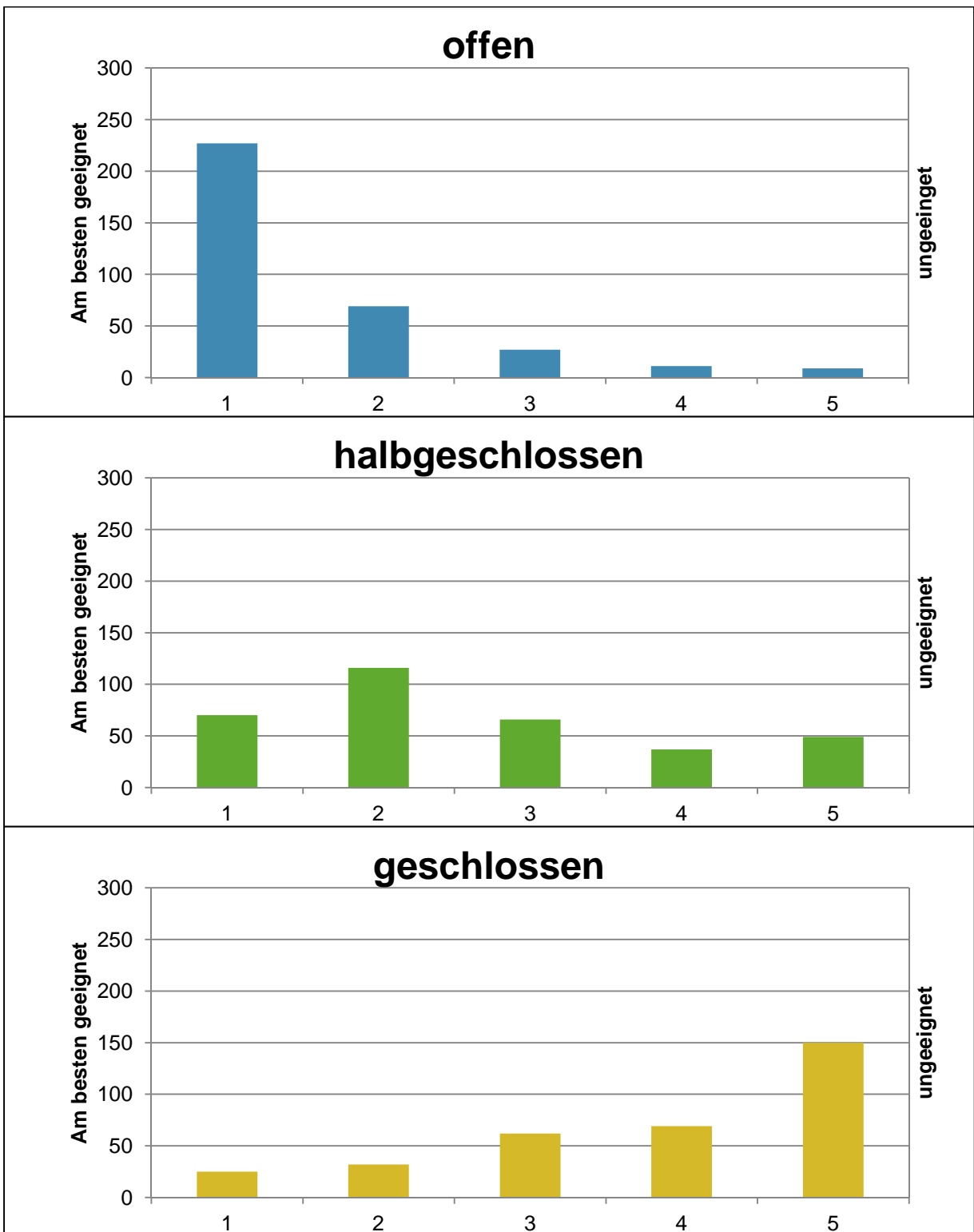


3. Wählen Sie nun das Material, aus dem der Rumpf bestehen sollte:		Metall	Holz	GfK	Kunststoffe wie PE o.ä.	Schlauch + Aluminiumrumpf	Schlauch + GfK-Rumpf
keine Antwort	0	10	21	13	28	15	18
am besten geeignet	1	234	16	79	74	101	42
	2	62	29	100	95	108	76
	3	20	40	82	70	49	101
	4	13	74	40	35	41	57
am wenigsten geeignet	5	13	172	38	50	38	58



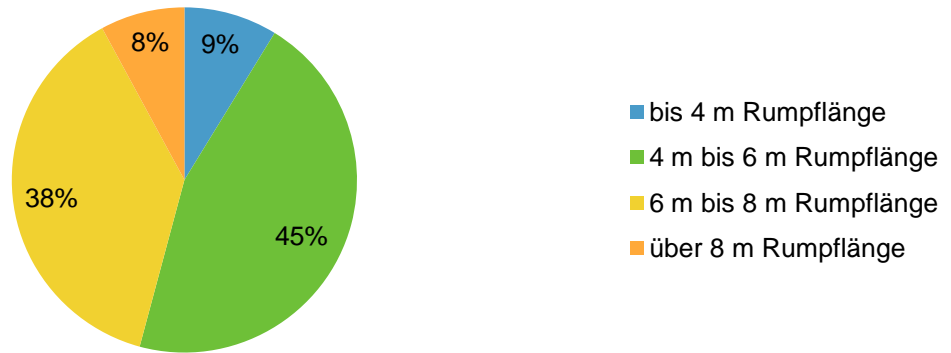


4. Wählen Sie den Aufbau:		Offen	Halbgeschlossen	Geschlossen
keine Antwort	0	9	14	14
am besten geeignet	1	227	70	25
	2	69	116	32
	3	27	66	62
	4	11	37	69
am wenigsten geeignet	5	9	49	150



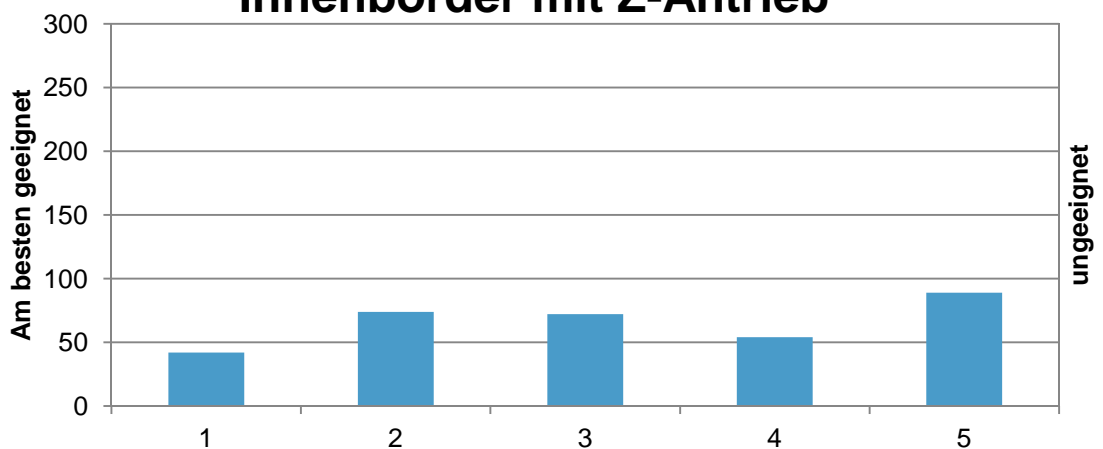
5. Wählen Sie eine Längenkategorie:	bis 4 m Rumpflänge	4 m bis 6 m Rumpflänge	6 m bis 8 m Rumpflänge	über 8 m Rumpflänge
	41	212	177	37

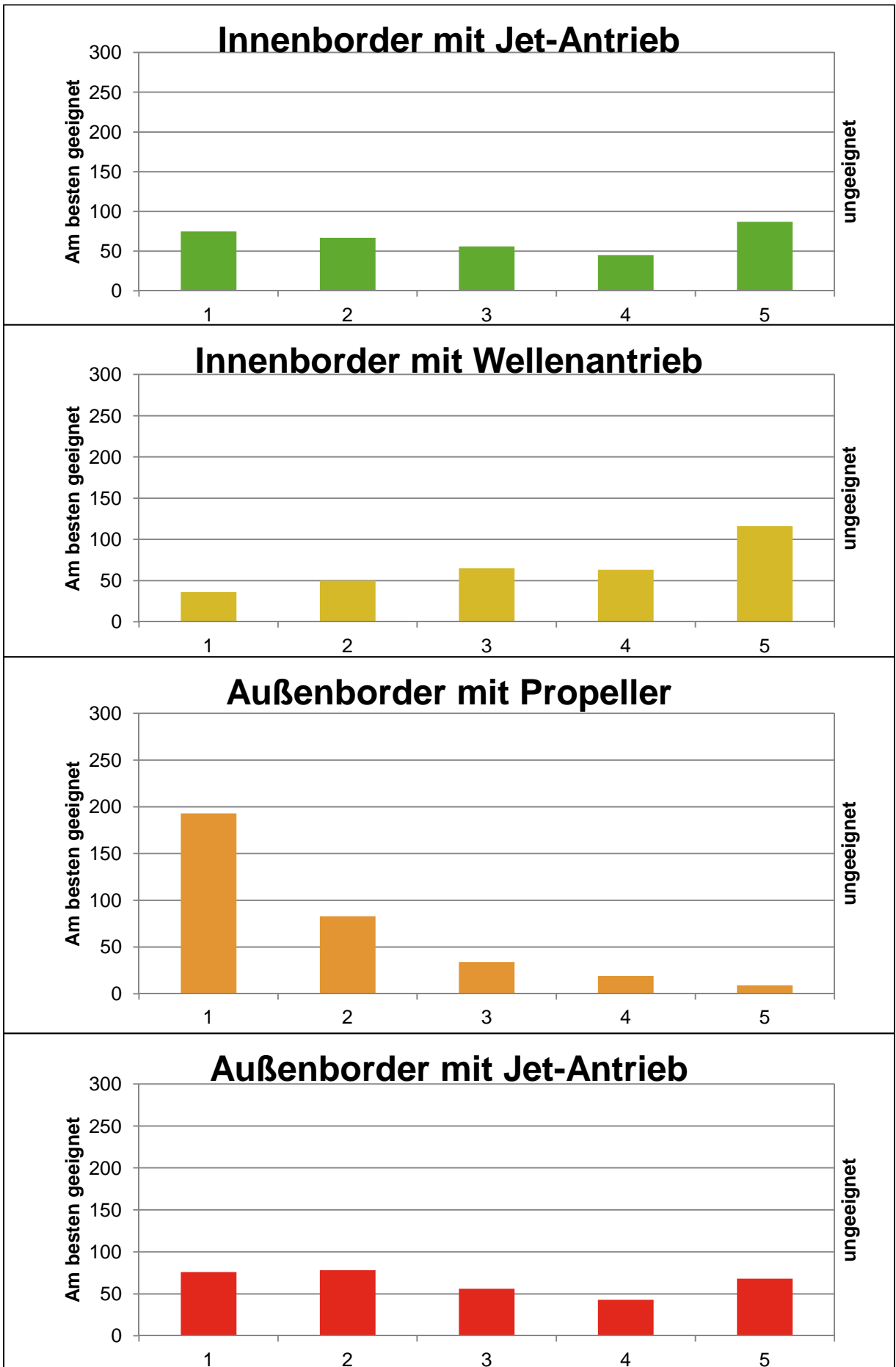
Länge



6. Wählen Sie nun eine Antriebsart:		Innenborder mit Z-Antrieb	Innenborder mit Jet-Antrieb	Innenborder mit Wellenantrieb	Außenborder mit Propeller	Außenborder mit Jet-Antrieb
keine Antwort	0	21	22	22	14	31
am besten geeignet	1	42	75	36	193	76
	2	74	67	50	83	78
	3	72	56	65	34	56
	4	54	45	63	19	43
am wenigsten geeignet	5	89	87	116	9	68

Innenborder mit Z-Antrieb





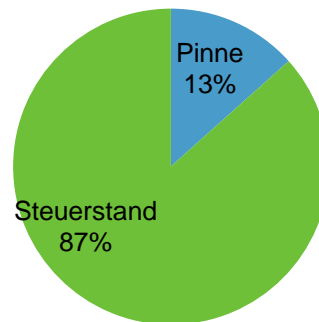
7. Wählen Sie eine Motorleistungskategorie	bis 30 PS (22,06 KW)	bis 60 PS (44,16 KW)	bis 90 PS (66,19 KW)	über 90 PS (66,19 KW)
	28	103	178	162

Motorleistung



8. Wählen Sie eine Steuerungsart:	Pinne	Steuerstand
	47	305

Steuerungsart



9. Zusatzkomponenten: (keine Pflicht!)	Geräteträger	Bugklappe	Hochwasserboot (Räder)	Textfeld
	233	214	121	25

Freitextfeld:			
Sonar	2x Schleppvorrichtung	San-Material	Harttop
Kartenplotter	3x Suchscheinwerfer	Backskisten	2 Motoren
3x Prop-Guard	Signalmittel	Echolot	autom. Trimm
Heckrampe	Seitenklappe	Metallkanten	Echolot
Geräteträger klappbar	Ösen	UW-Kamera	