

Aus der Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie  
(Direktor: Prof. Dr. med. J. Cremer)  
im Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel  
an der Christian–Albrechts-Universität zu Kiel

**DER EINFLUSS DES WEIBLICHEN GESCHLECHTS AUF DAS  
OUTCOME VON ACHTZIGJÄHRIGEN NACH AORTOKORONARER  
BYPASS-OPERATION**

Inauguraldissertation  
zur  
Erlangung der Doktorwürde  
der Medizinischen Fakultät  
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

vorgelegt von

**CHRISTOPH LUKAS JOSEF HELLER**

aus **Marktheidenfeld**

Kiel (**2017**)

1. Berichterstatter: Priv.-Doz. Dr. Assad Haneya,  
Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie

2. Berichterstatter: Prof. Dr. Thomas Herdegen,  
Institut für Experimentelle u. Klinische Pharmakologie

Tag der mündlichen Prüfung: 2. März 2018

Zum Druck genehmigt, Kiel, den 9. Dezember 2017

gez.: Priv.-Doz. Dr. Tim Attmann,  
Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie  
(Vorsitzender der Prüfungskommission)

**... in Freundschaft für Johannes Dobesch**

**\* 23.05.1990**

**† 10.10.2009**

## **Inhaltsverzeichnis**

1.	Einleitung .....	1
1.1	Geschlechtsabhängige Lebenserwartung und demographische Entwicklung .....	2
1.2	Todesursachenstatistik .....	6
1.3	Koronare Herzkrankheit .....	9
1.4	Möglichkeiten der Koronarrevaskularisation: PCI vs. ACVB.....	11
1.5	Alters- und geschlechtsabhängige Auswahl des Therapieverfahrens.....	13
1.6	Herzchirurgische Leistungsstatistik .....	15
1.7	Ziel der Arbeit .....	18
2.	Material und Methoden.....	19
2.1	Patientenauswahl .....	19
2.2	Präoperatives Procedere .....	19
2.3	Operatives Procedere .....	20
2.4	Postoperatives Procedere.....	21
2.5	Datenerhebung .....	22
2.5.1	Demographische und präoperative Variablen.....	22
2.5.2	Intraoperative Variablen .....	24
2.5.3	Postoperative Variablen .....	24
2.5.4	1-Jahres-Outcome .....	26
2.6	EuroScore.....	26
2.7	Statistische Auswertung.....	27
3.	Ergebnisse .....	28
3.1	Demographische und präoperative Ergebnisse.....	28
3.2	Intraoperative Ergebnisse .....	34
3.3	Postoperative Ergebnisse .....	35
3.4	1-Jahres-Outcome .....	39
4.	Diskussion.....	40

4.1	Präoperative Zustand.....	41
4.2	Kurzzeitmortalität.....	43
4.3	Postoperative Morbidität / Komplikationsraten .....	46
4.4	1-Jahres-Outcome .....	47
4.5	Limitierung der Studie .....	48
4.6	Schlussfolgerung .....	48
5.	Zusammenfassung.....	49
6.	Anhang.....	50
6.1	Fragebogen .....	50
6.2	Risikofaktoren der koronaren Herzkrankheit .....	51
7.	Literaturverzeichnis .....	52
8.	Danksagung.....	58
9.	Veröffentlichung .....	59
10.	Lebenslauf .....	60

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Bevölkerungsentwicklung bis 2030 .....	4
Abbildung 2: Bevölkerungsentwicklung bis 2060 .....	5
Abbildung 3: Todesfälle durch Kreislaufsystem-Erkrankungen im Alter von 80 bis 90 Jahren	6
Abbildung 4: Zehn häufigste Todesursachen.....	7
Abbildung 5: Akutes Koronarsyndrom .....	9
Abbildung 6: Anzahl der herzchirurgischen Operationen von 2010 bis 2014 .....	15
Abbildung 7: Patientenanteil der Altersklasse $\geq 80$ Jahren von 2010 bis 2014 .....	16
Abbildung 8: Herz-Lungen-Maschine.....	21
Abbildung 9: Geschlechtsverteilung des Studienkollektivs.....	28
Abbildung 10: Präoperative Begleiterkrankungen .....	30
Abbildung 11: Operations-Indikationen.....	31
Abbildung 12: 30-Tage Mortalität.....	37

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Geschlechtsabhängige Lebenserwartung in Deutschland .....	2
Tabelle 2: Demographische und präoperative Ergebnisse.....	33
Tabelle 3: Intraoperative Ergebnisse .....	34
Tabelle 4: Postoperative Ergebnisse .....	38
Tabelle 5: 1-Jahres-Outcome .....	39
Tabelle 6: Vergleich Kurzzeitmortalität .....	45

## **Abkürzungsverzeichnis**

<b><u>ACS</u></b>	=	Akutes Koronarsyndrom
<b><u>ACVB</u></b>	=	Aorto-Coronarer-Venen-Bypass (in Englisch: CABG)
<b><u>AP</u></b>	=	Angina Pectoris
<b><u>AR</u></b>	=	Arteria radialis
<b><u>BIMA</u></b>	=	Bilaterale A. mammaria interna
<b><u>BMI</u></b>	=	Body mass index
<b><u>CABG</u></b>	=	Coronary artery bypass grafting
<b><u>COPD</u></b>	=	Chronisch obstruktive Lungenerkrankung
<b><u>HLM</u></b>	=	Herz-Lungen-Maschine
<b><u>KHK</u></b>	=	Koronare Herzkrankheit
<b><u>LIMA</u></b>	=	Left internal mammary artery / linke Arteria mammaria interna
<b><u>MACCE</u></b>	=	Major adverse cardiovascular and cerebrovascular event
<b><u>NSTEMI</u></b>	=	Nicht-ST-Hebungsinfarkt
<b><u>OP</u></b>	=	Operation
<b><u>OUTCOME</u></b>	=	Kurzzeitmortalität, postoperative Morbidität (Komplikationsraten) und Langzeitüberleben (1-Jahres-Outcome)
<b><u>PCI</u></b>	=	Percutaneous coronary intervention = perkutane Koronarintervention
<b><u>PONV</u></b>	=	Postoperative nausea and vomiting
<b><u>PAVK</u></b>	=	Periphere arterielle Verschlusskrankheit
<b><u>PTCA</u></b>	=	Perkutane transluminale koronare Angioplastie (in Englisch: PCI)
<b><u>SIMA / IMA</u></b>	=	Einseitiger A. mammaria interna
<b><u>STEMI</u></b>	=	ST-Hebungsinfarkt
<b><u>VSM</u></b>	=	Vena saphena magna



## 1. Einleitung

In diversen medizinischen Fachbereichen gibt es Hinweise, wonach das Geschlecht einen Einfluss auf das Outcome haben könnte. Eindrückliche Beispiele hierfür liefern Risikoscores wie der CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc-Score oder der Apfel-Score. Der CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc-Score repräsentiert das Schlaganfall-Risiko bei Vorhofflimmern und der Apfel-Score das Risiko an postoperativer Übelkeit und Erbrechen (= PONV) zu leiden. In beiden Fällen wird das weibliche Geschlecht als Risikofaktor gewertet. So verhält es sich auch beim EuroScore, einem in der Herzchirurgie eingesetzten Bewertungssystem zur Abschätzung der operativen Mortalität (1-4).

Speziell in der Herzchirurgie gibt es seit längerer Zeit eine Debatte, welchen Einfluss das Geschlecht auf das Outcome nach isolierter Aorto-Coronarer-Venen-Bypass (= ACVB) Operation hat. Die Studien zu diesem Thema weisen abweichende Resultate auf (5-14). Das betrifft sowohl die Kurzzeitmortalität, die postoperative Morbidität (Komplikationsraten) als auch das Langzeit-Outcome (1-Jahres-Outcome). Dabei wird einerseits über eine höhere Kurzzeitmortalitätsrate bei Frauen (5, 6, 8, 10, 12), aber wiederum auch über eine vergleichbare Kurzzeitmortalität beider Geschlechter berichtet (7, 13). Ähnlich kontrovers verhält es sich mit der postoperativen Morbidität, zum Teil mit höheren Komplikationsraten bei Frauen, und dem Langzeitüberleben (5-8).

Bezüglich der Outcome Abweichungen gibt es verschiedene Erklärungsansätze. So wird das weibliche Geschlecht selbst als Risikofaktor für die Kurzzeitmortalität in Betracht gezogen (8, 10, 11, 15). Andere nennen eine kleinere Körperoberfläche oder den präoperativen Zustand als Ursache (6, 12, 14). Insbesondere beim präoperativen Zustand der Frauen wird gerne auf ein höheres Durchschnittsalter, ein schlechteres Begleiterkrankungs- / Risikofaktor-Profil (d.h. mehr und / oder stärker ausgeprägte Erkrankungen) und eine höhere Rate an nicht-elektiven Eingriffen verwiesen (5-8).

Letztendlich ist der Geschlechtseinfluss per se schwer abgrenzbar, da sich Frauen und Männer in vielerlei Hinsicht unterscheiden. Dies zeigt sich bereits bei der Lebenserwartung und der demographischen Entwicklung.

## 1.1 Geschlechtsabhängige Lebenserwartung und demographische Entwicklung

Nach Aussagen des statistischen Bundesamtes liegt die aktuelle (basierend auf den Jahren 2010 bis 2012) Lebenserwartung zum Zeitpunkt der Geburt bei 82,8 Jahren für Frauen und 77,7 Jahren für Männer. Hier erwartet man zukünftig einen Anstieg. Im Jahr 2060 geborene Mädchen sollen eine Lebenserwartung von 88,8 bis 90,4 Jahren haben. Bei entsprechenden Knaben (Geburtsjahr 2060) geht man von 84,4 bis 86,7 Jahren aus (16) Davon abzugrenzen ist die verbliebene Lebenserwartung ab dem 65. Geburtstag. Diese beträgt aktuell (basierend auf den Jahren 2010 bis 2012) 20,7 Jahre für Frauen und 17,5 Jahre für Männer. Hier erwartet man ebenfalls einen Anstieg. Im Geburtenjahrgang 2060 geht man von 25,0 bis 26,5 Jahren für Frauen und von 22,0 bis 23,7 Jahren für Männer aus (siehe Tabelle "Geschlechtsabhängige Lebenserwartung in Deutschland") (16).

<u>Durchschnittliche Lebenserwartung</u> [Jahre]	<u>Bei Geburt</u>	<u>Ab 65. Geburtstag</u>	<u>Ab 80. Geburtstag</u>
<u>Aktuell</u>	♀ 82,8 ♂ 77,7	♀ 20,7 ♂ 17,5	♀ 5,7 ♂ 2,5
<u>Prognose für Geburtenjahrgang 2060</u>	♀ 88,8 - 90,4 ♂ 84,8 - 86,7	♀ 25,0 - 26,5 ♂ 22,0 - 23,7	♀ 10,0 - 11,5 ♂ 7,0 - 8,7

**Tabelle 1: Geschlechtsabhängige Lebenserwartung in Deutschland**

*Die Tabelle zeigt die aktuelle (auf Grundlage der Jahre 2010 bis 2012) geschlechtsabhängige Lebenserwartung sowie die Prognose für den Geburtenjahrgang 2060. Unterschieden wurde zwischen der Lebenserwartung zum Zeitpunkt der Geburt, ab dem 65. Geburtstag und ab dem 80. Geburtstag. Die verbliebene Lebenserwartung ab dem 80. Geburtstag wurde auf Grundlage der Lebenserwartung ab dem 65. Geburtstag errechnet.*

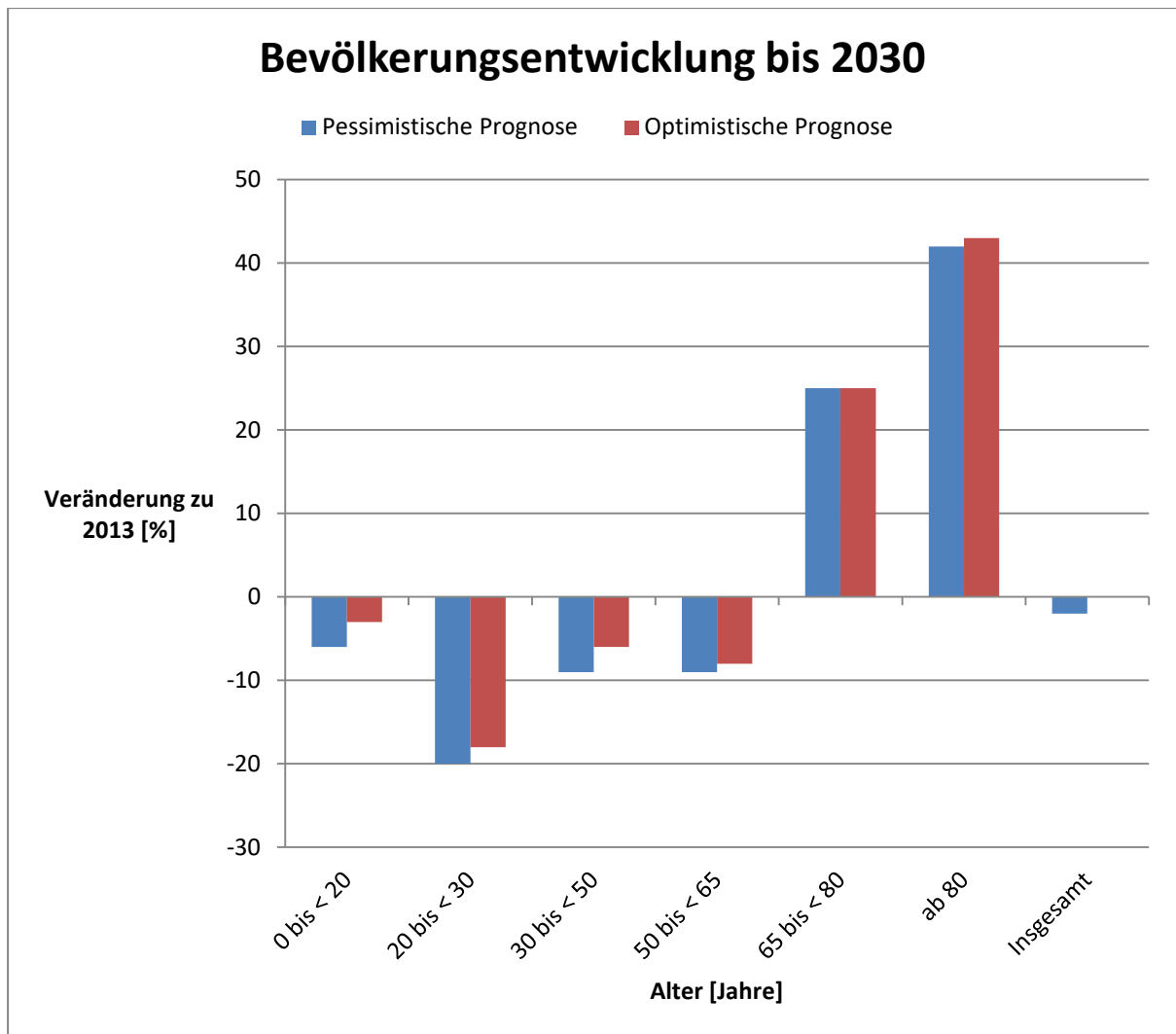
*Zum einen wird ersichtlich, dass Frauen eine höhere Lebenserwartung haben. Zum anderen steigt die Lebenserwartung zukünftig an. Der Geburtenjahrgang 2060 kann mit Erreichen des 80. Geburtstages von einer verbliebenen Lebenszeit zwischen 10,0 und 11,5 Jahren für Frauen sowie 7,0 und 8,7 Jahren für Männer ausgehen (16).*

Die Steigerung der Lebenserwartung lässt zukünftig ein höheres Patientenaufkommen im fortgeschrittenen Lebensalter vermuten. Naheliegend ist ein größerer Frauenanteil, da das weibliche Geschlecht weiterhin eine höhere Lebensdauer haben soll.

Die demographischen Prognosen untermauern den Anstieg der Patientenzahlen im fortgeschrittenen Alter. Diesbezüglich hat das statistische Bundesamt Vorausberechnungen zur Bevölkerungsentwicklung in Deutschland durchgeführt. Die dabei entstandenen Vorhersagemodelle können in den Punkten Geburtenrate pro Frau, Lebenserwartung und Zuwanderungssaldo variieren. Nachfolgend wird eine pessimistische Prognose (Geburtenrate: 1,4 Kinder pro Frau; Lebenserwartung für Geburten des Jahres 2060: ♀ 88,8 Jahre und ♂ 84,8 Jahre; Zuwanderungssaldo: 100.000 pro Jahr) und eine optimistische Prognose (Geburtenrate: 1,4 Kinder pro Frau; Lebenserwartung für Geburten des Jahres 2060: ♀ 88,8 Jahre und ♂ 84,8 Jahre; Zuwanderungssaldo: 200.000 pro Jahr) berücksichtigt. Man sollte betonen, dass diese Modelle lediglich als unterer Richtwert und oberer Richtwert dienen können. Eine genaue Ermittlung der Entwicklung ist erst im Nachhinein möglich. Des Weiteren gelten die Zahlen des Jahres 2013 als Ausgangswerte (siehe Abbildung "Bevölkerungsentwicklung bis 2030" und "Bevölkerungsentwicklung bis 2060") (16).

So betrug die Einwohnerzahl Deutschlands im Jahr 2013 etwa 80,8 Millionen. Die Prognosen für das Jahr 2030 liegen zwischen 79,2 und 80,9 Millionen. Auf längere Sicht wird ein deutlicher Rückgang der Einwohnerzahl erwartet. Im Jahr 2060 sollen es zwischen 67,6 und 73,1 Millionen Bundesbürger sein (16).

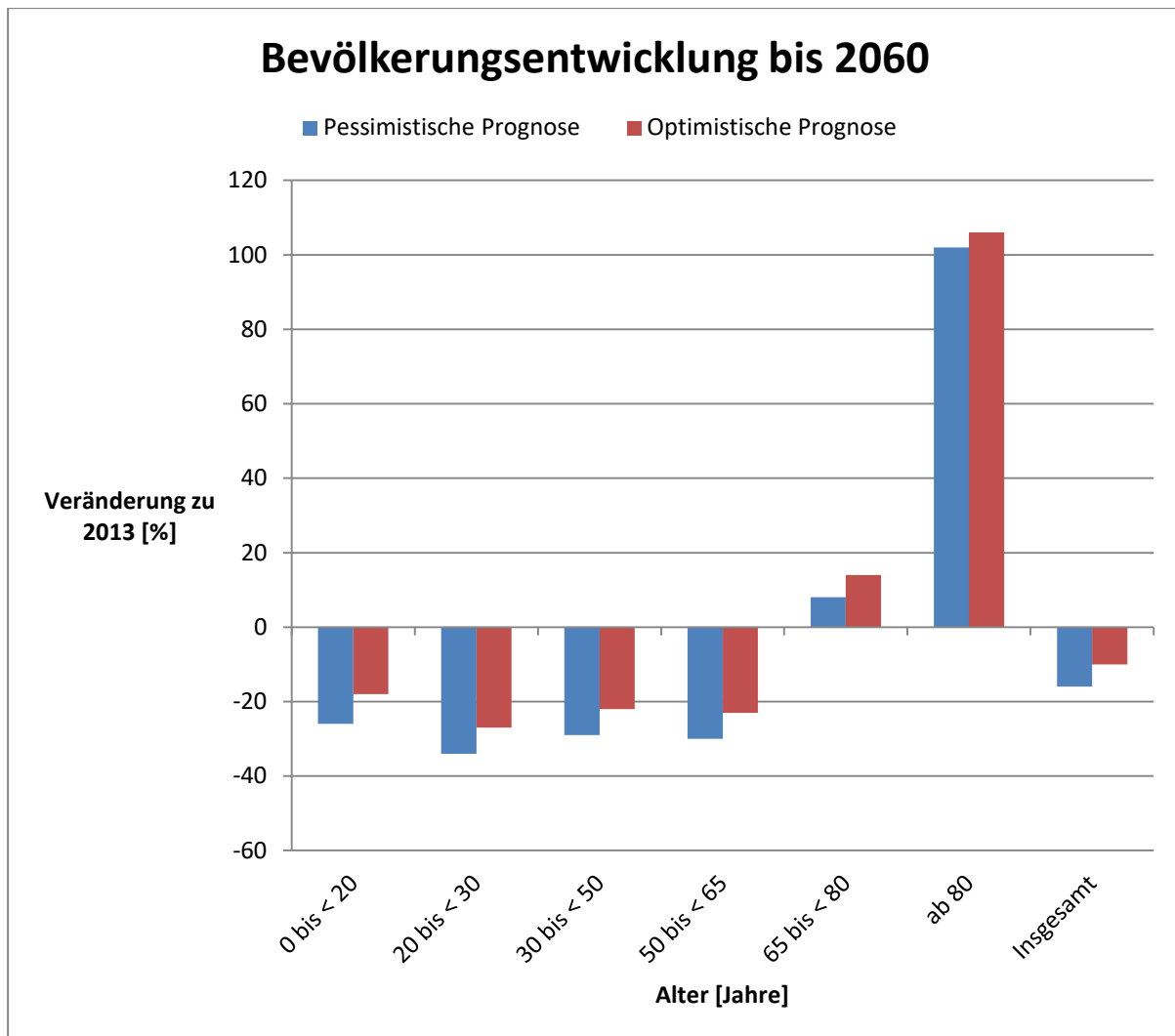
Neben der vermeintlichen Abnahme der Einwohnerzahl kommt es zu einem erheblichen Wandel der Altersstruktur. Zu erwarten ist ein Rückgang der Bevölkerungsanteile von 0 bis 65 Jahren und eine Zunahme der Bevölkerungsanteile über 65 Jahren. Die größte Zuwachsrate wird für die Altersklasse ab 80 Jahren prognostiziert. Im Vergleich zu 2013 sollen diese bei über 40 % bis 2030 und bei über 100 % bis 2060 liegen (siehe Abbildung "Bevölkerungsentwicklung bis 2030" und "Bevölkerungsentwicklung bis 2060") (16).



**Abbildung 1: Bevölkerungsentwicklung bis 2030**

*Die Abbildung zeigt die Zuwachsraten bzw. Abnahmeraten [%] der aufgeführten Altersklassen [Jahre] durch die Bevölkerungsentwicklung bis 2030. Die Ausgangswerte stammen aus dem Jahr 2013. Es wird eine pessimistische Entwicklung und eine optimistische Entwicklung aufgeführt, die sich im Zuwanderungssaldo (100.000 pro Jahr vs. 200.000 pro Jahr) unterscheiden.*

*Hervorzuheben ist die Abnahme in den Altersgruppe von 0 bis 65 Jahren und der Anstieg im Alter über 65 Jahren. Insbesondere die Altersklasse über 80 Jahren steigt an. Dadurch kommt es zu einem Anstieg des durchschnittlichen Alters und vermutlich zu einer größeren Anzahl an Patienten im fortgeschrittenen Alter (16).*



**Abbildung 2: Bevölkerungsentwicklung bis 2060**

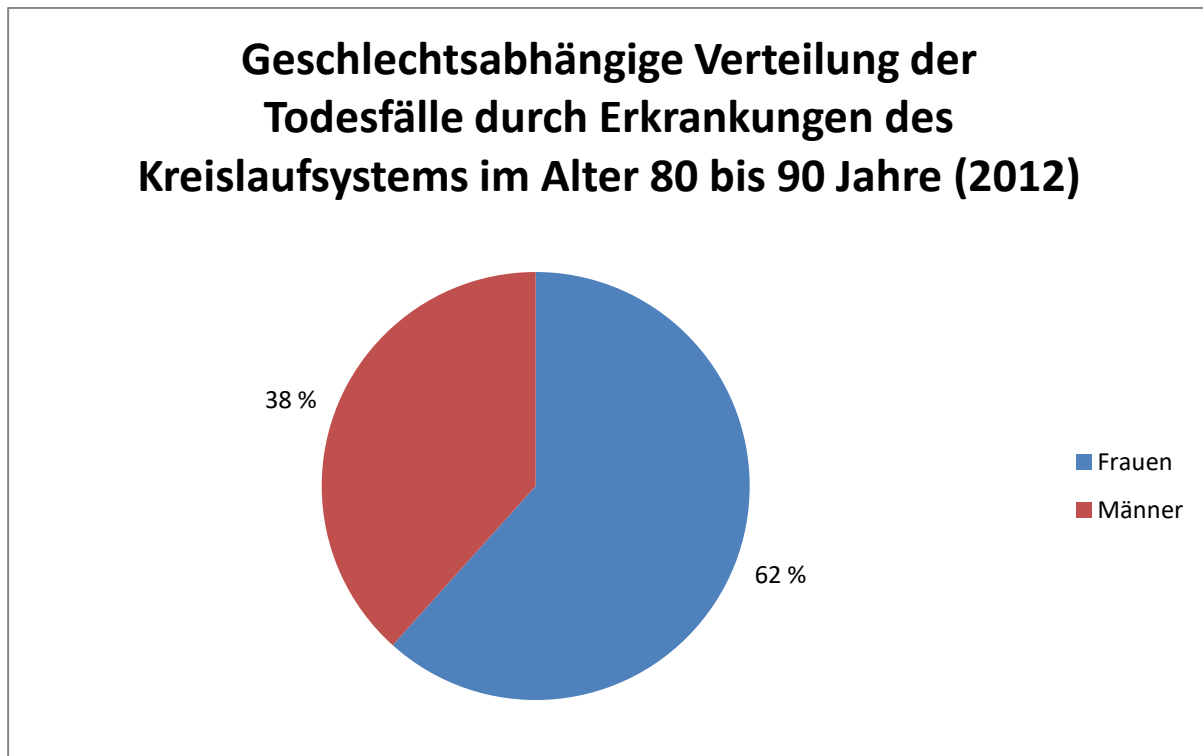
**Die Abbildung zeigt die Zuwachsraten bzw. Abnahmeraten [%] der aufgeführten Altersklassen [Jahre] durch die Bevölkerungsentwicklung bis 2060. Die Ausgangswerte stammen aus dem Jahr 2013. Es wird eine pessimistische Entwicklung und eine optimistische Entwicklung aufgeführt, die sich im Zuwanderungssaldo (100.000 pro Jahr vs. 200.000 pro Jahr) unterscheiden.**

**Der bereits bis 2030 prognostizierte Rückgang der Altersklasse 0 bis 65 Jahren setzt sich fort. Im Gegensatz dazu ist der Zuwachs im Alter zwischen 65 und 80 Jahren lediglich gering. Eine deutliche Zuwachssteigerung ist für die Bevölkerung ab 80 Jahren zu erwarten (mehr als 100 %) (16).**

Diese Entwicklungen führen vermutlich zu einem Anstieg der alters-assoziierten Erkrankungen bzw. der Todesfälle durch alters-assoziierte Erkrankungen. Dabei findet man bereits jetzt Hinweise auf Altersunterschiede und Geschlechtsunterschiede innerhalb der Todesursachenstatistik.

## 1.2 Todesursachenstatistik

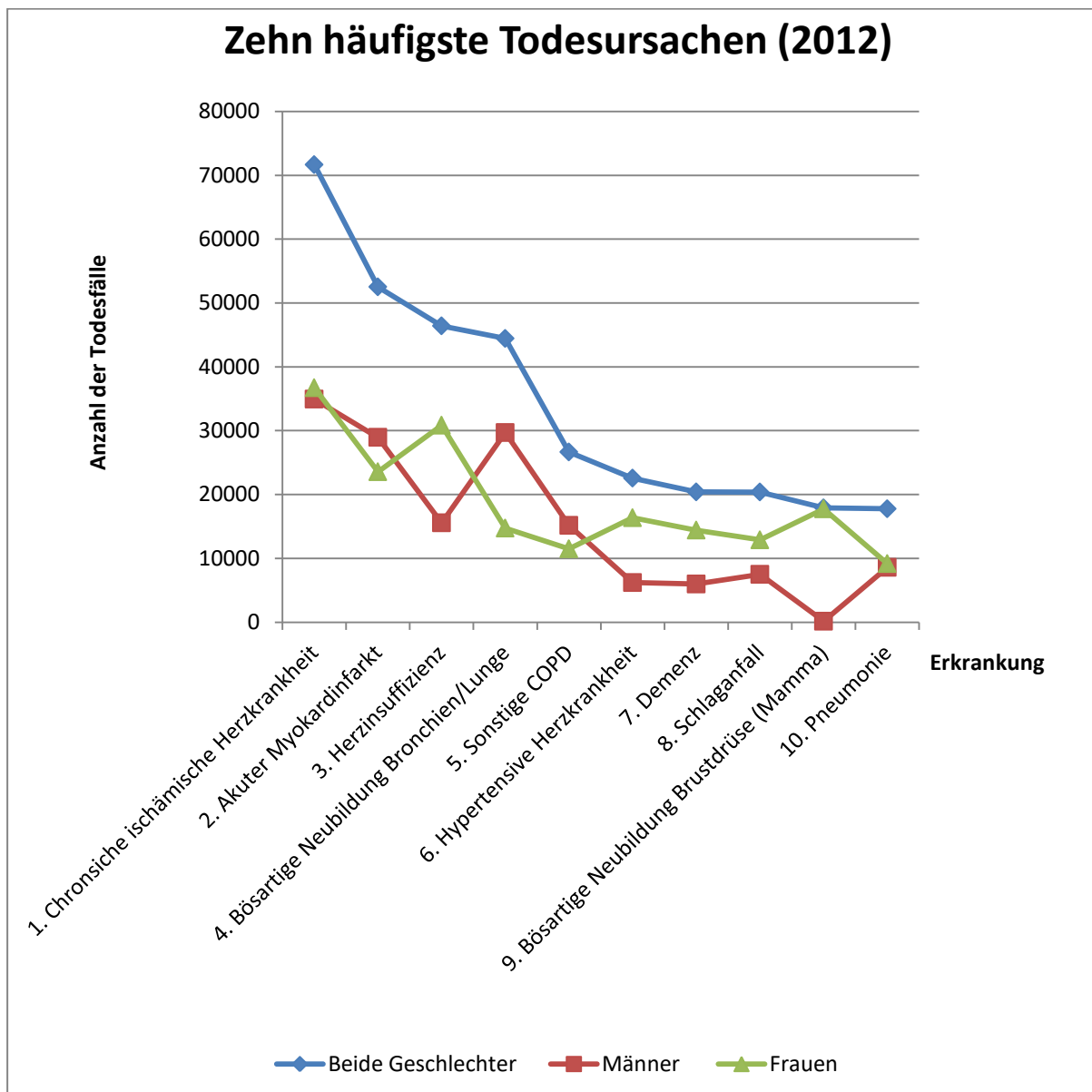
In der Bundesrepublik Deutschland wird die Todesursachenstatistik durch Erkrankungen des Kreislaufsystems angeführt. Diese sind für knapp 40 % aller Sterbefälle verantwortlich und betreffen überwiegend Menschen hohen Alters. Etwa 43 % aller Todesfälle durch Erkrankungen des Kreislaufsystems ereignen sich im Alter von 80 bis 90 Jahren. Dies betrifft überwiegend das weibliche Geschlecht (siehe Abbildung "Todesfälle durch Erkrankungen des Kreislaufsystems im Alter 80 bis 90 Jahren") (17).



**Abbildung 3: Todesfälle durch Kreislaufsystem-Erkrankungen im Alter von 80 bis 90 Jahren**

*Die Abbildung zeigt den weiblichen Anteil und den männlichen Anteil an den Todesfällen durch Erkrankungen des Kreislaufsystems im Alter zwischen 80 und 90 Jahren. Diese Sterbefälle treten, mit 62 % bzw. 38 %, deutlich häufiger bei Frauen auf. Als Ursache für dieses Ungleichgewicht kommt die höhere Lebenserwartung bei Frauen in Frage. Durch den prognostizierten Anstieg der Lebenserwartung von Frauen und Männern sind zukünftig höhere Fallzahlen in dieser Kategorie vorstellbar. Dennoch könnte das Ungleichgewicht in Form eines größeren Frauenanteils fortbestehen, da die weibliche Lebenserwartung auch zukünftig höher ist (17).*

Nach Auflistung der zehn häufigsten Todesursachen wird die führende Rolle der Kreislauferkrankungen ebenfalls ersichtlich. Dazu gehören die Plätze eins bis drei sowie der sechste Platz (siehe Abbildung "Zehn häufigste Todesursachen") (17).



**Abbildung 4: Zehn häufigste Todesursachen**

*Die Abbildung zeigt die zehn häufigsten Todesursachen des Jahres 2012. Die einzelnen Sterbeursachen sind in absteigender Reihenfolge, entsprechend den Fallzahlen für beide Geschlechter, angeordnet. Zusätzlich werden separate Angaben für das weibliche Geschlecht und das männliche Geschlecht gemacht. Diese lassen Unterschiede bei den jeweiligen Unterpunkten chronisch ischämische Herzkrankheit (Frauen > Männer), akuter Myokardinfarkt (Frauen < Männer), Herzinsuffizienz (Frauen > Männer), bösartige Neubildung der Bronchien / Lunge (Frauen < Männer), sonstige COPD (Frauen < Männer), hypertensive Herzkrankheit (Frauen > Männer), Demenz*

***(Frauen > Männer), Schlaganfall (Frauen > Männer), bösartige Neubildung der Brustdrüse (Frauen > Männer) und Pneumonie (Frauen > Männer) erkennen. Aus Sicht der Kreislauferkrankungen fällt ein deutliches Ungleichgewicht bei der Herzinsuffizienz auf. Hier liegt das Verhältnis Frau zu Mann bei 2:1 (17).***

Die Geschlechtsdiskrepanz bei der Herzinsuffizienz steht möglicherweise im Zusammenhang mit den Todesfällen durch hypertensive Herzkrankheit. Diese weisen ebenfalls einen deutlich höheren Frauenanteil auf (siehe Abbildung "Die zehn häufigsten Todesursachen") (17). Dabei ist einerseits eine ungenügende Berücksichtigung von Geschlechtsbesonderheiten bei der Blutdruckmedikation, andererseits eine in Verbindung mit dem weiblichen Geschlecht stärkere Gewichtung des Risikofaktors arterielle Hypertonie (für die Entstehung einer Herzinsuffizienz) vorstellbar (18, 19)

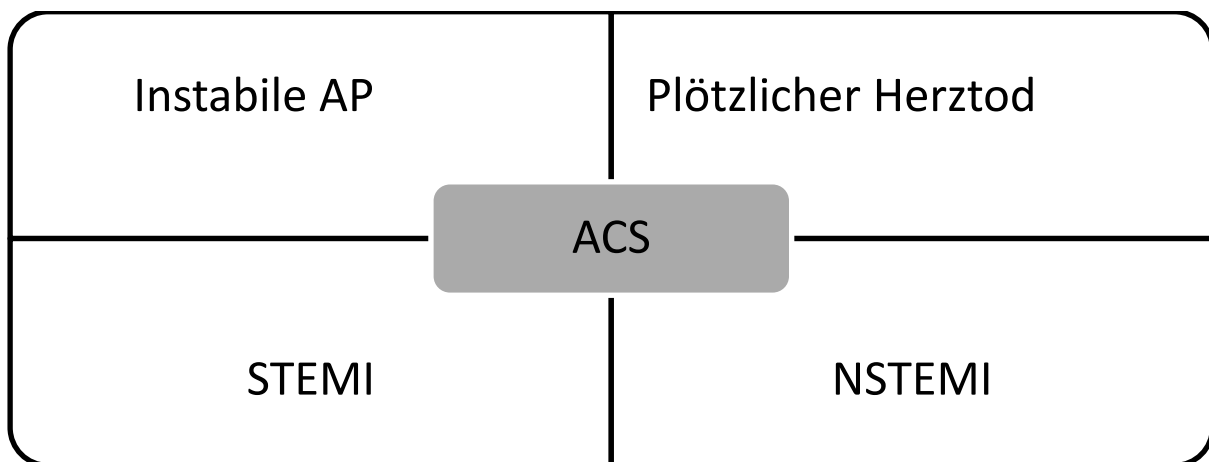
Darüber hinaus könnte ein Zusammenhang mit den Todesfällen durch bösartige Neubildungen der Brustdrüse, die fast ausschließlich Frauen betreffen, bestehen (siehe Abbildung "Die zehn häufigsten Todesursachen") (17). Es ist bekannt, dass gewisse Brustkrebs-Chemotherapeutika eine Kardiomyopathie bzw. eine Herzinsuffizienz verursachen können (20, 21).

Aufgrund der demographischen Entwicklung, der geschlechtsspezifischen Lebenserwartung und der führenden Rolle der Herz-Kreislauferkrankungen ist eine deutliche Zunahme der Herz-Patienten jenseits des 80. Lebensjahres, v.a. beim weiblichen Geschlecht, naheliegend. Da die chronisch ischämische Herzkrankheit und der akute Myokardinfarkt die Todesursachenstatistik anführen, spiegelt sich dieser Prozess vermutlich zuerst bei den KHK-Patienten wider.



### 1.3 Koronare Herzkrankheit

Die KHK ist eine durch Artherosklerose bedingte Erkrankung der Herzkranzarterien. Eine mögliche Folge davon ist die Stenosierung der Herzgefäße, die wiederum zu einer Sauerstoffunterversorgung der Herzmuskulatur führen kann. Unterschieden werden müssen dabei ein klinisch unauffälliger Verlauf der KHK (asymptomatisch bzw. stumm) und eine klinisch manifeste KHK. Zudem sollten kardiale Manifestationen in chronische Prozesse und akute Prozesse untergliedert werden. Der chronisch manifeste Verlauf der KHK äußert sich häufig in Form einer stabilen Angina Pectoris (= AP). Im Vergleich dazu werden klinisch relevante Akutereignisse häufig unter dem Begriff Akutes Koronarsyndrom aufgeführt. Dazu zählen die instabile Angina Pectoris, der STEMI, der NSTEMI und der plötzliche Herztod (siehe Abbildung "Akutes Koronarsyndrom") (22).



**Abbildung 5: Akutes Koronarsyndrom**

**Die Abbildung zeigt die Entitäten, welche als ACS zusammengefasst werden: ACS = Akutes Koronarsyndrom; AP = Angina Pectoris; STEMI = ST-Hebungsinfarkt; NSTEMI = Nicht-ST-Hebungsinfarkt (22)**

Neben den klinischen Bildern gibt es einige Einflussfaktoren, welche mit dem Auftreten einer KHK in Verbindung gebracht werden. Diesbezüglich listet die nationale Versorgungsleitlinie für die chronische KHK u.a. folgende Risikofaktoren (22):

- Alter
- Geschlecht
- Fettstoffwechselstörung (Hyperlipidämie)

- Diabetes mellitus
- Arterielle Hypertonie
- Rauchen
- Adipositas
- Bewegungsmangel
- Familiäre Belastung bei Verwandten 1. Grades (Frauen: < 65. Lebensjahr; Männer: < 55. Lebensjahr) (22)

Durch steigende Fallzahlen der KHK-Patienten insgesamt und speziell beim weiblichen Geschlecht könnte sich das Anforderungsprofil für Kardiologie und Herzchirurgie verändern. Diese Fachbereiche bieten, durch perkutane transluminale koronare Angioplastie (= PTCA = PCI) und Aorto-Coronare-Venen-Bypass Operation, wertvolle Therapieoptionen zur Myokardrevaskularisation.

## 1.4 Möglichkeiten der Koronarrevaskularisation: PCI vs. ACVB

Das Grundprinzip der PCI besteht aus der Erweiterung der Gefäßstenose mit Hilfe eines Ballonkatheters. Über einen peripheren arteriellen Zugang (z. B. Arteria Femoralis) schiebt man retrograd einen Führungsdraht entlang der Aorta zur Gefäßengstelle. Auf den Führungsdraht folgt der Ballonkatheter, welcher an seinem Ende erweiterbar ist. Neben der einfachen Aufweitung des Stenosebereichs mittels Ballonkatheter besteht die Möglichkeit zur Stenteinlage (23).

Dabei werden Drug Eluting Stents (= DES) der neueren Generationen, verglichen mit Bare Metall Stents (= BMS) oder DES der 1. Generation, präferiert. Ausschlaggebend hierfür sind geringere Raten an Stent-Thrombosen, Myokardinfarkten, Todesfällen oder Zielgefäßverschlüssen (24-26).

Im Vergleich zur PCI überbrückt man bei einer Bypass-Operation die Gefäßstenose mittels Umgehungsgefäß (= Interponat). Dies erfolgt standardmäßig unter Einsatz der Herz-Lungen-Maschine (= HLM). Nach Sternotomie und Freilegung des Herzens wird die HLM über den rechten Vorhof und die Aorta ascendens angeschlossen, wobei eine Aortenklemme den Blutrückfluss in die Koronargefäße unterdrücken kann. Durch Gabe einer Kardioplegie-Lösung erfolgt der Herzstillstand. Dies erleichtert die Anastomosierung von Interponat und Koronargefäß (distal der Stenose). Alternativ zur Bypass-OP mit HLM (d.h. mit extrakorporaler Zirkulation) gibt es ein operatives Vorgehen ohne HLM (= off-pump Technik). Dieser Eingriff erfolgt am schlagenden Herzen. Zur Anastomosierung wird das betroffene Koronargefäß mittels Stabilisator ruhiggestellt (27).

Wesentlicher Bestandteil jeder Bypass-OP ist die Auswahl der Gefäßinterponate. Typische Vertreter sind die Vena saphena magna (= VSM), die Arteria radialis (= AR) und die Arteria mammaria interna (= IMA). Diese können jeweils als freie Verbindungsstücke zwischen Aorta (= proximale Anastomose) und Zielgefäß (= distale Anastomose) eingesetzt werden. Im Falle der IMA besteht die Möglichkeit, den Gefäßursprung bestehen zu lassen und lediglich eine distale Anastomosierung anzuwenden (23). Ebenfalls bedacht werden sollte die langfristige Interponatdurchlässigkeit bei arteriellen Gefäßen (28, 29). Laut Goldman et al. (2004) liegt die 10-Jahres-Offenheitsrate bei 61 % für Vena saphena Interponate und bei 85 % für IMA Interponate (28). Bei Sabik und Mitarbeitern (2005) ist der Unterschied noch deutlicher. Die 10-Jahres-Offenheitsrate soll 57 % bei Vena saphena Interponaten und 90 % bei IMA Interponaten betragen (29). In Zeiten steigender Lebenserwartung wird diese Tatsache zunehmend relevant für Herz-Patienten jenseits des 80. Lebensjahres.

Im Sinne der komplett arteriellen Revaskularisation, d.h. ausschließlich arterielle Interponate, wird der Einsatz der Arteriae mammae internae und der Arteriae radiales internae empfohlen (30). Hierbei ist abzuwägen, ob eine IMA (= SIMA) oder beide IMAs (= BIMA) verwendet werden. Verschiedene Studien sprechen für einen Überlebensvorteil durch BIMA Einsatz, wovon selbst die Patientengruppe  $\geq 70$  Jahren profitieren soll (31-33). Dennoch rät Tatoulis (2013) vom BIMA Gebrauch bei Übergewicht ( $\text{BMI} > 40$ ), insulinabhängigen Diabetes mellitus und schwerer COPD ab (30).

Obwohl die PCI und die ACVB-Operation zur Myokardrevaskularisation geeignet sind, gibt es Abweichungen beim idealen Anwendungsspektrum. Diesbezüglich erlaubt die SYNTAX Studie nähere Angaben. In dieser Studie wurde das Outcome nach PCIs (mit DES der 1. Generation) und ACVB-Operationen bei 3-Gefäßerkrankung bzw. bei Hauptstammstenose der linken Koronararterie (mit oder ohne weitere Koronargefäßerkrankungen) verglichen. Gesteigertes Interesse galt den sogenannten major adverse cardiac and cerebrovascular events (= MACCE). Diese Ereignisse umfassen alle Todesfälle (mit gesonderter Angabe der kardial bedingten Todesfälle), Myokardinfarkte (nicht tödlich), Schlaganfälle und erneute Myokardrevaskularisationen (PCI oder ACVB). Ebenfalls im Einsatz war der gleichnamige SYNTAX Score, mit dessen Hilfe die Komplexität der Herzgefäßerkrankung abgeschätzt und die Therapieauswahl (PCI oder ACVB) erleichtert werden sollte (34, 35). Bei Hauptstammstenosen der linken Koronararterie (mit oder ohne weitere Koronargefäßerkrankungen) zeigte sich ein vergleichbares 5-Jahres-Outcome (MACCE) für Patienten mit niedrigen SYNTAX Score (0 - 22) und mittleren SYNTAX Score (23 - 32). Im Falle eines hohen SYNTAX Scores ( $\geq 33$ ) waren die ACVB-Patienten signifikant im Vorteil. Bei 3-Gefäßerkrankungen führte ein niedriger SYNTAX Score (0 - 22) zu einem vergleichbarem 5-Jahres-Outcome (MACCE). In den Patientengruppen mit mittlerem SYNTAX Score (23 - 32) und hohem SYNTAX Score ( $\geq 33$ ) waren die ACVB-Gruppen überlegen. Ungeachtet dessen sollten Diabetiker bevorzugt mittels ACVB behandelt werden (36).

Explizite Therapieempfehlungen sind in den "2014 ESC / EATCS Guidelines on myocardial revascularization" nachzulesen. Darin wird zusätzlich betont, dass die Therapieauswahl idealerweise durch ein sogenanntes Heart Team bzw. gemäß der Absprache eines Heart Teams getroffen werden soll. Dieses bildet sich aus den Fachbereichen nicht-interventionelle Kardiologie, interventionelle Kardiologie und Herzchirurgie (37).

Trotz alledem könnten weitere Aspekte die Therapieauswahl beeinflussen.

## 1.5 Alters- und geschlechtsabhängige Auswahl des Therapieverfahrens

In den letzten Jahren scheint die sogenannte Frailty (Gebrechlichkeit) eine immer größere Rolle zu spielen. Diese soll insbesondere bei Patienten  $\geq 80$  Jahren steigen und wird im Wesentlichen anhand der Durchführbarkeit von Aktivitäten des alltäglichen Lebens bewertet (38, 39). Laut Lee et al. sind Frail Patienten durch hohes Alter, weibliches Geschlecht und viele Risikofaktoren gekennzeichnet. Zusätzlich wird die Frailty mit postoperativen Komplikationen und gesteigerter Mortalität in Verbindung gebracht (40).

Im Zusammenhang mit der ACVB-Operation könnte dies eine skeptischen Haltung bei Frauen im fortgeschrittenen Alter erklären.

Neben der Frailty sind geschlechtsbedingte Abweichungen im Rahmen eines akuten Koronarsyndroms (= ACS) vorstellbar. Ein ACS beinhaltet v.a. die Teilaspekte STEMI, NSTEMI und instabile Angina pectoris. Laut Worrall-Carter et al. (2016) erhalten Frauen bei (erstmaligem) ACS weniger diagnostische Angiogramme, PCIs und ACVBs (41).

Dies könnte zu einer verzögerten Diagnostik bzw. Therapie beim weiblichen Geschlecht führen.

Selbst die Therapieempfehlungen nach diagnostischer Angiographie sollen Abweichungen aufweisen. Heer und Kollegen (2015) verglichen diesbezüglich die geschlechtsabhängigen Empfehlungen bei PCI und ACVB (bei Angiogramm mit relevanter KHK: Stenosegrad  $\geq 50\%$ ) für STEMI, NSTEMI und stabiler Angina pectoris. Demnach wurde Frauen (nach Anpassung des Patientenalters) mit NSTEMI und stabiler Angina pectoris häufiger eine PCI geraten als entsprechenden Männern. Im Falle des STEMI waren die Therapieempfehlungen für beide Geschlechter vergleichbar. Anders verhielt es sich bei den ACVBs (nach Anpassung des Patientenalters). Sowohl bei STEMI, NSTEMI und stabiler Angina pectoris wurde Männern vermehrt zu ACVBs geraten (42).

Demnach scheinen Frauen mehr PCIs und Männern mehr ACVBs empfohlen zu werden.

Zusätzlich könnten operative Aspekte zu Ungleichheiten führen. Bereits mehrfach untersucht wurde, ob die on-pump Technik oder die off-pump Technik bei ACVB-OPs im fortgeschrittenen Alter eingesetzt werden soll (43-46). Eine Metaanalyse durch Altarabsheh et al. (2015) ergab für die Altersklasse  $\geq 80$  Jahren ein geringeres Schlaganfallrisiko bei off-pump Technik. Darüber hinaus sollen keine weiteren relevanten Outcome Unterschiede (durch die OP Technik) entstehen (43).

Angesichts geringfügiger Outcome Abweichungen scheinen sowohl die on-pump Technik als

auch die off-pump Technik für ACVB-Operationen bei Patienten jenseits des 80. Lebensjahres vertretbar zu sein.

Zusätzlich ist ein zurückhaltender BIMA Einsatz bei Frauen vorstellbar. Laut Rubens et al. (2016) zählt das weibliche Geschlecht, neben anderen Faktoren wie dem insulinabhängigen Diabetes mellitus und der Adipositas, als Risikofaktor für sternale Wundinfektionen (47). Dennoch gibt es weitere Studien, die den BIMA Gebrauch unter der Voraussetzung eines vertretbaren Infektionsrisikos unterstützen (48, 49). Ungeachtet dessen sollten beide Geschlechter gleichermaßen vom BIMA Einsatz profitieren, d.h. eine vergleichbare perioperative Mortalität und ein vergleichbares Langzeit-Überleben sind zu erwarten (50).

Es bleibt zu klären, welche Aspekte sich in der herzchirurgischen Leistungsstatistik widerspiegeln.

## 1.6 Herzchirurgische Leistungsstatistik

Einen Einblick in das Leistungsspektrum der Herzchirurgie erlaubt die jährlich erscheinende herzchirurgische Leistungsstatistik.

In jüngerer Vergangenheit wurden jährlich knapp 100.000 herzchirurgische Operationen durchgeführt (2014: 100.398). Dabei nahmen die Aorto-Coronaren-Venen-Bypass Operationen (ACVBs) mit einem Anteil von etwa 54 % eine besondere Rolle ein (2014: 53.803 isolierte und kombinierte ACVBs). Diese wurden bevorzugt isoliert (40.006) und in on-pump Technik, d.h. unter Verwendung der Herz-Lungen-Maschine, durchgeführt (siehe Abbildung "Anzahl der herzchirurgischen Operationen von 2010 bis 2014"). Die Mortalitätsrate (für isolierte ACVB-Operationen) betrug 2,6 % (51-55).

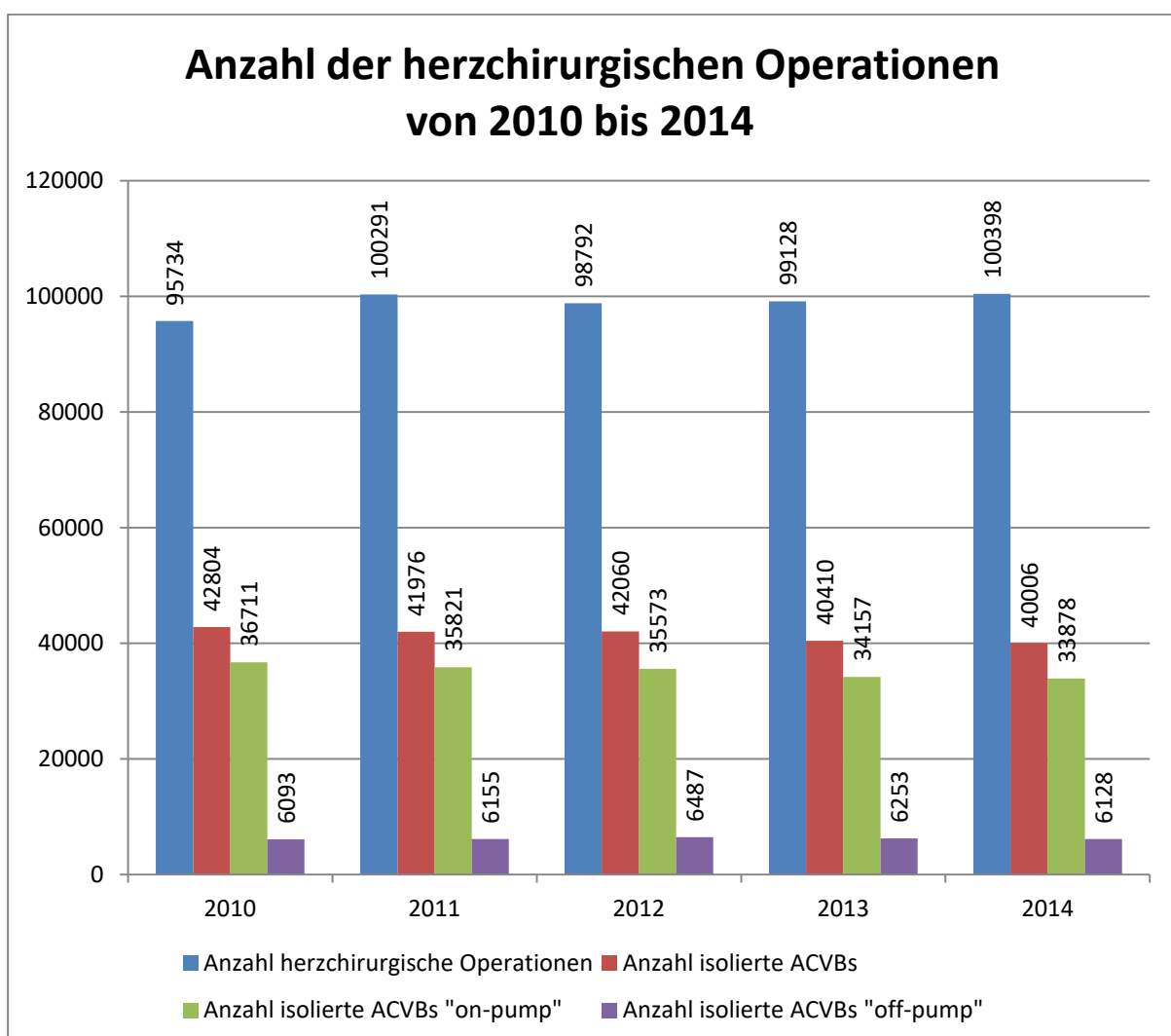
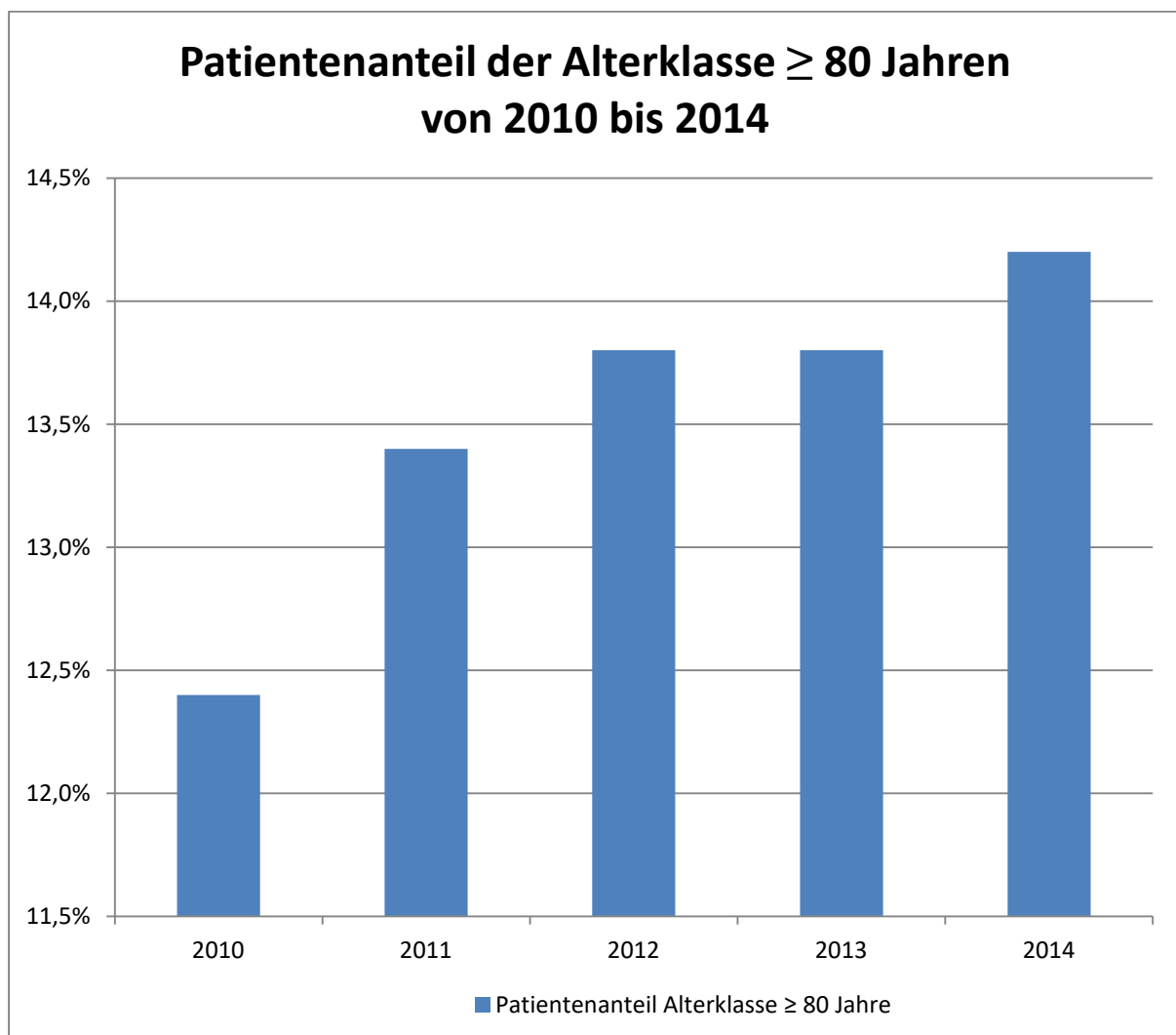


Abbildung 6: Anzahl der herzchirurgischen Operationen von 2010 bis 2014

*Das Diagramm zeigt die Fallzahlen der herzchirurgischen Operationen und der isolierten ACVBs. Es wurde der Zeitraum von 2010 bis 2014 berücksichtigt. Sowohl die*

**Gesamtzahl der Eingriffe, die Anzahl der isolierten ACVBs, als auch die Anzahl isolierter ACVBs in on-pump Technik und in off-pump Technik zeigen sich relativ konstant (51-55).**

Den Leistungsstatistiken ist ebenfalls zu entnehmen, dass der Patientenanteil der Altersklasse  $\geq 80$  Jahren seit Jahren ansteigt (51-55). Im Vergleich zu 2004 (7,8 %) hat sich der Anteil sogar nahezu verdoppelt und beträgt mittlerweile 14,2 % (Jahr 2014) (51, 56) (siehe Abbildung "Patientenanteil der Altersklasse  $\geq 80$  Jahren von 2010 bis 2014").



**Abbildung 7: Patientenanteil der Altersklasse  $\geq 80$  Jahren von 2010 bis 2014**

**Das Diagramm zeigt die deutliche Zunahme des Patientenanteils [%] der Altersklasse  $\geq 80$  Jahren bei herzchirurgischen Operationen. Dabei wurde der Zeitraum von 2010 bis 2014 berücksichtigt (51-55).**



Letztendlich stellt die isolierte ACVB-Operation in on-pump Technik die zentrale Aufgabe im Anwendungsspektrum der Herzchirurgie dar. Durch die demographische Entwicklung könnten die ACVB-Fallzahlen in der Altersklasse  $\geq 80$  Jahren zukünftig ansteigen. Dies wäre die Fortsetzung eines Trends (mehr Patienten  $\geq 80$  Jahren), der sich seit mehreren Jahren in der Herzchirurgie abzeichnet (51-55). Bedingt durch die geschlechtsabhängige Lebenserwartung könnte dies zu einem Zuwachs des Frauenanteils führen.

## 1.7 Ziel der Arbeit

Trotz der bisherigen Erkenntnisse zu den Geschlechtsabweichungen bei Bypass-Operationen sind nur wenige Aussagen für die Altersklasse von  $\geq 80$  bis  $< 90$  Jahren möglich.

Eine Studie durch Basaran und Kollegen (2007) befasste sich mit dem geschlechtsspezifischen Outcome nach elektiven ACVBs (Patienten  $80 \geq$  Jahren). Die operative Mortalität zeigte keine wesentlichen Unterschiede (Frauen 8,9 % und Männer 8,5 %;  $p = 0,1$ ). Im Gegensatz dazu kam es häufiger zu postoperativen Komplikationen im weiblichen Studienkollektiv. Die 3-Jahresüberlebensrate betrug 68 % (Frauen) und 71 % (Männern). Bei der 5-Jahresüberlebensrate waren es 57 % (Frauen) und 62 % (Männer) (57).

Arif et al. (2016) untersuchten das geschlechtsspezifische Outcome nach ACVB-Operationen, u.a. im Alter zwischen  $\geq 80$  und  $< 90$  Jahren. Hier erwiesen sich die Kurzzeitmortalität und die 180-Tage-Mortalität als unauffällig. Abgesehen von einem höheren Anteil an psychoneurotischen Komplikationen in der männlichen Gruppe waren keine signifikanten postoperativen Unterschiede erkennbar (58).

Aufgrund der zunehmenden Relevanz, der abweichenden Studienergebnissen und der insgesamt begrenzten Studienlage ist das Ziel dieser Arbeit:

Die Ermittlung geschlechtsspezifischer Unterschiede nach isolierter ACVB-Versorgung (on-pump Technik), für Patienten der Altersklasse von  $\geq 80$  bis  $< 90$  Jahren. Im Einzelnen sollen folgende Aspekte genauer untersucht werden:

- Präoperative Zustand
- Kurzzeitmortalität (30-Tage-Mortalität)
- Postoperative Morbidität (Komplikationsraten)
- 1-Jahres-Outcome (MACCE)

## **2. Material und Methoden**

### **2.1 Patientenauswahl**

Das Patientenkollektiv bestand aus 485 Patienten, davon 176 Frauen und 309 Männer. Diese Patienten wurden im Zeitraum vom 01.01.2005 bis 31.12.2012 durch Ärztinnen / Ärzte der Herz- und Gefäßchirurgie Kiel, Universität Schleswig-Holstein, operiert. Die Therapie aller Studienteilnehmer bestand aus einer isolierten ACVB-Operation in on-pump Technik. Es erfolgte ein Patientenausschluss bei nicht primärer ACVB-Versorgung. Das Patientenalter wurde auf  $\geq 80$  Jahren und  $< 90$  Jahren begrenzt.

### **2.2 Präoperatives Procedere**

Zur Diagnosestellung und OP-Planung durchliefen die Patienten mehrere präoperative Schritte.

Zuerst erfolgte die Anamnese und körperliche Untersuchung des Patienten. Aus anamnestischer Sicht waren dabei insbesondere die Beschwerdesymptomatik (z.B. Schmerzcharakter, -lokalisierung, -ausbreitung), die Begleitsymptomatik (z.B. Schwindel, Synkopen), das körperlichen Leistungsvermögen (z.B. bei Anstrengung), die Risikofaktoren / Begleiterkrankungen und potentielle Vor-Operationen von Bedeutung. Bezüglich der körperlichen Untersuchung war die Erhebung des Gefäßstatus von gesteigertem Interesse. Dies hatte Auswirkungen auf die Auswahl der späteren Bypass-Interponate.

Zudem wurden ein 12-Kanal-EKG geschrieben und Laborwerte bestimmt.

Die weitere Diagnostik bestand aus einer Herzechokardiographie. Diese ermöglichte u.a. die Einschätzung der Ejektionsfraktion, der Wandbewegungen des Myokards (bzw. mögliche Störungen), der Klappenfunktionen und des Blutflusses.

Darüber hinaus wurde eine Koronarangiographie durchgeführt. Dadurch konnte das Ausmaß der KHK (v.a. die Lokalisation und Ausbreitung der Stenosen) näher beurteilt werden.

## 2.3 Operatives Procedere

Alle Operationen wurden in Vollnarkose (i.v. Anästhesie) und unter Verwendung der Herz-Lungen-Maschine (= HLM) durchgeführt. Die HLM fungierte dabei als extrakorporaler Kreislauf, wodurch das venöse Blut über einen Membranoxygenator mit Sauerstoff angereichert und anschließend in den Patientenkreislauf zurückgepumpt (durch Rollerpumpen oder Zentrifugalpumpen) wurde. Der Anschluss der HLM erfolgte, nach medianer Sternotomie, über die Aorta (= arterielle Kanülierung) und den rechten Vorhof (= venöse Kanülierung). Zusätzlich enthielt die HLM einen Wärmeaustauscher. Dieser ermöglichte die Durchführung aller Eingriffe bei moderater Hypothermie, d.h. die Patiententemperatur wurde auf ca. 34 °C gesenkt (siehe Abbildung "Herz-Lungen-Maschine"). Zudem erhielt jeder Patient eine Blutkardioplegielösung, welche einen Herzstillstand verursachte. Dadurch sollte die Anastomosierung des Bypass-Interponats (z.B. A. mammaria interna oder Vena Saphena magna) mit dem Zielgefäß (Herzkrankarterie) erleichtert werden. Die Anastomosen wurden schließlich mittels Inzision der Herzkranzarterie, ggf. mit Aufweitung, und anschließender Naht (8-0-Faden) hergestellt. Je nach Bedarf wurden dabei Einzelbypässe (End-zu-Seit) bzw. sequentielle Bypässe (Seit-zu-Seit und End-zu-Seit) angelegt (27).



**Abbildung 8: Herz-Lungen-Maschine**

*(Bildmaterial der Herz-Lungen-Maschine S5™ von LivaNova. Dankenswerterweise zur Verfügung gestellt durch LivaNova; Sorin Group Deutschland GmbH)*

## **2.4 Postoperatives Procedere**

Postoperativ wurden die Patienten, im intubierten Zustand, auf Intensivstation verlegt. Erst nach Stabilisierung und Extubation erfolgte die Verlegung auf Normalstation. Im weiteren Verlauf wurde, neben Laborwertkontrollen, ein 12-Kanal-EKG geschrieben. Außerdem erfolgten eine erneute Herzechokardiographie und eine Röntgen Thorax Übersicht.

## **2.5 Datenerhebung**

Die Datengewinnung wurde in zwei Schritten durchgeführt. Zuerst erfolgte die retrospektive Erhebung demographischer, präoperativer, intraoperativer und postoperativer Parameter durch Sichtung der Krankenunterlagen. Dazu gehörten Anamnesebögen, Arztbriefe, Konsil-Berichte, OP-Bögen, Stationsbriefe und Entlassungsbriefe.

Im Anschluss wurde das 1-Jahres-Outcome durch Befragung der weiterbetreuenden Hausärzte / Kardiologen ermittelt (siehe "Fragebogen" Anhang 6.1).

Die gewonnenen Daten wurden mit Hilfe des Softwareprogramms Microsoft EXCEL 2007 gesammelt und ausgewertet.

### **2.5.1 Demographische und präoperative Variablen**

Die untersuchten Variablen dienen zur genaueren Beschreibung des Patientenkollektivs und des präoperativen Zustandes. Da die ACVB-Operation eine Therapieoption der chronischen KHK darstellt, erfolgte die Parameterauswahl auf Grundlage der Nationalen VersorgungsLeitlinie für die chronische KHK (3. Auflage) (22).

Nähere Angaben zum Patientenkollektiv bestanden aus der Anzahl der Studienteilnehmer, unterschieden in weiblich oder männlich, sowie dem Patientenalter in Jahren.

Ebenfalls untersucht wurden KHK-relevante Risikofaktoren und Begleiterkrankungen, die zur Abschätzung des Ausmaßes der Erkrankung dienen sollten. Der Risikofaktor Adipositas wurde mit Hilfe des BMIs beurteilt. Hinzu kam der Risikofaktor Diabetes mellitus (insulinpflichtig) sowie die Folgeerkrankung diabetische Nephropathie. Im Zusammenhang mit der Niere wurde vermerkt, ob eine dauerhafte Dialysebehandlung notwendig war. Des Weiteren wurden der Risikofaktor Nikotin/Rauchen (in der Vorgeschichte) sowie eine COPD beachtet. Bezüglich des Herz-Kreislaufsystems wurden die Risikofaktoren arterielle Hypertonie und Hyperlipidämie sowie die mögliche Folgeerkrankung pAVK erhoben. Zusätzlich wurden ein Vorhofflimmern und implantierte Herzschrittmacher dokumentiert. Darüber hinaus waren weitere Parameter zur Beurteilung der OP-Dringlichkeit in elektiv, dringlich oder notfallmäßig notwendig. Dazu gehörten akute Myokardinfarkte, genauer aufgeschlüsselt in STEMI oder NSTEMI. Hinzu kamen die Aspekte, ob der Patient im kardiogenen Schock eingeliefert wurde und das Messungsergebnis der linksventrikulären Ejektionsfraktion. Abschließend wurde der logistische EuroScore errechnet.

### **Patientenkollektiv:**

- Patienten [n]
- Geschlecht (männlich / weiblich)
- Alter [Jahre]

### **Risikofaktoren / Begleiterkrankungen:**

- BMI [kg/m<sup>2</sup>]
- Diabetes mellitus (Ja / Nein)
- Insulinpflichtigkeit (Ja / Nein)
- Diabetische Nephropathie (Ja / Nein)
- Dialyse (Ja / Nein)
- Nikotin / Raucher (Ja / Nein)
- COPD (Ja / Nein)
- Arterielle Hypertonie (Ja / Nein)
- Hyperlipidämie (Ja / Nein)
- pAVK (Ja / Nein)
- Vorhofflimmern (Ja / Nein)
- Herzschrittmacher (Ja / Nein)

### **OP-Einstufung:**

- OP-Dringlichkeit (elektiv / dringlich / notfallmäßig)
- Akuter Myokardinfarkt (Ja / Nein)
- Bei akutem Myokardinfarkt (STEMI / NSTEMI)
- Kardiogener Schock (Ja / Nein)
- Ejektionsfraktion [%]
- Logistischer EuroScore [%]

## 2.5.2 Intraoperative Variablen

Anhand der intraoperativen Variablen wurden mögliche Unterschiede beim operativen Procedere untersucht. Dazu gehörten die Abklemmdauer der Aorta (= Klemmzeit an Aortenwurzel) und die Bypass-Zeit (= extrakorporale Zirkulationszeit an Herz-Lungen-Maschine). Ebenfalls interessant waren die Anzahl der distalen Anastomosen (Verbindungsstelle des Bypass-Interponats mit Zielgefäß) insgesamt, sowie die Anzahl der dabei durchgeführten arteriellen Anastomosen. Hinzu kam die Anzahl Erythrozyten-Konzentrat Transfusionen.

- Aorten-Klemmzeit [Minuten]
- Bypass-Zeit [Minuten]
- Distale Anastomosen [n]
- Arterielle Anastomosen [n]
- Erythrozyten-Konzentrate [n]

## 2.5.3 Postoperative Variablen

Die postoperativen Variablen repräsentieren den Zeitraum von Operationsende bis Krankenhausentlassung. Dazu gehörten allgemeine Aspekte wie die Liegedauer auf Intensivstation, die Aufenthaltsdauer im Krankenhaus, die Drainage-Fördermenge, die Anzahl der Erythrozyten-Konzentrat Transfusionen oder die Beatmungsdauer. Hinzu kamen mögliche Komplikationen des postoperativen Verlaufs. Von Interesse war eine verlängerte Beatmungsdauer ( $\geq 24$  Std.), sowie ein pulmonaler Infektion und die Notwendigkeit zur Re-Intubation. Aus Sicht des Herz-Kreislaufsystems waren u.a. der Einsatz von kreislaufstabilisierenden Medikamenten, neue Myokardinfarkte (nach OP) und ein Low cardiac output syndrome von Bedeutung. Zusätzlich wurde ein neu entstandenes Vorhofflimmern, ggf. mittels elektrischer Kardioversion behandelt, und der Bedarf an neu implantierten Herzschrittmachern dokumentiert. Ebenfalls beachtet wurden eine kurzzeitige Dialysepflicht und das Krankheitsbild der Sepsis. Weitere relevante Komplikationsvariablen waren eine erneute Thorax-Eröffnung wegen Nachblutung, eine Wundinfektion des Sternums und ein neu aufgetretenes neurologisches Defizit. Besonderes Augenmerk galt der 30-Tage Mortalität.



### **Allgemeines:**

- Aufenthalt Intensivstation [Tage]
- Aufenthalt Krankenhaus [Tage]
- Blutungsmenge Drainage (in 48 Std.) [ml]
- Erythrozyten-Konzentrate [n]
- Beatmungsdauer [Stunden]

### **Komplikationen:**

- Verlängerte Beatmungszeit ( $\geq 24$  Std.) (Ja / Nein)
- Pulmonale Infektion (Ja / Nein)
- Re-Intubation (Ja / Nein)
- Kreislaufstabilisierende Medikamentengabe (Ja / Nein)
- Myokardinfarkt (neu) (Ja / Nein)
- Low cardiac output syndrome (Ja / Nein)
- Postoperatives Vorhofflimmern (Ja / Nein)
- Kardioversion (elektrisch) (Ja / Nein)
- Herzschrittmacher (neu) (Ja / Nein)
- Kurzzeitige Dialyse (Ja / Nein)
- Sepsis (Ja / Nein)
- Erneute Thorax-Eröffnung wegen Nachblutung (Ja / Nein)
- Wundinfektion Sternum (Ja / Nein)
- Neurologisches Defizit (Ja / Nein)
- 30-Tage Mortalität (Ja / Nein)

## 2.5.4 1-Jahres-Outcome

Diese Parameter beschreiben das 1-Jahres-Outcome (MACCE). Berücksichtigt wurden sekundäre Revaskularisationen mittels ACVB und PTCA sowie neu aufgetretene Schlaganfälle und Myokardinfarkte (nicht tödlich). Mögliche Todesfälle wurden mit Datum und Ursache angegeben.

- Sekundäre Revaskularisation mittels ACVB (Ja / Nein)
- Sekundäre Revaskularisation mittels PTCA (Ja / Nein)
- Schlaganfall (Ja / Nein)
- Akuter Myokardinfarkt (Ja / Nein)
- Kardial bedingter Tod (Ja / Nein)
- Todestag (falls vorhanden) (Datum)

## 2.6 EuroScore

Der EuroScore ist ein Bewertungssystem zur Abschätzung der operativen Mortalität bei herzchirurgischen Operationen (3, 4).

Es erfolgte die Berechnung des logistischen EuroScores. Dafür wurde der entsprechende logistische EuroScore Rechner ("<http://www.euroscore.org/calcge.html>") zur Hilfe genommen.

## 2.7 Statistische Auswertung

Bei der statistischen Auswertung kam das Software-Programm SPSS Version 18 (SPSS, Chicago, Illinois, United States) zum Einsatz. Die Normalverteilung wurde mittels Kolmogorow-Smirnow-Lilliefors-Test beurteilt. Die kontinuierlichen Daten wurden als Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung bzw. als Median mit Interquantil-Bereich angegeben und mittels t-Test analysiert. Die kategorialen Variablen wurden als Anzahl [n] bzw. Prozentwert [%] angegeben. Unter Anwendung des Chi-Quadrat-Tests bzw. des exakten Tests nach Fisher erfolgte eine univariate Analyse der kategorialen Werte von Frauen und Männern. Ein p-Wert  $< 0,05$  gilt als statistisch signifikant.

### 3. Ergebnisse

Nachfolgend gilt folgendes Schema:

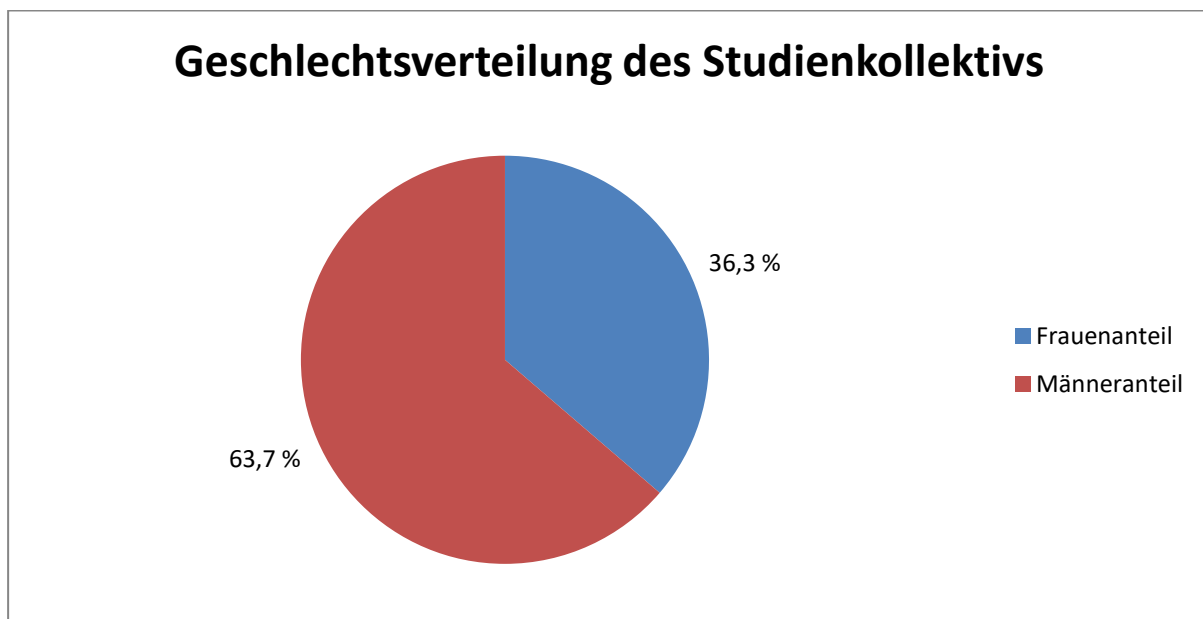
- I. Studiengruppe / Vergleichskollektiv usw. = Patientinnen bzw. ♀
- II. Studiengruppe / Vergleichskollektiv usw. = Patienten bzw. ♂

Prozentuale Angaben in Klammern beziehen sich auf das jeweilige Geschlecht. Im Falle von Abweichungen wird explizit darauf hingewiesen.

Verglichen wurden die jeweiligen prozentualen Gruppenwerte (relevant für p-Wert). Zur genaueren Beschreibung wurden zusätzlich die absoluten Zahlen genannt.

#### 3.1 Demographische und präoperative Ergebnisse

Das Studienkollektiv bestand aus 176 Patientinnen (36,3 % des Gesamtkollektivs) und 309 Patienten (63,7 % des Gesamtkollektivs).



**Abbildung 9: Geschlechtsverteilung des Studienkollektivs**

**Die Abbildung zeigt die Geschlechtsverteilung des Studienkollektivs [%]. Die Vergleichsgruppe I hatte einen Anteil von 36,3 % und die Gruppe II hatte einen Anteil von 63,7 %. Somit wurden deutlich mehr Männer als Frauen berücksichtigt.**

Das Durchschnittsalter von Frauen und Männern zeigte keine signifikanten Abweichungen. Es betrug  $82,4 \pm 2,2$  Jahre in Gruppe I und  $82,2 \pm 2,4$  Jahre in Gruppe II ( $p = 0,53$ ).

Nach der Ermittlung des durchschnittlichen BMI [ $\text{kg}/\text{m}^2$ ] konnten keine wesentlichen Ungleichheiten festgestellt werden. Dieser betrug  $25,8 \pm 4,2$  für Frauen und  $26,1 \pm 2,8$  für Männern ( $p = 0,35$ ).

Der Risikofaktor Diabetes mellitus wies mit 44 Betroffenen (25,0 %) in Kollektiv I und 77 Betroffenen (24,9 %) in Kollektiv II keine wesentlichen prozentualen Abweichungen auf ( $p = 1,0$ ).

Gleiches galt beim Insulin-therapierten Diabetes mellitus, obwohl mit 19 Personen (10,8 %) in Gruppe I vs. 20 Personen (6,5 %) in Gruppe II anteilmäßig mehr Frauen betroffen waren ( $p = 0,12$ ).

Selbst die Anzahl der Patienten mit diabetischer Nephropathie zeigte keine erheblichen Ungleichmäßigkeiten. Darunter litten zwei Frauen (1,1 %) und fünf Männer (1,6 %) ( $p = 0,99$ ).

Zudem waren zwei Patientinnen (1,1 %) und drei Patienten (1,0 %) präoperativ dialysepflichtig, d.h. die Vergleichskollektive haben sich nicht unterschieden ( $p = 1,0$ ).

Ein hoch signifikanter Unterschied konnte bezüglich der Raucheranamnese nachgewiesen werden. Dieser Risikofaktor war bei 19 Patienten (10,8 %) in Gruppe I und bei 67 Patienten (21,7 %) in Gruppe II zu finden. Somit gab es deutlich mehr Männer mit Raucheranamnese ( $p < 0,003$ ).

Außerdem gab es tendenziell mehr COPD Erkrankte in der männlichen Studienpopulation ( $p = 0,09$ ). Im Einzelnen waren es 20 Frauen (11,4 %) und 54 Männern (17,5 %) mit COPD.

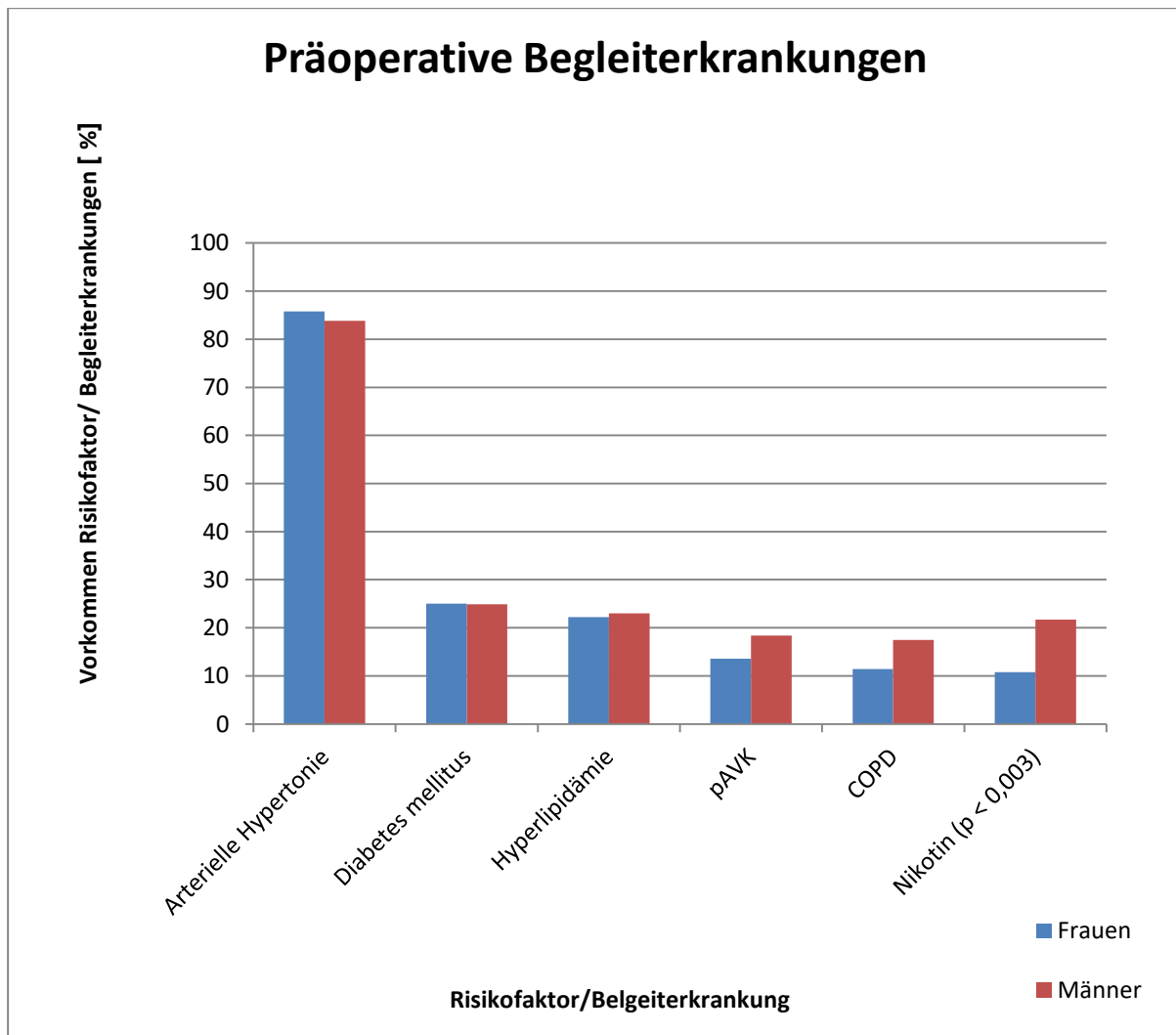
Der Risikofaktor arterielle Hypertonie war nur unwesentlich häufiger im Frauenkollektiv zu finden ( $p = 0,6$ ). Dieser zeigte sich bei 151 Patienten (85,8 %) in Studienkollektiv I vs. 259 Patienten (83,8 %) in Studienkollektiv II.

Eine Hyperlipidämie konnte präoperativ bei 39 Studienteilnehmern (22,2 %) in Gruppe I vs. 71 Studienteilnehmern (23,0 %) in Gruppe II festgestellt werden. Damit bestand keine relevante Ungleichheit zwischen beiden Studienkollektiven ( $p = 0,91$ ).

Betroffen von einer pAVK waren 24 weibliche Studienteilnehmer (13,6 %) und 57 männliche Studienteilnehmer (18,4 %). Obwohl der Anteil in Gruppe II höher war, ergab sich keine statistische Signifikanz ( $p = 0,21$ ).

Die Auswertung der präoperativ durchgeführten EKGs ergab nur unerhebliche Unterschiede hinsichtlich eines Vorhofflimmerns ( $p = 0,49$ ). Bei 35 Frauen (19,9 %) und 71 Männer (23,0 %) konnte ein präoperatives Vorhofflimmern ermittelt werden.

Zusätzlich waren 11 Personen (6,3 %) in Gruppe I und 22 Personen (7,1 %) in Gruppe II Träger eines Herzschrittmachers. Dennoch war dieser Unterschied statistisch nicht auffällig (siehe Abbildung "Präoperative Begleiterkrankungen").



**Abbildung 10: Präoperative Begleiterkrankungen**

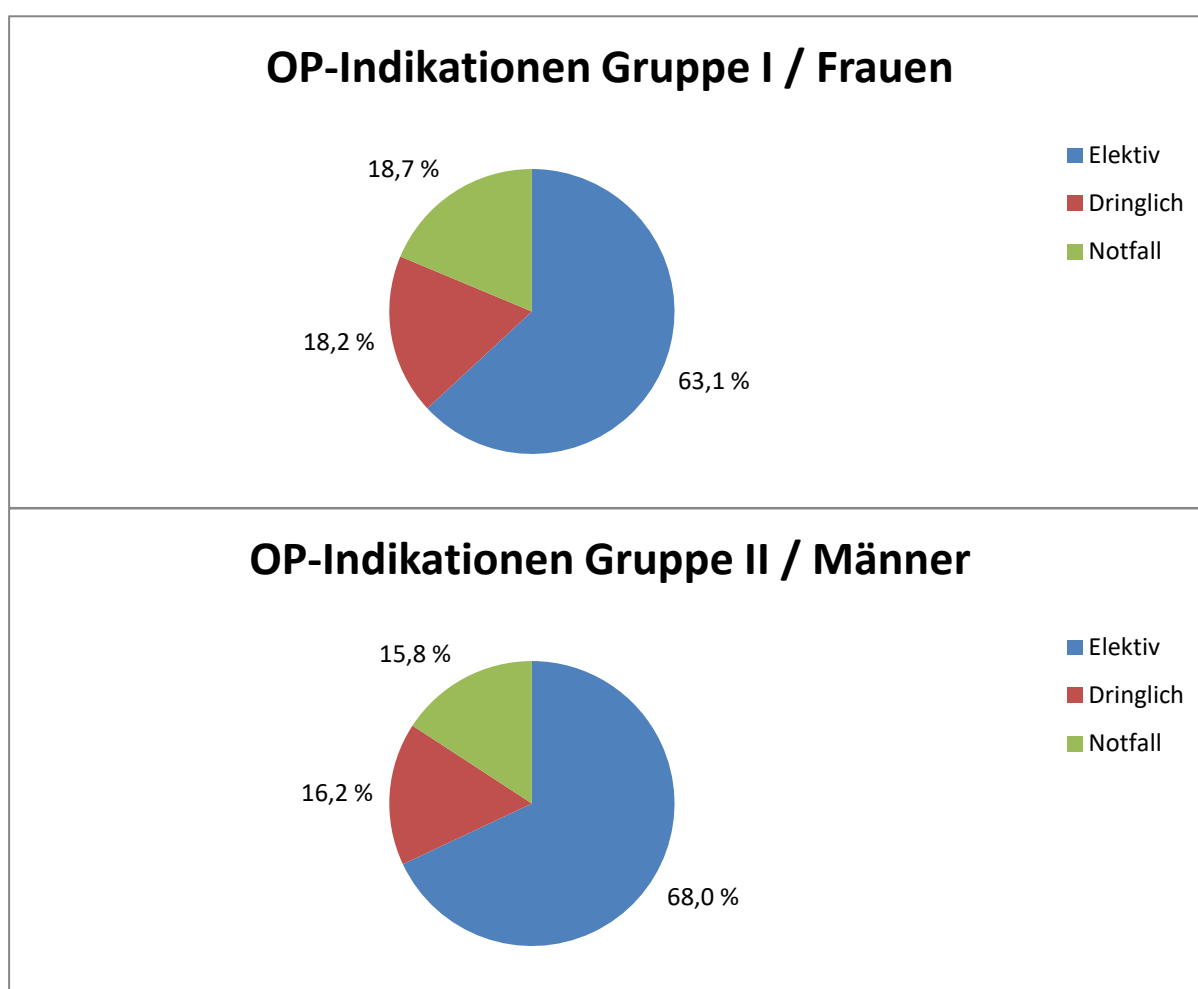
*Das Diagramm zeigt die häufigsten präoperativen Risikofaktoren / Begleiterkrankungen. Statistische Signifikanz ergab sich für "Nikotin" (= Raucheranamnese). Hier war der Anteil im männlichen Studienkollektiv deutlich erhöht. Von einer COPD waren tendenziell mehr Männer betroffen, ohne jedoch eine statistische Signifikanz nachweisen zu können.*

Die Auswertung der OP-Indikationen führte zu folgenden Resultaten:

Elektive Operationen wurden bei 111 Frauen (63,1 %) und 210 Männern (68,8 %) durchgeführt. Trotz eines leicht erhöhten Anteils bei Gruppe II erwies sich der Unterschied als statistisch nicht signifikant ( $p = 0,27$ ).

Unter der OP-Indikation dringlicher Eingriff wurden 32 Patienten (18,2 %) aus Gruppe I und 50 Patienten (16,2 %) aus Gruppe II aufgeführt. Somit bestanden nur geringfügige Ungleichmäßigkeiten zwischen Frauen und Männern ( $p = 0,62$ ).

Auch bei den Notfall-Operationen unterschieden sich die Geschlechter nur unwesentlich ( $p = 0,45$ ). Genauer waren es 33 Patienten (18,7 %) in Gruppe I vs. 49 Patienten (15,8 %) in Gruppe II (siehe Abbildung "OP-Indikationen").



**Abbildung 11: Operations-Indikationen**

**Die Abbildung zeigt die OP-Indikationen in Gruppe I und Gruppe II. Diese wurde untergliedert in elektive OP, dringliche OP und Notfall-OP. Im direkten Untergruppenvergleich (Elektiv vs. Elektiv, Dinglich vs. Dringlich und Notfall vs. Notfall) konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen Frauen und Männern nachgewiesen werden.**

Darüber hinaus wurden 72 Personen (40,9 %) aus Gruppe I und 114 Personen (36,9 %) aus Gruppe II mit dem klinischen Bild eines akuten Koronarsyndrom eingeliefert. Somit hatten Frauen etwas häufiger ein ACS. Dies war jedoch nicht statistisch relevant ( $p = 0,38$ ).

Unter den Fällen mit ACS wurde bei elf weiblichen Patienten (6,3 %) und 19 männlichen Patienten (6,1 %) ein STEMI festgestellt. Bei weiteren 61 Studienteilnehmerinnen (34,6 %) und 95 Studienteilnehmern (30,8 %) konnte ein NSTEMI nachgewiesen werden. Nichtsdestotrotz erwiesen sich die Abweichungen bei STEMI ( $p = 0,99$ ) und NSTEMI ( $p = 0,42$ ) als statistisch unauffällig.

Des Weiteren mussten sieben Frauen (4,0 %) und neun Männer (2,9 %) präoperativ aufgrund eines kardiogenen Schockes behandelt werden. Trotz leicht höherer Quote in Kollektiv I gab es keine entscheidende Abweichung ( $p = 0,60$ ).

Die Messung der Ejektionsfraktion ergab nur geringfügige Ungleichheiten ( $p = 0,49$ ). In Studienkollektiv I lag diese bei  $58 \pm 16$  (%) und in Studienkollektiv II bei  $57 \pm 15$  (%).

Im Gegensatz dazu war ein deutlich signifikanter Unterschied beim logistischen EuroScore nachzuweisen ( $p < 0,001$ ). Dieser ergab  $22,3 \pm 17,4$  für Frauen und  $17,5 \pm 13,3$  für Männer.



Es folgt die tabellarische Darstellung der demographischen und präoperativen Daten:

	Gruppe I: Frauen	Gruppe II: Männer	p-Wert
Patientenanzahl	176 (36,3 %)	309 (63,7 %)	
Durchschnittsalter [Jahre]	82,4 ± 2,2	82,2 ± 2,4	0,53
Body mass index [kg/m <sup>2</sup> ]	25,8 ± 4,2	26,1 ± 2,8	0,35
Diabetes mellitus:	44 (25,0 %)	77 (24,9 %)	1,0
Insulin-abhängig	19 (10,8 %)	20 (6,5 %)	0,12
Diabetische Nephropathie	2 (1,1 %)	5 (1,6 %)	0,99
Dialyse	2 (1,1 %)	3 (1,0 %)	1,0
Nikotin / Raucher (in Vorgeschichte)	19 (10,8 %)	67 (21,7 %)	< 0,003
Chronisch obstruktive Lungenerkrankung	20 (11,4 %)	54 (17,5 %)	0,09
Arterielle Hypertonie	151 (85,8 %)	259 (83,8 %)	0,60
Hyperlipidämie	39 (22,2 %)	71 (23,0 %)	0,91
pAVK	24 (13,6 %)	57 (18,4 %)	0,21
Vorhofflimmern	35 (19,9 %)	71 (23,0 %)	0,49
Herzschrittmacher	11 (6,3 %)	22 (7,1 %)	0,85
OP-Indikation:			
Elektiv	111 (63,1 %)	210 (68,0 %)	0,27
Dringlich	32 (18,2 %)	50 (16,2 %)	0,62
Notfall	33 (18,7 %)	49 (15,8 %)	0,45
Akuter Myokardinfarkt:	72 (40,9 %)	114 (36,9 %)	0,38
STEMI	11 (6,3 %)	19 (6,1 %)	0,99
NSTEMI	61 (34,6 %)	95 (30,8 %)	0,42
Kardiogener Schock	7 (4,0 %)	9 (2,9 %)	0,60
Ejektionsfraktion [%]	58 ± 16	57 ± 15	0,49
Logistischer EuroScore [%]	22,3 ± 17,4	17,5 ± 13,3	< 0,001

**Tabelle 2: Demographische und präoperative Ergebnisse**

**OP = Operation; STEMI = ST-Hebungsinfarkt; NSTEMI = Nicht-ST-Hebungsinfarkt; pAVK = Periphere arterielle Verschlusskrankheit**

### 3.2 Intraoperative Ergebnisse

Hinsichtlich der Aortenklemmzeit unterschieden sich Frauen und Männer kaum ( $p = 0,19$ ). Diese lag bei  $63 \pm 31$  Minuten in Vergleichskollektiv I und bei  $60 \pm 19$  Minuten in Vergleichskollektiv II.

Ähnlich verhielt es sich mit der Bypasszeit, die ebenfalls zu keinen statistisch signifikanten Abweichungen führte ( $p = 0,29$ ). Explizit waren es  $99 \pm 31$  Minuten in Gruppe I und  $102 \pm 29$  Minuten in Gruppe II.

Auch die Anzahl der distalen Anastomosen erwies sich als unauffällig ( $p = 0,17$ ). Hier wurden  $3,1 \pm 0,9$  in Gruppe I und  $3,2 \pm 0,8$  in Gruppe II durchgeführt. Davon erhielten Frauen durchschnittlich  $1,1 \pm 0,6$  und Männer durchschnittlich  $1,2 \pm 0,7$  arterielle Anastomosen ( $p = 0,11$ ).

Zudem war die Anzahl der Erythrozyt-Konzentrat-Transfusionen vergleichbar. Sowohl Frauen als auch Männer erhielten im Schnitt 2 [1 - 4] Einheiten ( $p = 1,0$ ).

Nachfolgend werden die intraoperativen Ergebnisse tabellarisch dargestellt:

	Gruppe I: Frauen (n = 176)	Gruppe II: Männer (n = 309)	p-Wert
Aortenklemmzeit [Minuten]	$63 \pm 31$	$60 \pm 19$	0,19
Bypasszeit / Extrakorporale Zirkulationszeit [Minuten]	$99 \pm 31$	$102 \pm 29$	0,29
Anzahl distale Anastomosen	$3,1 \pm 0,9$	$3,2 \pm 0,8$	0,17
Anzahl arterielle Anastomosen	$1,1 \pm 0,6$	$1,2 \pm 0,7$	0,11
Erythrozyten-Konzentrate [n]	2 [1 - 4]	2 [1 - 4]	1,0

**Tabelle 3: Intraoperative Ergebnisse**

### 3.3 Postoperative Ergebnisse

Die postoperative Verweildauer auf Intensivstation war identisch ( $p = 1,00$ ). Sowohl in Gruppe I als auch in Gruppe II verbrachten die Patienten durchschnittlich 2 [2 - 3] Tage dort. Nur unwesentlich unterschied sich die Aufenthaltsdauer im Krankenhaus ( $p = 0,91$ ). Diese lag bei 9 [7 - 12] Tage im weiblichen Kollektiv vs. 9 [7 - 13] Tage im männlichen Kollektiv.

In der weiblichen Vergleichsgruppe war die Drainage Blutungsmenge etwas geringer als im männlichen Kollektiv. Diese belief sich auf 600 [350 - 1150] ml in Gruppe I und 650 [400 - 1200] ml in Gruppe II, ohne jedoch einen statistisch signifikanten Unterschied darzustellen ( $p = 0,52$ ).

Des Weiteren erhielten Frauen durchschnittliche 2 [0 - 3] Erythrozyten Konzentrate und Männer 2 [0 - 4] Erythrozyten Konzentrate ( $p = 0,89$ ).

Die durchschnittliche Beatmungsdauer in Gruppe I betrug 17 [12 - 27] Stunden und war damit etwas länger als in Gruppe II, welche 19 [14 - 29] Stunden ausmachte. Dennoch war dies statistisch nicht auffällig ( $p = 0,72$ ).

Von einer verlängerten Beatmungsdauer ( $\geq 24$  Stunden) waren tendenziell mehr Frauen betroffen ( $p = 0,08$ ). Dieser Wert erreichte annähernd statistische Signifikanz. Im Einzelnen waren es 19 Frauen (10,8 %) und 19 Männer (6,1 %).

Die postoperativen Komplikationen pulmonale Infektion (4,0 % in Gruppe I vs. 6,5 % in Gruppe II;  $p = 0,31$ ) und Re-Intubation (9,7 % in Kollektiv I vs. 9,4 % in Kollektiv II;  $p = 0,99$ ) ergaben nur unerhebliche Abweichungen.

So traf auch auf den Einsatz von kreislaufstabilisierenden Medikamenten ( $p = 0,98$ ) zu. Im Einzelnen benötigten elf Frauen (6,3 %) und 21 Männer (6,8 %) diesen Medikamenteneinsatz.

Im postoperativen Verlauf kam es zu zwei (1,1 %) Myokardinfarkten in Studiengruppe I und zwei (0,6 %) Myokardinfarkten in Studiengruppe II. Diese kleine Ungleichmäßigkeit war statistisch nicht relevant ( $p = 0,62$ ).

Unter einem Low cardiac output Syndrom litten acht Frauen (4,5 %) und elf Männer (3,6 %) ( $p = 0,63$ ).

Des Weiteren waren die Raten an postoperativ entstandenem Vorhofflimmern vergleichbar ( $p = 0,81$ ). Dies konnte bei 34 Frauen (19,3 %) und 57 Männern (18,4 %) dokumentiert

werden. Davon wurden elf Patienten (6,3 %) der Gruppe I und 20 Patienten der Gruppe II (6,5 %) elektrisch kardiovertiert ( $p = 1,00$ ).

Sowohl drei Frauen (1,7 %) als auch drei Männer (1,0%) bekamen postoperativ einen Herzschrittmachern implantiert ( $p = 0,67$ ).

Zudem waren 16 Studienteilnehmerinnen (9,1 %) und 34 Studienteilnehmer (11,0 %) kurzzeitig dialysepflichtig ( $p = 0,54$ ).

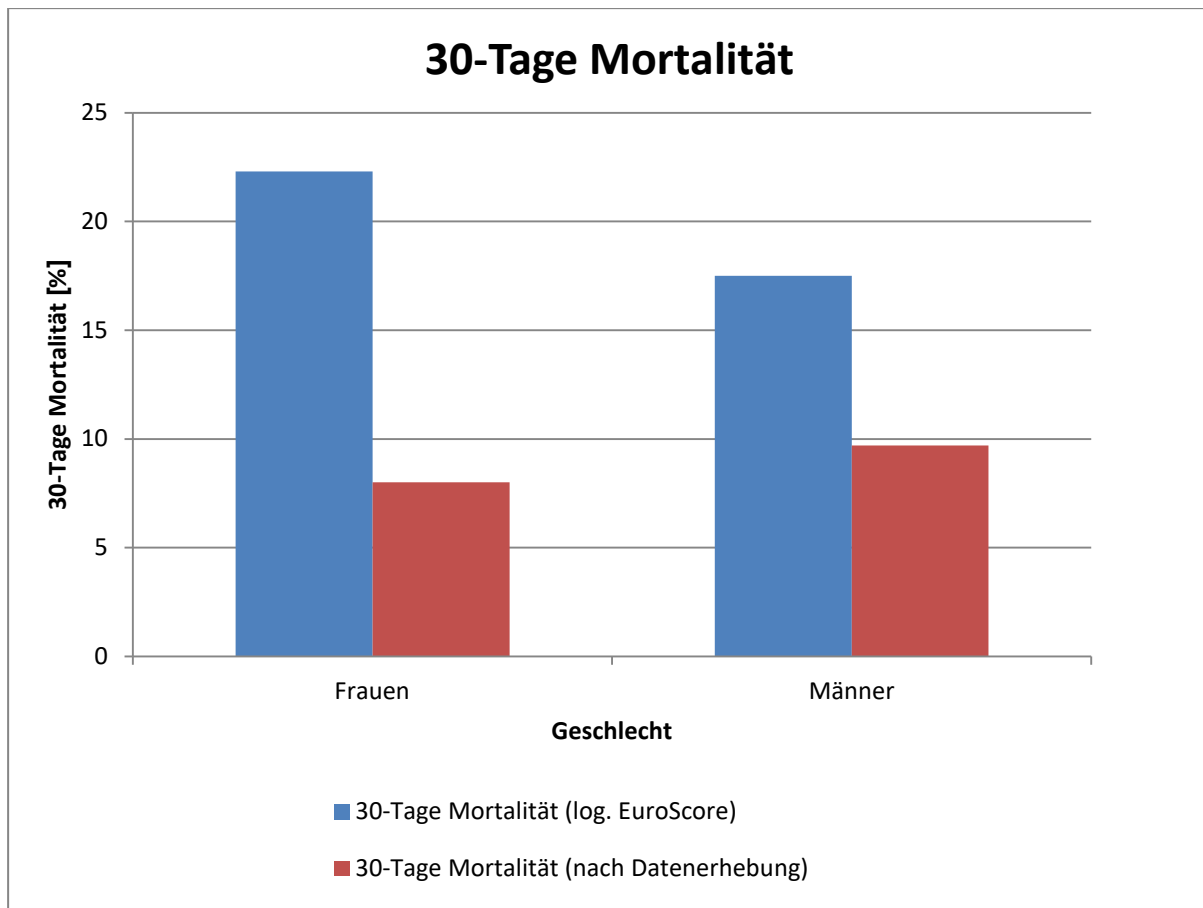
Eine Sepsis wurde bei drei Personen (1,7 %) aus Studienpopulation I und bei acht Personen (2,6 %) aus Studienpopulation II festgestellt. Hier zeigte die Abweichung ebenfalls keine statistische Signifikanz ( $p = 0,75$ ).

Bei sechs Frauen (3,4 %) und bei 13 Männern (4,2 %) war eine nachblutungsbedingte Re-Thorakotomie notwendig ( $p = 0,81$ ).

Die Quoten an sternalen Wundinfektionen waren annähernd gleich ( $p = 1,00$ ). Davon betroffen waren zwei Mitglieder (1,1 %) der Vergleichsgruppe I und drei Mitglieder (1,0 %) der Vergleichsgruppe II.

Ein neurologisches Defizit / Schlaganfall entstand bei sechs Patientinnen (3,4 %) und 18 Patienten (5,8 %). Diese Raten lagen somit auf einem vergleichbaren Niveau ( $p = 0,28$ ) (siehe Tabelle "Postoperative Ergebnisse").

Die 30-Tage Mortalität erwies sich mit 14 Frauen (8,0%) und 30 Männern (9,7%) als statistisch unauffällig ( $p = 0,62$ ). Im Gegensatz dazu ergab der Vergleich logistischen EuroScore zwischen Frauen und Männern einen signifikanten Unterschied ( $p < 0,001$ ). Dies könnte für eine Überbewertung des weiblichen Geschlechts (= Risikofaktor) bei der Berechnung des EuroScores sprechen (siehe Abbildung "30-Tage Mortalität").



**Abbildung 12: 30-Tage Mortalität**

*Die Abbildung zeigt die 30-Tage Mortalität von Frauen und Männern. Angegeben wurden der logistische EuroScore und das Ergebnis nach statistischer Auswertung. Dabei zeigte sich eine deutliche Überbewertung es log. EuroScores. Der Vergleich des log. EuroScore zwischen Frauen und Männern erreicht statistische Signifikanz ( $p < 0,001$ ).*

Es folgt die Darstellung des postoperativen Outcomes in tabellarischer Form:

	Gruppe I: Frauen (n = 176)	Gruppe II: Männer (n = 309)	p- Wert
Aufenthalt auf Intensivstation [Tage]	2 [2 - 3]	2 [2 - 3]	1,00
Aufenthalt im Krankenhaus [Tage]	9 [7 - 12]	9 [7 - 13]	0,91
Blutungsmenge Drainage [ml]	600 [350 - 1150]	650 [400 - 1200]	0,52
Erythrozyten-Konzentrate [n]	2 [0 - 3]	2 [0 - 4]	0,89
Beatmungsdauer [Stunden]	17 [12 - 27]	19 [14 - 29]	0,72
Verlängerte Beatmungsdauer	19 (10,8 %)	19 (6,1 %)	0,08
Pulmonale Infektion	7 (4,0 %)	20 (6,5 %)	0,31
Re-Intubation	17 (9,7 %)	29 (9,4 %)	0,99
Kreislaufstabilisierende Medikamentengabe	11 (6,3 %)	21 (6,8 %)	0,98
Myokardinfarkt	2 (1,1 %)	2 (0,6 %)	0,62
Low cardiac output Syndrom	8 (4,5 %)	11 (3,6 %)	0,63
Postoperatives Vorhofflimmern	34 (19,3 %)	57 (18,4 %)	0,81
Kardioversion (elektrisch)	11 (6,3 %)	20 (6,5 %)	1,00
Herzschrittmacher	3 (1,7 %)	3 (1,0 %)	0,67
Kurzzeitige Dialyse	16 (9,1 %)	34 (11,0 %)	0,54
Sepsis	3 (1,7 %)	8 (2,6 %)	0,75
Re-Thorakotomie (wegen Blutung)	6 (3,4 %)	13 (4,2 %)	0,81
Wundinfektion Sternum	2 (1,1 %)	3 (1,0 %)	1,00
Neurologisches Defizit	6 (3,4 %)	18 (5,8 %)	0,28
30-Tage Mortalität	14 (8,0 %)	30 (9,7 %)	0,62

**Tabelle 4: Postoperative Ergebnisse**

### 3.4 1-Jahres-Outcome

Die Quoten an sekundären Myokardrevaskularisationen ergaben keine wesentlichen Abweichungen zwischen den Vergleichsgruppen ( $p = 1,00$ ). Davon betroffen waren zwei Frauen (1,1 %) und drei Männer (1,0 %). Bei Gruppe I waren es zwei PTCA's (1,1%) und keine ACVB. In Gruppe II wurden zwei PTCA's (0,6%) und eine ACVB (0,3%) durchgeführt.

Zudem ereigneten sich vier Schlaganfälle (2,3%) in Kollektiv I und zwölf Schlaganfälle (3,9%) in Kollektiv II ( $p = 0,43$ ).

Nicht tödliche Myokardinfarkte waren bei zwei Studienteilnehmerinnen (1,1%) und bei drei Studienteilnehmern (1,0%) nachzuweisen ( $p = 1,00$ ).

Die Anzahl der kardial bedingten Todesfälle lag bei 17 (9,7%) in Vergleichsgruppe I und bei 38 (12,3%) in Vergleichsgruppe II. Somit bestand kein signifikanter Unterschied ( $p = 0,46$ ).

Das 1-Jahres-Outcome wird in folgender Tabelle veranschaulicht:

	Gruppe I: Frauen (n = 176)	Gruppe II: Männer (n = 309)	p- Wert
Revaskularisation post-ACVB:	2 (1,1 %)	3 (1,0 %)	1,00
• ACVB	0 (0,0 %)	1 (0,3 %)	
• PTCA	2 (1,1 %)	2 (0,6 %)	
Schlaganfall	4 (2,3 %)	12 (3,9 %)	0,43
Akuter Myokardinfarkt	2 (1,1 %)	3 (1,0 %)	1,00
Tod (kardiale Ursache)	17 (9,7 %)	38 (12,3 %)	0,46

**Tabelle 5: 1-Jahres-Outcome**

**ACVB = Aorto-Coronarer-Venen-Bypass; PTCA = perkutane transluminale koronare Angioplastie**

## 4. Diskussion

In der medizinischen Literatur gibt es verschiedene Hinweise, wonach das Geschlecht einen Einfluss auf das Outcome haben könnte. Exemplarisch sind Bewertungssysteme wie der CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc-Score (Kardiologie), der Apfel-Score (Anästhesiologie) oder der EuroScore (Herzchirurgie) zu nennen. Diese werten das weibliche Geschlecht als Risikofaktor (1-4). Auch bei der Wirkung von kardiovaskulären Medikamenten sollen geschlechtsbedingte Abweichungen vorkommen (19).

Darüber hinaus gibt es mehrere Ungleichmäßigkeiten zwischen den Geschlechtern. Diesbezüglich wäre die höhere Lebenserwartung der Frauen zu nennen, die trotz prognostizierter Steigerung bei beiden Geschlechtern fortbestehen soll. Dies deckt sich mit dem erwarteten demographischen Wandel, der für die Zunahme des Durchschnittsalters in Deutschland spricht. Hierbei erwartet man die größten Zuwachsraten in der Altersklasse  $\geq 80$  Jahren (16).

Daraus könnte ein höheres Aufkommen an kardiovaskulären Erkrankungen bzw. an Todesfällen durch kardiovaskuläre Erkrankungen resultieren (17).

Hier lässt sich eine Parallele zu den Entwicklungen innerhalb der Herzchirurgie erkennen. Die herzchirurgischen Leistungsstatistiken berichten seit längerer Zeit über wachsende Fallzahlen bei Patienten jenseits des 80. Lebensjahres (51-56).

Davon betroffen sind in erster Linie die ACVB Operationen, die mit knapp 54 % mehr als die Hälfte aller herzchirurgischen Eingriffe ausmachen. Diese werden wiederum bevorzugt isoliert und in on-pump Technik, d.h. unter Verwendung der Herz-Lungen-Maschine, durchgeführt (51).

Obwohl die Altersklasse von  $80 \geq$  Jahren ein enormes Wachstumspotential aufweist, ist die Studienlage zu den Geschlechtsunterschieden bei isolierten ACVB Operation in on-pump Technik (Altersklasse  $\geq 80$  Jahren bis  $< 90$  Jahren) begrenzt. Hinzu kommt, dass die bisherigen Studienergebnisse deutliche Abweichungen beim präoperativen Zustand und beim Outcome aufweisen (57, 58). Aus diesen Gründen wird ein fundierter Kenntnisstand im Umgang mit ACVB-Patientinnen und ACVB-Patienten jenseits des 80. Lebensjahres immer wichtiger.



## 4.1 Präoperative Zustand

Hinsichtlich des präoperativen Zustandes wiesen verschiedene geschlechtsvergleichende Studien, ohne Begrenzung des Patientenalters (nicht ausschließlich  $\geq 80$  Jahren bis  $< 90$  Jahren), deutliche Ungleichheiten nach (5, 6, 10).

In eine Veröffentlichung von Bukkapatnam et al. (2010) waren weibliche Patienten durch höheres Alter, Diabetes mellitus, fortgeschrittene Niereninsuffizienz, Hypertonie, Herzinsuffizienz und COPD belastet. Im Gegensatz dazu hatten Männer häufiger eine 3-Gefäßerkrankung und eine eingeschränkte linksventrikuläre Ejektionsfraktion. (10).

In einer Arbeit durch Ergunes und Mitarbeiter (2014) waren Alter, Diabetes mellitus, Hyperlipidämie und Hypertonie in der weiblichen Vergleichsgruppe erhöht. Die Männergruppe waren durch eine pAVK und eine Raucheranamnese gekennzeichnet (5).

In einer Studie durch Saxena und Kollegen (2012) litten Frauen vermehrt unter COPD, Diabetes mellitus, Hypercholesterinämie, Hypertonie, cerebrovaskulären Erkrankungen, chronischer Herzinsuffizienz, instabiler Angina pectoris und Übergewicht (6).

Diese Beispiele sollen die Vielfalt der präoperativen Geschlechtsungleichheiten verdeutlichen.

Im Vergleich dazu unterschied sich unser Patientenkollektiv lediglich durch eine höhere Raucheranamnese bei Männern ( $\text{♀}$ : 10,8 % vs.  $\text{♂}$ : 21,7 %;  $p < 0,003$ ). Folglich sollte der Geschlechtseinfluss auf potentielle Outcome Ungleichheiten leichter abgrenzbar sein. Wäre dies nicht der Fall (d.h. deutliche präoperative Abweichungen bestehen), müsste man den Einfluss des Geschlechts, Abweichungen beim Risikoprofil bzw. eine mögliche Interaktion (Geschlecht und Risikoprofil) bedenken.

Um diese Problematik zu umgehen, wurden bereits mehrfach propensity Score-matched Analysen durchgeführt. Bei dieser Methode wird zuerst der propensity Score, basierend auf dem präoperativen Risikoprofil, ermittelt. Anschließend werden Paare (Frau vs. Mann) gebildet. Voraussetzung ist ein vergleichbarer Score Wert, d.h. es bestehen keine signifikanten präoperativen Unterschiede. Zuletzt erfolgt ein Gruppenvergleich von Frauen und Männern. Ziel ist die Ermittlung des reinen Geschlechtseinflusses (8, 9, 11, 59, 60).

Doch selbst diese Analyse-Methode führte zu verschiedenen Resultaten. Kasirajan et al. (2009) und Alam et al. (2013) werten das weibliche Geschlecht als Risikofaktor (für eine höhere Mortalität) (8, 11). Koch et al. (2003) und Ennker et al. (2009) widerlegen diese Aussage (9, 59).

Kritisch anzumerken ist, dass sich häufig nur ein geringer Anteil des ursprünglichen Studienkollektivs für eine propensity Score-matched Analyse eignet. Gründe dafür sind einerseits eine ungleichmäßige Geschlechtsverteilung im Gesamtkollektiv, andererseits unpassende propensity score Werte (8, 9, 11, 59, 60). Exemplarisch ist die Studie von Koch et al. (2003) zu nennen. Dabei konnten nur 945 Paare beurteilt werden, obwohl das ursprüngliche Patientenkollektiv aus 15.597 Teilnehmern, davon 3.596 Frauen und 12.001 Männer, bestand (9).

Hier lohnt sich ein genauerer Blick auf die ungleichmäßige Geschlechtsverteilung. Es bleibt offen, wie sich die deutlich niedrigeren Frauenquoten (22,2 % bei Saxena et al. (2012) oder 21,8 % bei Ergunes et al. (2014)) erklären (5, 6). Sicherlich spielt das gelegentlich als Risikofaktor eingestufte weibliche Geschlecht eine Rolle (8, 10, 11).

Weiteren Einfluss könnte die kardiologische Vorselektion haben. Nach Aussage von Heer und Mitarbeitern (2015) wurde Frauen, nach diagnostischer Angiographie, vermehrt zur PCI geraten. Im Gegensatz dazu soll Männern (nach diagnostischer Angiographie) bevorzugt eine ACVB-OP empfohlen werden (42). Gerade in Hinblick auf die Altersklasse  $\geq 80$  Jahren bleibt dennoch abzuwarten, wie sich der Frauenanteil entwickelt. Gemäß der geschlechtsabhängigen Lebenserwartung wäre eigentlich ein deutliches Überangebot an weiblichen Patienten naheliegend.

Trotzdem ist der Frauenanteil im untersuchten Studienkollektiv unterrepräsentiert (♀: 36,3 % vs. ♂: 63,7 %). So war es auch bei den anderen geschlechtsvergleichenden ACVB-Studien für Patienten jenseits des 80. Lebensjahres. Der Anteil der Studienteilnehmerinnen betrug bei Basaran und Kollegen (2007) 41 % (vs. 59 % Männer) und bei Arif et al. (2016) 32% (vs. 68 % Männer).

Neben der Geschlechtsverteilung ermöglichen die Studien von Basaran et al. (2007) und Arif et al. (2016) nähere Angaben zum präoperativen Zustand in der Altersklasse  $\geq 80$  Jahren. Nach Aussagen von Basaran und Kollegen (2007) gab es in der männlichen Vergleichsgruppe mehr Raucher (in der Vorgeschichte), eine höhere familiäre Belastung, eine höheren durchschnittlichen BMI und mehr Patienten mit Hyperlipidämie. Darüber hinaus galt das weibliche Geschlecht als Risikofaktor für postoperative Komplikationen (57).

Abgesehen von dem Risikofaktor Rauchen in der Vorgeschichte (♀: 10,8 % vs. ♂: 21,7 %;  $p < 0,003$ ) konnten wir keine der Ungleichheiten bestätigen.

Bei Arif und Mitarbeitern (2016) waren Frauen durch schlechtere Werte bei instabiler Angina pectoris (♀: 36 % vs. ♂: 23 %;  $p = 0,009$ ), Diabetes mellitus (♀: 44 % vs. ♂: 29 %;  $p = 0,007$ )

und Übergewicht (♀: 38 % vs. ♂: 27 %;  $p = 0,040$ ) gekennzeichnet. Ebenfalls zu erwähnen ist ein erhöhter logistischer EuroScore beim weiblichen Geschlecht (♀:  $25,50 \pm 17,5$  vs. ♂:  $21,2 \pm 16,3$ ;  $p = 0,018$ ). Im männlichen Kollektiv gab es mehr Raucher (♀: 10,2 % vs. ♂: 40 %;  $p = 0,000$ ) und einen höheren präoperativen Kreatinin-Spiegel (♀:  $1,07 \pm 0,56$  vs. ♂:  $1,20 \pm 0,42$ ;  $p = 0,019$ ) (58).

Unsere Studie konnte, neben der größeren Raucherquote bei Männern (♀: 10,8 % vs. ♂: 21,7 %;  $p < 0,003$ ), den erhöhten logistischen EuroScore bei Frauen (♀:  $22,3 \pm 17,4$  vs. ♂:  $17,5 \pm 13,3$ ;  $p < 0,001$ ) bestätigen.

Dabei ist längst bekannt, dass das weibliche Geschlecht (= Risikofaktor) den EuroScore Wert steigert (3, 61). Daher sollte die statistische Signifikanz in unserer Studie, im Sinne einer Überbewertung, in Frage gestellt werden. Darüber hinaus scheint der logistische EuroScore die 30-Tage Mortalität generell zu überbewerten (log. EuroScore mit ♀:  $22,3 \pm 17,4$  % vs. ♂:  $17,5 \pm 13,3$  % und 30-Tage Mortalität mit ♀: 8,0 % vs. ♂: 9,7 %). In der weiblichen Vergleichsgruppe waren es etwa +180 % ( $22,3/8,0$ ) und im männlichen Kollektiv etwa +80 % ( $17,5/9,7$ ). Dies zeigt sich auch in anderen Studien (58, 62).

Doch viel wichtiger als der logistische EuroScore ist die tatsächliche 30-Tage Mortalität.

## 4.2 Kurzzeitmortalität

Die Kurzzeitmortalität (30-Tage) ist ein zentrales Bewertungskriterium für isolierte ACVB-Operationen und lag 2014 im bundesweiten Durchschnitt bei etwa 2,6 % (unabhängig von Alter und Geschlecht) (51).

Im Umgang mit ACVB-Patienten jenseits des 80. Lebensjahres sollte man sich dennoch bewusst machen, dass die Kurzzeitmortalität höher als bei jüngeren Patienten (< 80 Jahren) ausfallen kann. Diesbezüglich verglichen Saxena et al. (2011) 19.872 Patienten < 80 Jahren mit 1.662 Patienten  $\geq 80$  Jahren. Die 30-Tage-Mortalitätsraten betragen 1,4 % (< 80 Jahren) bzw. 4,2 % ( $\geq 80$  Jahren) ( $p < 0,001$ ) (63). Leider enthielt diese Studie keine geschlechtsspezifischen Angaben.

Solche liefern Basaran et al. (2007) mit einer Krankenhausmortalitätsrate von 8,9 % für Frauen und von 8,5 % für Männer ( $p = 0,1$ ). Im Vergleich zu unserer 30-Tage-Mortalität (♀: 8,0 % vs. ♂: 9,7 %;  $p = 0,62$ ) wären eigentlich niedrigere Sterberaten denkbar gewesen, da Basaran et al. (2007) ausschließlich elektive ACVB-Eingriffe durchgeführt haben (57).

Im Gegensatz dazu haben wir zusätzlich nicht elektive OP Indikationen (Dringlich, Notfall)

berücksichtigt. Dies betraf 36,9 % unserer weiblichen Patienten und 32,0 % unserer männlicher Patienten. Im Einzelnen waren es ♀: 18,2 % vs. ♂: 16,2 % ( $p = 0,62$ ) mit dringlicher Indikation und ♀: 18,7 % vs. ♂: 15,8 % ( $p = 0,45$ ) mit Notfallindikation.

Dabei gelten nicht elektive Eingriffe als Risikofaktor für die Kurzzeitmortalität und würden somit eine höhere Sterberate erklären (64, 65).

Möglicherweise erklärt der Routineanstieg im Umgang mit ACVB-Patienten jenseits des 80. Lebensjahres die Überlegenheit unseres Studienresultates. Dafür spricht, dass das Studienintervall von Basaran et al. (2007) (1997 bis 2006) größtenteils vor unserem Beobachtungszeitraum (2005 bis 2012) lag (57).

Die Forschungsergebnisse von Arif et al. (2016) belaufen sich auf eine 30-Tage Mortalität (Altersklasse  $\geq 80$  Jahren bis  $< 90$  Jahren) von 13,2 % für Frauen und 9,1 % für Männer ( $p = 0,277$ ) (58).

Verglichen mit unseren Ergebnissen zeigt sich bei der weiblichen Gruppe (13,2 % - 8,0 % =  $\Delta 5,2$  %) eine größere Diskrepanz als beim männlichen Kollektiv (9,1 % - 9,7 % =  $\Delta 0,6$  %) (siehe Tabelle "Vergleich Kurzzeitmortalität"). Verantwortlich dafür könnte das häufigere Auftreten von instabiler Angina pectoris (♀: 36 % vs. ♂: 23 %;  $p = 0,009$ ), Diabetes mellitus (♀: 44 % vs. ♂: 29 %;  $p = 0,007$ ) und Übergewicht (♀: 38 % vs. ♂: 27 %;  $p = 0,040$ ) in der weiblichen Studiengruppe von Arif et al. (2016) sein. Nach Aussage von Bukkapatnam et al. (2010) gelten Diabetes mellitus und Übergewicht ( $BMI > 18,0$  bis  $< 40,0$   $kg/m^2$ ) als Risikofaktoren für die Kurzzeitmortalität (10).

Zudem fiel auf, dass bei Männern vermehrt LIMA-Interponate (LIMA = linke A. mammaria interna) (♀: 57 % vs. ♂: 70 %;  $p = 0,014$ ) zu Einsatz kamen. Diesen wird in der Altersklasse  $\geq 70$  Jahren bis  $< 80$  Jahren ein protektiver Effekt für die 30-Tage-Mortalität nachgesagt (58). Demnach wäre eine geringere Kurzzeitmortalität bei Männern gerechtfertigt gewesen.

In der folgenden Tabelle wird die Kurzzeitmortalität unter Berücksichtigung wesentlicher Studiencharakteristika mit weiteren Publikationen verglichen:

	Unser Studienkollektiv	Arif et al. (58)	Basaran et al. (57)
Kurzzeitmortalität	♀: 8,0 % ♂: 9,7 % p = 0,62	♀: 13,2 % ♂: 9,1 % p = 0,277	♀: 8,9 % ♂: 8,5 % p = 0,1
Mortalität	30-Tage-	30-Tage-	Krankenhaus-
OP-Technik	on-pump	on-pump	on-pump & off-pump
Isolierte ACVB	ja	Ja	Ja
OP-Indikation	Elektiv Dringlich Notfall	Elektiv Dringlich Notfall	Elektiv --- ---
Zeitraum [Jahre]	2005 bis 2012	2001 bis 2011	1997 bis 2006
Altersbegrenzung [Jahre]	≥ 80 bis < 90	≥ 80 bis < 90	≥ 80 ---

**Tabelle 6: Vergleich Kurzzeitmortalität**

### 4.3 Postoperative Morbidität / Komplikationsraten

Neben der 30-Tage Mortalität ist das Auftreten von postoperativen Komplikationen ein weiteres wichtiges Bewertungskriterium.

Diesbezüglich konnten wir keine geschlechtsspezifischen Abweichungen in unserer Studienpopulation nachweisen. Selbst die Verweildauer auf Intensivstation (♀: 2 [2 - 3] Tage vs. ♂: 2 [2 - 3] Tage;  $p = 1,0$ ) und die Dauer des Krankenhausaufenthalts (♀: 9 [7 - 12] Tage vs. ♂: 9 [7 - 13] Tage;  $p = 0,91$ ) waren unauffällig.

Im Gegensatz dazu berichten Basaran et al. (2007) über eine verlängerte Beatmungsdauer ( $\geq 24$  Stunden) (♀: 13,4 % vs. ♂: 8,5 %,  $p < 0,01$ ) sowie über höhere Komplikationsraten für neu aufgetretenes Vorhofflimmern, Sternum Re-Verschluss, Pneumonie, Wundinfektion am Bein und Niereninsuffizienz in der weiblichen Vergleichsgruppe. Zusätzlich verbrachten Frauen eine längere Zeit auf Intensivstation (♀:  $3,2 \pm 1,1$  vs. ♂:  $1,6 \pm 0,4$ ;  $p = 0,03$ ) sowie im Krankenhaus (♀:  $13,6 \pm 2,1$  vs. ♂:  $9,1 \pm 1,2$ ;  $p = 0,02$ ). Passenderweise wurde das weibliche Geschlecht, neben einer Ejektionsfraktion  $< 40$  %, als Risikofaktor für postoperative Komplikationen (multivariate Analyse) bezeichnet (57).

Ungeachtet dessen scheint insbesondere die verlängerte Beatmungsdauer bzw. respiratorische Insuffizienz problematisch für achtzigjährige ACVB-Patienten zu sein (63, 66, 67).

In diesem Punkt (verlängerte Beatmungsdauer  $\geq 24$  Stunden) wies unser Studienkollektiv zwar kein signifikant schlechteres Outcome für ältere Frauen auf. Dennoch fanden sich tendenziell mehr weibliche Patienten mit verlängerter Beatmungsdauer ( $\geq 24$  Stunden) (♀: 10,8 % vs. ♂: 6,1 %,  $p = 0,08$ ), obwohl die Frauengruppe eine niedrigere COPD Rate (♀: 11,4 % vs. ♂: 17,5 %;  $p = 0,09$ ), weniger pulmonale Infektionen (♀: 4,0 % vs. ♂: 6,5 %,  $p = 0,31$ ) und eine kürzere Beatmungsdauer (♀: 17 [12 - 27] Stunden vs. ♂: 19 [14 - 29] Stunden;  $p = 0,72$ ) hatte. Zusätzlich wirft der signifikant höhere Männeranteil mit Raucheranamnese in diesem Zusammenhang Fragen auf. Dabei erwartet man besonders von Aktiv-Rauchern höhere pulmonale Komplikationsraten als von Nicht-Rauchern bzw. ehemaligen Rauchern (68). Nach Aussage von Siddiqui et al. (2012) soll es sich beim Rauchen jedoch nicht um einen Risikofaktor für die verlängerte Beatmungsdauer nach Operationen am offenen Herzen handeln (69).

Letztendlich lässt sich aus unserem Datensatz keine zufriedenstellende Erklärung für diese Tendenz ableiten. Möglicherweise besteht eine Beeinflussung durch unbekannte Faktoren bzw. eine Interaktion gewisser Faktoren.

Zudem enthielt die Arbeit von Arif und Mitarbeitern (2016) leider keine Angaben zur verlängerten Beatmungsdauer. Es gab lediglich die Variable respiratorische Insuffizienz, die zu keiner geschlechtsspezifischen Abweichung führte (♀: 16 % vs. ♂: 15 %;  $p = 1,000$ ) (58). Es ist ebenfalls vorstellbar, dass diese Tendenz überbewertet wird. Möglicherweise verliert sie in einer größeren Studienpopulation an Bedeutung.

Darüber hinaus berichteten Arif et al. (2016) über eine größeren Rate an psychoneurotischen Komplikationen unter Männern (♀: 16 % vs. ♂: 26 %;  $p = 0,025$ ) (58). Diese konnten wir nicht nachvollziehen.

#### 4.4 1-Jahres-Outcome

In Zeiten steigender Lebenserwartung wird das Langzeit Outcome bedeutsamer. Hinsichtlich der Langzeit-Komplikationen, genauer Schlaganfall und akuter Myokardinfarkt (nicht tödlich), ergaben sich keine (signifikanten) geschlechtsbedingten Ungleichheiten in unserer Studie. Selbst die Quote der sekundären Myokardrevaskularisationen mittels ACVB bzw. PTCA erwies sich als unauffällig. Obwohl die männliche Gruppe mehr kardial-bedingte Todesfälle als das weibliche Vergleichskollektiv aufwies, bestand kein signifikanter Unterschied (♀: 9,7 % vs. ♂: 12,3 %;  $p = 0,46$ ).

Ein Vergleich unserer Ergebnisse mit Basaran et al. (2007) war nur ansatzweise möglich, da das Follow-up Intervall dieser Studie  $63,7 \pm 15$  Monate (range 7- 108 Monate) betrug. Innerhalb dieses Zeitraums lag der Anteil der kardial-bedingten Todesfälle bei 34,8 % (16/46) für Frauen und bei 36,8 % (21/57) für Männer (57).

Im Gegensatz dazu haben Arif und Mitarbeiter (2016) lediglich die 180-Tage-Mortalität ermittelt. Dabei ergaben sich nur unwesentliche Unterschiede zwischen den Geschlechtern (♀: 23,5 % vs. ♂: 22,4 %;  $p = 0,761$ ). Zudem waren keine Rückschlüsse auf die Todesursache möglich.

Anzumerken ist eine signifikant erhöhte Quote an LIMA Interponaten beim männlichen Studienkollektiv (♀: 57 % vs. ♂: 70 %;  $p = 0,014$ ). Diesen wurde in der Altersklasse  $\geq 70$  Jahren bis  $< 80$  Jahren ein protektiver Effekt auf die 30-Tage- und 180-Tage-Mortalität nachgesagt (58). Daher stellt sich die Frage, ob Männer über einen verlängerten Beobachtungszeitraum ( $> 180$  Tage) einen deutlichen Überlebensvorteil entwickeln.

Dafür würde sprechen, dass arterielle Bypass-Interponate mit besseren Langzeit-Offenheitsraten in Verbindung gebracht werden (70-72).

In Bezug auf die Anzahl der arteriellen Anastomosen (♀:  $1,1 \pm 0,6$  vs. ♂:  $1,2 \pm 0,7$ ;  $p = 0,11$ ) und die Zahl der insgesamt angelegten Bypässe (♀:  $3,1 \pm 0,9$  vs. ♂:  $3,2 \pm 0,8$ ;  $p = 0,17$ ) konnten wir in unsere Analyse keine geschlechtsspezifischen Besonderheiten feststellen.

#### **4.5 Limitierung der Studie**

Diese Studie enthält einige Schwachpunkte. Dazu gehört das retrospektive und nicht randomisierte Studiendesign. Zusätzlich wurde vor Studienbeginn eine Variablenvorauswahl getroffen. Somit konnten bisher unbekannte Einflussfaktoren nicht berücksichtigt werden. Da es sich um eine "Single Center" Studie mit einer Teilnehmerzahl von 485 Personen handelt, sollten Verallgemeinerungen der Ergebnisse kritisch hinterfragt werden. Sinnvoll wäre sicherlich eine erneute prospektive Analyse mit größeren Fallzahlen und mehreren beteiligten Kliniken. Dabei sollte man den Beobachtungszeitraum des Langzeitüberlebens (> 1 Jahr) erweitern.

#### **4.6 Schlussfolgerung**

Trotz aller Einschränkungen ergeben unsere Studienergebnisse, dass sich die Komplikationsraten und das Outcome für Frauen und Männer zwischen 80 und 90 Jahren nicht unterscheiden. Das weibliche Geschlecht war somit kein Risikofaktor für ACVB-Operationen im untersuchten Patientenkollektiv.



## 5. Zusammenfassung

### Einleitung:

Durch den demographischen Wandel und die Zunahme der Lebenserwartung muss zukünftig ein gesteigertes Aufkommen an Patienten jenseits des 80. Lebensjahres erwartet werden. Diese Studie untersucht, welchen Einfluss das weibliche Geschlecht auf das Outcome nach isolierter ACVB-Operation bei Patienten  $80 \geq$  Jahren bis  $< 90$  Jahren nimmt.

### Material und Methoden:

Retrospektiv wurden die Daten von 176 Frauen (36,3 %) und 309 Männern (63,7 %) im Alter von  $80 \geq$  Jahren bis  $< 90$  Jahren untersucht. Das Durchschnittsalter betrug  $82,4 \pm 2,2$  Jahre in der weiblichen Vergleichsgruppe und  $82,2 \pm 2,4$  Jahre in der männlichen Vergleichsgruppe. Alle Patienten erhielten eine isolierte ACVB-Operation in on-pump Technik.

### Ergebnisse:

Abgesehen von einer höheren Raucherquote (in der Vorgeschichte) bei den männlichen Studienteilnehmern (Frauen: 10,8 % vs. Männer: 21,7 %;  $p < 0,003$ ) konnten keine signifikanten Unterschiede beim präoperativen Risikoprofil nachgewiesen werden. Zudem ergab die Berechnung des logistischen EuroScores [%] eine signifikante Abweichung zu Ungunsten der Frauen (Frauen:  $22,3 \pm 17,4$  vs. Männer:  $17,5 \pm 13,3$ ;  $p < 0,001$ ). Beim operativen Procedere gab es keine signifikanten Unterschiede, d.h. die Anzahl der distalen Anastomosen (Frauen:  $3,1 \pm 0,9$  vs. Männer:  $3,2 \pm 0,8$ ), die extrakorporale Zirkulationszeit (Frauen:  $99 \pm 31$  Minuten vs. Männer:  $102 \pm 29$  Minuten) und die durchschnittliche Aortenklemmzeit (Frauen:  $63 \pm 31$  Minuten vs. Männer:  $60 \pm 19$  Minuten) waren unauffällig. Hinsichtlich der postoperativen Komplikationsraten gab es keine signifikanten Abweichungen. Die 30-Tage Mortalität war mit einem Wert von 8,0 % bei Frauen und 9,7 % bei Männern vergleichbar ( $p = 0,62$ ). Selbst das 1-Jahres-Outcome (MACCE) unterschied sich nur unwesentlich.

### Schlussfolgerung:

Im untersuchten Patientenkollektiv führte das weibliche Geschlecht nicht zu einem schlechteren Outcome nach isolierter ACVB-Operation in on-pump Technik.

## 6. Anhang

### 6.1 Fragebogen

#### Fragebogen

Name:

Geburtsdatum:

OP-Datum:

#### Zutreffendes bitte ankreuzen!!!

- |  |       |      |
|--|-------|------|
| 1. Erneute Herzbeschwerden?              | Ja    | Nein |
| 2. erneuter Herzinfarkt nach Operation?  | Ja    | Nein |
| 3. Erneute Koronarangiographie?          | Ja    | Nein |
| 4. Erneute Stent Einlage?                | Ja    | Nein |
| 5. Erneute Bypass-Operation?             | Ja    | Nein |
| 6. Neuauftretene neurologische Ausfälle? | Ja    | Nein |
| - welche?                                | ..... |      |
| 7. erneuter Schlaganfall?                | Ja    | Nein |
| 8. Erneute Krankenhausaufenthalte?       | Ja    | Nein |
| - Wenn ja, weshalb?                      | ..... |      |
| 9. Lebt der Patient noch?                | Ja    | Nein |
| - Todesursache?                          | ..... |      |
| - Todesdatum?                            | ..... |      |

## 6.2 Risikofaktoren der koronaren Herzkrankheit

Die nationale Versorgungsleitlinie für die chronische Koronare Herzkrankheit (KHK) listet u.a. folgende Risikofaktoren (22):

- Alter
- Geschlecht
- Fettstoffwechselstörung (Hyperlipidämie)
- Diabetes mellitus
- Arterielle Hypertonie
- Rauchen
- Adipositas
- Bewegungsmangel
- Familiäre Belastung bei Verwandten 1. Grades (Frauen: < 65. Lebensjahr; Männer: < 55. Lebensjahr) (22)

## 7. Literaturverzeichnis

1. Apfel C.C., Laara E., Koivuranta M., Greim C.A., Roewer N. (1999) A simplified risk score for predicting postoperative nausea and vomiting: conclusions from cross-validations between two centers. *Anesthesiology*; 91: 693-700.
2. Camm A.J., Kirchhof P., Lip G.Y., Schotten U., Savelieva I., Ernst S., Van Gelder I.C., Al-Attar N., Hindricks G., Prendergast B., Heidbuchel H., Alfieri O., Angelini A., Atar D., Colonna P., De Caterina R., De Sutter J., Goette A., Gorenek B., Heldal M., Hohloser S.H., Kolh P., Le Heuzey J.Y., Ponikowski P., Rutten F.H. (2010) Guidelines for the management of atrial fibrillation: the Task Force for the Management of Atrial Fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*; 31: 2369-2429.
3. Nashef S.A., Roques F., Michel P., Gauducheau E., Lemeshow S., Salamon R. (1999) European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *Eur J Cardiothorac Surg*; 16: 9-13.
4. Nashef S.A., Roques F., Hammill B.G., Peterson E.D., Michel P., Grover F.L., Wyse R.K., Ferguson T.B. (2002) Validation of European System for Cardiac Operative Risk Evaluation (EuroSCORE) in North American cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg*; 22: 101-105.
5. Ergunes K., Yilik L., Yetkin U., Lafci B., Bayrak S., Ozpak B., Gurbuz A. (2014) Early and Mid-term Outcomes in Female Patients Undergoing Isolated Conventional Coronary Surgery. *J Cardiovasc Thorac Res*; 6: 105-110.
6. Saxena A., Dinh D., Smith J.A., Shardey G., Reid C.M., Newcomb A.E. (2012) Sex differences in outcomes following isolated coronary artery bypass graft surgery in Australian patients: analysis of the Australasian Society of Cardiac and Thoracic Surgeons cardiac surgery database. *Eur J Cardiothorac Surg*; 41: 755-762.
7. Abramov D., Tamariz M.G., Sever J.Y., Christakis G.T., Bhatnagar G., Heenan A.L., Goldman B.S., Fremes S.E. (2000) The influence of gender on the outcome of coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg*; 70: 800-805.
8. Alam M., Lee V.V., Elayda M.A., Shahzad S.A., Yang E.Y., Nambi V., Jneid H., Pan W., Coulter S., Wilson J.M., Ramanathan K.B., Ballantyne C.M., Virani S.S. (2013) Association of gender with morbidity and mortality after isolated coronary artery bypass grafting. A propensity score matched analysis. *Int J Cardiol*; 167: 180-184.
9. Koch C.G., Khandwala F., Nussmeier N., Blackstone E.H. (2003) Gender and outcomes after coronary artery bypass grafting: a propensity-matched comparison. *J Thorac Cardiovasc Surg*; 126: 2032-2043.
10. Bukkapatnam R.N., Yeo K.K., Li Z., Amsterdam E.A. (2010) Operative mortality in women and men undergoing coronary artery bypass grafting (from the California Coronary Artery Bypass Grafting Outcomes Reporting Program). *Am J Cardiol*; 105: 339-342.
11. Kasirajan V., Wolfe L.G., Medina A. (2009) Adverse influence of female gender on outcomes after coronary bypass surgery: a propensity matched analysis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*; 8: 408-411.
12. O'Connor G.T., Morton J.R., Diehl M.J., Olmstead E.M., Coffin L.H., Levy D.G., Maloney C.T., Plume S.K., Nugent W., Malenka D.J., Hernandez F., Clough R., Birkmeyer J., Marrin C., Leavitt B.J. (1993) Differences between men and women in hospital mortality associated with coronary artery bypass graft surgery. The Northern New England Cardiovascular Disease Study Group. *Circulation*; 88: 2104-2110.

13. Aldea G.S., Gaudiani J.M., Shapira O.M., Jacobs A.K., Weinberg J., Cupples A.L., Lazar H.L., Shemin R.J. (1999) Effect of gender on postoperative outcomes and hospital stays after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*; 67: 1097-1103.
14. Hammar N., Sandberg E., Larsen F.F., Ivert T. (1997) Comparison of early and late mortality in men and women after isolated coronary artery bypass graft surgery in Stockholm, Sweden, 1980 to 1989. *J Am Coll Cardiol*; 29: 659-664.
15. Blankstein R., Ward R.P., Arnsdorf M., Jones B., Lou Y.B., Pine M. (2005) Female gender is an independent predictor of operative mortality after coronary artery bypass graft surgery: contemporary analysis of 31 Midwestern hospitals. *Circulation*; 112: I 323-327.
16. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden (2015): Bevölkerung in Deutschland bis 2060, 13. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung, [www.destatis.de](http://www.destatis.de) [16.09.2016].
17. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden (2013): Gesundheit: Todesursachen in Deutschland 2012, Fachserie 12, 4. Reihe [www.destatis.de](http://www.destatis.de) [16.09.2016].
18. Kozanli I., Jarai R., Fellner B., Jakl G., Huber K. (2008) Frauen und Herzinsuffizienz. *Austrian J Cardiol*; 15: 292-296.
19. Rosano G.M., Lewis B., Agewall S., Wassmann S., Vitale C., Schmidt H., Drexel H., Patak A., Torp-Pedersen C., Kjeldsen K.P., Tamargo J. (2015) Gender differences in the effect of cardiovascular drugs: a position document of the Working Group on Pharmacology and Drug Therapy of the ESC. *Eur Heart J*; 36: 2677-2680.
20. Chen J., Long J.B., Hurria A., Owusu C., Steingart R.M., Gross C.P. (2012) Incidence of heart failure or cardiomyopathy after adjuvant trastuzumab therapy for breast cancer. *J Am Coll Cardiol*; 60: 2504-2512.
21. Bowles E.J., Wellman R., Feigelson H.S., Onitilo A.A., Freedman A.N., Delate T., Allen L.A., Nekhyudov L., Goddard K.A., Davis R.L., Habel L.A., Yood M.U., McCarty C., Magid D.J., Wagner E.H. (2012) Risk of heart failure in breast cancer patients after anthracycline and trastuzumab treatment: a retrospective cohort study. *J Natl Cancer Inst*; 104: 1293-1305.
22. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF), (2014): Nationale VersorgungsLeitlinie Chronische KHK – Langfassung, 3. Auflage, 1. Version. [www.khk.versorgungsleitlinien.de](http://www.khk.versorgungsleitlinien.de) [21.10.2015].
23. Erdmann E. (2005): *Klinische Kardiologie: Krankheiten des Herzens, des Kreislaufs und der herznahen Gefäße*. 6. Auflage. Springer Medizin Verlag, Heidelberg.
24. Palmerini T., Biondi-Zoccai G., Della Riva D., Stettler C., Sangiorgi D., D'Ascenzo F., Kimura T., Briguori C., Sabate M., Kim H.S., De Waha A., Kedhi E., Smits P.C., Kaiser C., Sardella G., Marullo A., Kirtane A.J., Leon M.B., Stone G.W. (2012) Stent thrombosis with drug-eluting and bare-metal stents: evidence from a comprehensive network meta-analysis. *Lancet*; 379: 1393-1402.
25. Stefanini G.G., Baber U., Windecker S., Morice M.C., Sartori S., Leon M.B., Stone G.W., Serruys P.W., Wijns W., Weisz G., Camenzind E., Steg P.G., Smits P.C., Kandzari D., Von Birgelen C., Galatius S., Jeger R.V., Kimura T., Mikhail G.W., Itchhaporia D., Mehta L., Ortega R., Kim H.S., Valgimigli M., Kastrati A., Chieffo A., Mehran R. (2013) Safety and efficacy of drug-eluting stents in women: a patient-level pooled analysis of randomised trials. *Lancet*; 382: 1879-1888.
26. Stefanini G.G., Byrne R.A., Serruys P.W., de Waha A., Meier B., Massberg S., Juni P., Schomig A., Windecker S., Kastrati A. (2012) Biodegradable polymer drug-eluting stents reduce the risk of stent thrombosis at 4 years in patients undergoing percutaneous coronary

intervention: a pooled analysis of individual patient data from the ISAR-TEST 3, ISAR-TEST 4, and LEADERS randomized trials. *Eur Heart J*; 33: 1214-1222.

27. Schmid C. (2013): *Leitfaden Erwachsenenherzchirurgie*. 3. Auflage. Springer Medizin Verlag, Berlin.

28. Goldman S., Zadina K., Moritz T., Ovitt T., Sethi G., Copeland J.G., Thottapurathu L., Krasnicka B., Ellis N., Anderson R.J., Henderson W. (2004) Long-term patency of saphenous vein and left internal mammary artery grafts after coronary artery bypass surgery: results from a Department of Veterans Affairs Cooperative Study. *J Am Coll Cardiol*; 44: 2149-2156.

29. Sabik J.F., 3rd, Lytle B.W., Blackstone E.H., Houghtaling P.L., Cosgrove D.M. (2005) Comparison of saphenous vein and internal thoracic artery graft patency by coronary system. *Ann Thorac Surg*; 79: 544-551.

30. Tatoulis J. (2013) Total arterial coronary revascularization-patient selection, stenoses, conduits, targets. *Ann Cardiothorac Surg*; 2: 499-506.

31. Pick A.W., Orszulak T.A., Anderson B.J., Schaff H.V. (1997) Single versus bilateral internal mammary artery grafts: 10-year outcome analysis. *Ann Thorac Surg*; 64: 599-605.

32. Rankin J.S., Tuttle R.H., Wechsler A.S., Teichmann T.L., Glower D.D., Califf R.M. (2007) Techniques and benefits of multiple internal mammary artery bypass at 20 years of follow-up. *Ann Thorac Surg*; 83: 1008-1015.

33. Kurlansky P.A., Traad E.A., Dorman M.J., Galbut D.L., Ebra G. (2015) Bilateral Versus Single Internal Mammary Artery Grafting in the Elderly: Long-Term Survival Benefit. *Ann Thorac Surg*; 100: 1374-1382.

34. Ong A.T., Serruys P.W., Mohr F.W., Morice M.C., Kappetein A.P., Holmes D.R., Jr., Mack M.J., van den Brand M., Morel M.A., van Es G.A., Kleijne J., Koglin J., Russell M.E. (2006) The SYNERgy between percutaneous coronary intervention with TAXus and cardiac surgery (SYNTAX) study: design, rationale, and run-in phase. *Am Heart J*; 151: 1194-1204.

35. Sianos G., Morel M.A., Kappetein A.P., Morice M.C., Colombo A., Dawkins K., van den Brand M., Van Dyck N., Russell M.E., Mohr F.W., Serruys P.W. (2005) The SYNTAX Score: an angiographic tool grading the complexity of coronary artery disease. *EuroIntervention*; 1: 219-227.

36. Mohr F.W., Morice M.C., Kappetein A.P., Feldman T.E., Stahle E., Colombo A., Mack M.J., Holmes D.R., Jr., Morel M.A., Van Dyck N., Houle V.M., Dawkins K.D., Serruys P.W. (2013) Coronary artery bypass graft surgery versus percutaneous coronary intervention in patients with three-vessel disease and left main coronary disease: 5-year follow-up of the randomised, clinical SYNTAX trial. *Lancet*; 381: 629-638.

37. Windecker S., Kolh P., Alfonso F., Collet J.P., Cremer J., Falk V., Filippatos G., Hamm C., Head S.J., Juni P., Kappetein A.P., Kastrati A., Knuuti J., Landmesser U., Laufer G., Neumann F.J., Richter D.J., Schauerte P., Sousa Uva M., Stefanini G.G., Taggart D.P., Torracca L., Valgimigli M., Wijns W., Witkowski A. (2014) 2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization: The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) Developed with the special contribution of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *Eur Heart J*; 35: 2541-2619.

38. Butth K.J., Gainer R.A., Legare J.F., Hirsch G.M. (2014) The changing face of cardiac surgery: practice patterns and outcomes 2001-2010. *Can J Cardiol*; 30: 224-230.

39. Katz S., Ford A.B., Moskowitz R.W., Jackson B.A., Jaffe M.W. (1963) Studies of Illness in the Aged. The Index of ADL: A Standardized Measure of Biological and Psychosocial Function. *Jama*; 185: 914-919.

40. Lee D.H., Buth K.J., Martin B.J., Yip A.M., Hirsch G.M. (2010) Frail patients are at increased risk for mortality and prolonged institutional care after cardiac surgery. *Circulation*; 121: 973-978.
41. Worrall-Carter L., McEvedy S., Wilson A., Rahman M.A. (2016) Gender Differences in Presentation, Coronary Intervention, and Outcomes of 28,985 Acute Coronary Syndrome Patients in Victoria, Australia. *Womens Health Issues*; 26: 14-20.
42. Heer T., Hochadel M., Schmidt K., Mehilli J., Zahn R., Kuck K.H., Hamm C., Bohm M., Ertl G., Andresen D., Massberg S., Senges J., Pilz G., Gitt A.K., Zeymer U. (2015) Gender differences in therapeutic recommendation after diagnostic coronary angiography: insights from the Coronary Angiography and PCI Registry of the German Society of Cardiology. *Clin Res Cardiol*; 104: 507-517.
43. Altarabsheh S.E., Deo S.V., Rababa'h A.M., Lim J.Y., Cho Y.H., Sharma V., Jung S.H., Shin E., Markowitz A.H., Park S.J. (2015) Off-pump coronary artery bypass reduces early stroke in octogenarians: a meta-analysis of 18,000 patients. *Ann Thorac Surg*; 99: 1568-1575.
44. Raja S.G., Shah J., Navaratnarajah M., Amin F., Amrani M. (2013) Outcomes and predictors of mortality and stroke after on-pump and off-pump coronary artery bypass surgery in octogenarians. *Innovations (Phila)*; 8: 269-275.
45. Dhurandhar V., Saxena A., Parikh R., Valley M.P., Wilson M.K., Butcher J.K., Black D.A., Tran L., Reid C.M., Bannon P.G. (2015) Comparison of the Safety and Efficacy of On-Pump (ONCAB) versus Off-Pump (OPCAB) Coronary Artery Bypass Graft Surgery in the Elderly: A Review of the ANZSCTS Database. *Heart Lung Circ*; 24: 1225-1232.
46. Diegeler A., Borgermann J., Kappert U., Breuer M., Boning A., Ursulescu A., Rastan A., Holzhey D., Treede H., Riess F.C., Veeckmann P., Asfoor A., Reents W., Zacher M., Hilker M. (2013) Off-pump versus on-pump coronary-artery bypass grafting in elderly patients. *N Engl J Med*; 368: 1189-1198.
47. Rubens F.D., Chen L., Bourke M. (2016) Assessment of the Association of Bilateral Internal Thoracic Artery Skeletonization and Sternal Wound Infection After Coronary Artery Bypass Grafting. *Ann Thorac Surg*; 101: 1677-1682.
48. Puskas J.D., Sadiq A., Vassiliades T.A., Kilgo P.D., Lattouf O.M. (2012) Bilateral internal thoracic artery grafting is associated with significantly improved long-term survival, even among diabetic patients. *Ann Thorac Surg*; 94: 710-716.
49. Raza S., Sabik J.F., 3rd, Masabni K., Ainkaran P., Lytle B.W., Blackstone E.H. (2014) Surgical revascularization techniques that minimize surgical risk and maximize late survival after coronary artery bypass grafting in patients with diabetes mellitus. *J Thorac Cardiovasc Surg*; 148: 1257-1266.
50. Kurlansky P.A., Traad E.A., Dorman M.J., Galbut D.L., Zucker M., Ebra G. (2013) Bilateral internal mammary artery grafting reverses the negative influence of gender on outcomes of coronary artery bypass grafting surgery. *Eur J Cardiothorac Surg*; 44: 54-63.
51. Beckmann A., Funkat A.K., Lewandowski J., Frie M., Ernst M., Hekmat K., Schiller W., Gummert J.F., Cremer J.T. (2015) Cardiac Surgery in Germany during 2014: A Report on Behalf of the German Society for Thoracic and Cardiovascular Surgery. *Thorac Cardiovasc Surg*; 63: 258-269.
52. Funkat A., Beckmann A., Lewandowski J., Frie M., Ernst M., Schiller W., Gummert J.F., Cremer J. (2014) Cardiac surgery in Germany during 2013: a report on behalf of the German Society for Thoracic and Cardiovascular Surgery. *Thorac Cardiovasc Surg*; 62: 380-392.

53. Beckmann A., Funkat A.K., Lewandowski J., Frie M., Schiller W., Hekmat K., Gummert J.F., Mohr F.W. (2014) Cardiac surgery in Germany during 2012: a report on behalf of the German Society for Thoracic and Cardiovascular Surgery. *Thorac Cardiovasc Surg*; 62: 5-17.
54. Funkat A.K., Beckmann A., Lewandowski J., Frie M., Schiller W., Ernst M., Hekmat K. (2012) Cardiac surgery in Germany during 2011: a report on behalf of the German Society for Thoracic and Cardiovascular Surgery. *Thorac Cardiovasc Surg*; 60: 371-382.
55. Gummert J.F., Funkat A.K., Beckmann A., Ernst M., Hekmat K., Beyersdorf F., Schiller W. (2011) Cardiac surgery in Germany during 2010: a report on behalf of the German Society for Thoracic and Cardiovascular Surgery. *Thorac Cardiovasc Surg*; 59: 259-267.
56. Gummert J.F., Funkat A., Krian A. (2005) Cardiac surgery in Germany during 2004: a report on behalf of the German Society for Thoracic and Cardiovascular Surgery. *Thorac Cardiovasc Surg*; 53: 391-399.
57. Basaran M., Selimoglu O., Ozcan H., Ogus H., Kafali E., Ozcelebi C., Ogus T.N. (2007) Being an elderly woman: is it a risk factor for morbidity after coronary artery bypass surgery? *Eur J Cardiothorac Surg*; 32: 58-64.
58. Arif R., Farag M., Gertner V., Szabo G., Weymann A., Veres G., Ruhparwar A., Bekeredjian R., Bruckner T., Karck M., Kallenbach K., Beller C.J. (2016) Female Gender and Differences in Outcome after Isolated Coronary Artery Bypass Graft Surgery: Does Age Play a Role? *PLoS ONE*; 11: 1-15.
59. Ennker I.C., Albert A., Pietrowski D., Bauer K., Ennker J., Florath I. (2009) Impact of gender on outcome after coronary artery bypass surgery. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*; 17: 253-258.
60. Guru V., Fremes S.E., Austin P.C., Blackstone E.H., Tu J.V. (2006) Gender differences in outcomes after hospital discharge from coronary artery bypass grafting. *Circulation*; 113: 507-516.
61. Roques F., Nashef S.A., Michel P., Gauducheau E., de Vincentiis C., Baudet E., Cortina J., David M., Faichney A., Gabrielle F., Gams E., Harjula A., Jones M.T., Pintor P.P., Salamon R., Thulin L. (1999) Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the EuroSCORE multinational database of 19030 patients. *Eur J Cardiothorac Surg*; 15: 816-823.
62. Ried M., Haneya A., Homann T., Kolat P., Schmid C., Diez C. (2011) Female gender and the risk for death after cardiac surgery in septuagenarians and octogenarians: a retrospective observational study. *Gend Med*; 8: 252-260.
63. Saxena A., Dinh D.T., Yap C.H., Reid C.M., Billah B., Smith J.A., Shardey G.C., Newcomb A.E. (2011) Critical analysis of early and late outcomes after isolated coronary artery bypass surgery in elderly patients. *Ann Thorac Surg*; 92: 1703-1711.
64. Speziale G., Nasso G., Barattoni M.C., Esposito G., Popoff G., Argano V., Greco E., Scorcini M., Zussa C., Cristell D., Coppola R., Chierchia S., Marchese A., Caldarola P., Fattouch K., Tavazzi L. (2011) Short-term and long-term results of cardiac surgery in elderly and very elderly patients. *J Thorac Cardiovasc Surg*; 141: 725-731.
65. Guimaraes I.N., Moraes F., Segundo J.P., Silva I., Andrade T.G., Moraes C.R. (2011) Risk factors for mortality in octogenarians undergoing myocardial revascularization surgery. *Arq Bras Cardiol*; 96: 94-98.



66. Scott B.H., Seifert F.C., Grimson R., Glass P.S. (2005) Octogenarians undergoing coronary artery bypass graft surgery: resource utilization, postoperative mortality, and morbidity. *J Cardiothorac Vasc Anesth*; 19: 583-588.
67. Filsoufi F., Rahmanian P.B., Castillo J.G., Chikwe J., Silvay G., Adams D.H. (2007) Results and predictors of early and late outcomes of coronary artery bypass graft surgery in octogenarians. *J Cardiothorac Vasc Anesth*; 21: 784-792.
68. Ngaage D.L., Martins E., Orkell E., Griffin S., Cale A.R., Cowen M.E., Guvendik L. (2002) The impact of the duration of mechanical ventilation on the respiratory outcome in smokers undergoing cardiac surgery. *Cardiovasc Surg*; 10: 345-350.
69. Siddiqui M.M., Paras I., Jalal A. (2012) Risk factors of prolonged mechanical ventilation following open heart surgery: what has changed over the last decade? *Cardiovasc Diagn Ther*; 2: 192-199.
70. Medalion B., Mohr R., Ben-Gal Y., Neshet N., Kramer A., Eliyahu S., Pevni D. (2015) Arterial coronary artery bypass grafting is safe and effective in elderly patients. *J Thorac Cardiovasc Surg*; 150: 607-612.
71. Fukui T., Takanashi S. (2010) Gender differences in clinical and angiographic outcomes after coronary artery bypass surgery. *Circ J*; 74: 2103-2108.
72. Dimitrova K.R., Hoffman D.M., Geller C.M., Ko W., Lucido D.J., Dincheva G.R., Tranbaugh R.F. (2013) Radial artery grafting in women improves 15-year survival. *J Thorac Cardiovasc Surg*; 146: 1467-1473.
73. Jussli-Melchers J., Berndt R., Haneya A., Heller C., Schoeneich F., Cremer J. (2015) Impact of Gender on Outcome in Octogenarians after Coronary Artery Bypass Grafting. *Thorac Cardiovasc Surg*; 63 - ePP26.

## **8. Danksagung**

Ganz besonders möchte ich mich bei Herrn Priv.-Doz. Dr. med. Assad Haneya für die Überlassung des Themas, die Betreuung und konstruktive Zusammenarbeit bedanken. Zu jeder Zeit wurde ich durch Rat und Tat unterstützt.

Besonderer Dank gilt Frau Dr. med. Jill Jussli-Melchers für ihre Unterstützung. Ihr unermüdliches Zutun hat wesentlich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen.

Ebenfalls bedanken möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. med. Jochen Cremer, Direktor der Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie, sowie bei allen beteiligten Mitarbeitern der Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie.

Darüber hinaus möchte ich mich bei Stefanie Fischer und Tobias Ebert für zahlreiche Korrekturarbeiten bedanken.

Zu guter Letzt möchte ich mich bei meiner Familie für die große Unterstützung bedanken.

## 9. Veröffentlichung

Jussli-Melchers J., Berndt R., Haneya A., Heller C., Schoeneich F., Cremer J. (2015) Impact of Gender on Outcome in Octogenarians after Coronary Artery Bypass Grafting. Thorac Cardiovasc Surg; 63 - ePP26

Thorac cardiovasc Surg 2015; 63 - ePP26  
DOI: 10.1055/s-0035-1544522



### **Impact of Gender on Outcome in Octogenarians after Coronary Artery Bypass Grafting**

J. Jussli-Melchers <sup>1</sup>, R. Berndt <sup>1</sup>, A. Haneya <sup>1</sup>, C. Heller <sup>1</sup>, F. Schoeneich <sup>1</sup>, J. Cremer <sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Department of Cardiovascular Surgery, University of Schleswig-Holstein / Campus, Kiel, Germany

---

Kongressbeitrag

(73)

## 10. Lebenslauf

### **Persönliche Daten:**

Name und Vorname(n): Heller, Christoph Lukas Josef  
Geburtsdatum: 30. Oktober 1989  
Geburtsort: Marktheidenfeld

### **Beruflicher Werdegang:**

ab 01 / 2017: Assistenzarzt für Innere Medizin, Klinik Kitzinger Land, Kitzingen

### **Universitäre Ausbildung:**

06 / 2016: Abschluss des Studiums Humanmedizin an der CAU zu Kiel,  
3. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung  
05 / 2015 - 04 / 2016: Praktisches Jahr  
- Allgemeine Chirurgie, Klinikum Augsburg (Lehrkrankenhaus der  
Ludwig-Maximilians-Universität München)  
- Innere Medizin, Klinikum Augsburg (Lehrkrankenhaus der  
Ludwig-Maximilians-Universität München)  
- Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin,  
Universitätsklinikum Schleswig-Holstein (Campus Kiel)  
04 / 2012 - 04 / 2015: Klinisches Studium der Humanmedizin an der CAU zu Kiel,  
2. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung  
09 / 2009 - 08 / 2011: Vorklinisches Studium der Humanmedizin an der Universität Szeged,  
1. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

### **Schulische Ausbildung**

09 / 2000 - 06 / 2009: Balthasar-Neumann-Gymnasium Marktheidenfeld  
09 / 1996 - 07 / 2000: Friedrich-Fleischmann-Grundschule Marktheidenfeld

