4 Statistische Modelle nach Regressionsanalyse

Dieses Kapitel widmet sich der Frage, inwieweit man die im deskriptiven Teil erarbeiteten Ergebnisse auf ein statistisches Fundament stellen kann.

Statistische Modelle unterscheiden sich von theoretischen Modellen dadurch, dass sie der Anwendung einer bestimmten, meist mathematisch formulierten Modelltechnik zugänglich sind. Wenn ein statistisches Modell zur Anwendung kommen soll, so genügt die Kenntnis der entsprechenden Modelltechnik und das Vorhandensein von Daten, zu rein mathematisch formulierten Ergebnissen zu gelangen“ (URBAN 1982, S. 11.).

Als statistisches Instrument zur Erfassung der Einflüsse auf das Bvv wurde die Regression verwendet. „Die Regressionstechnik liefert mathematisch gültige Ergebnisse trotz des rein fiktiven Charakters der Daten“(URBAN 1982, S.12). Zu der Vorstellung von Regressionsanalyse als statistisches Modell gehören Aussagen der Regressionstheorie, die uns darauf hinweisen, in die Regressionsanalyse nur Variablen aufzunehmen, die aus substanziellen theoretischen Annahmen zum Thema abgeleitet werden können (URBAN 1982, S. 13).

Um sinnvolle statistische Ergebnisse zu erhalten, „muss also zuerst ein Regresssionsmodell aufgestellt werden, das sinnvolle Verknüpfungen von Variablen vornimmt. Und die Kriterien zur Bestimmung der „Sinnhaftigkeit“ eines Modells liefert eine substanzielle Theorie oder zumindest ein Gebäude von theoretisch plausiblen Annahmen“ (vgl. URBAN 1982, S.13).

„Statistische Ergebnisse eines Regressionsmodells... können sinnvolle Ergebnisse liefern, die theoretisch interpretierbar sind...“ (URBAN 1982, S. 13).

Auch wenn die Regressionsanalyse hier als ein ideales Werkzeug der Statistik erscheint, sind dennoch einige Einschränkungen zu beachten. Ein Hauptproblem stellt URBAN wie folgt dar:

„Ohne bis jetzt zu wissen, was überhaupt ein Regressionsmodell ist, wurde durch die obigen Erläuterungen vielleicht deutlich gemacht, dass die Durchführung einer Regressionsanalyse nicht die bloße Anwendung einer bestimmten Technik ist. Vielmehr verlangt die Regressionsanalyse die Aufstellung eines konkreten Regressionsmodells, wodurch sie einschneidend in den Forschungsprozess eingreift und von sich aus schon bestimmte Ergebnisse vorprogrammiert bzw. andere mögliche Ergebnisse ausschließt“ (URBAN 1982, S. 16).

In dieser Arbeit wurden im ersten Teil auf deskriptiver Basis der Zusammenhang zwischen verschiedenen Variablen und dem Bvv geprüft. Diese Ergebnisse flossen mit theoretischen Überlegungen in die Modellerstellung ein.

Um sich der Theorie der Regression zu nähern gibt URBAN eine verständliche Definition: “(...), im multivariaten Modell wird der simultane Einfluss mehrerer unabhängigen Variablen berücksichtigt. Dies geschieht derart, dass für jede X-Variable ein Regressionskoeffizient geschätzt wird, der die Einflussstärke von X unter Kontrolle aller weiteren X-Variablen ausdrückt“ (URBAN 1982, S.73).

Im Idealfalle ist die Variablenauswahl rein theoretisch bestimmt, d. h. sie ist die statistische Übersetzung eines theoretischen Modells. Die verbreitete Praxis, zuerst eine Korrelationsmatirix mit vielen möglichen X-Variablen zu berechnen und dann für das multivariate Regressionsmodell diejenigen Variablen auszuwählen, die hoch mit der abh. Variablen korrelieren, ist Unfug (URBAN 1982, S. 74).

Ein graphisch anschauliches Beispiel für eine bivariate Regression lieferte bereits Abb. 12 (BMI im Verhältnis zum Bvv). In der Graphik ist ein eindeutiger Trend zu erkennen: Je größer der BMI, desto größer das Bvv. Eine bivariate Regression gibt den Einfluss der unabhängigen Variable BMI auf die davon abhängige Variable Bvv. Graphisch kann dieser Zusammenhang durch eine Gerade verdeutlicht werden. Diese Gerade führt quasi durch die Mitte der Punktwolke (als Linie mit dem geringsten Abstand zu allen Punkten) und ermöglicht so Aussagen folgender Art: Wenn man den x-Wert (BMI) um eine Einheit verändert, verändert sich die Größe des y-Wertes entsprechend der Geraden. Der mathematische Zusammenhang lautet hier (vgl. DIEKMANN, S.581):

Y (Bvv) = b(Steigungskoeffizient)x(BMI)+c(Konstante)

Man kann so das durchschnittliche Bvv aus dem BMI für jeden BMI-Wert vorhersagen, auch wenn dieser BMI-Wert nicht erhoben wurde

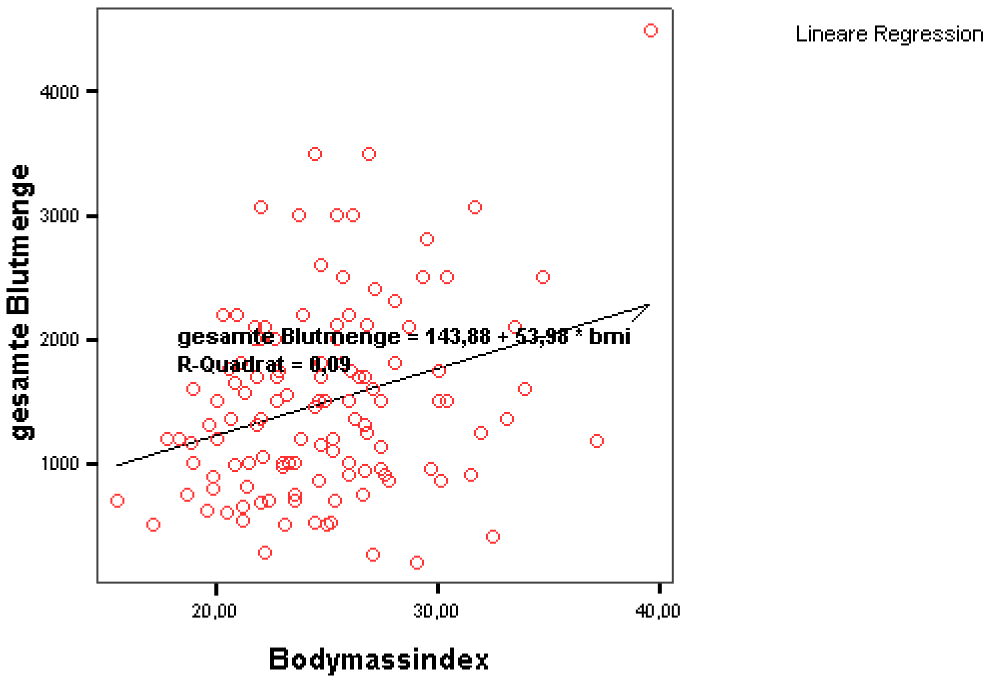

Abb. 12 (für ein weiteres Beispiel vgl. DIEKMANN, S.581f)

Das obige Beispiel zeigt den Zusammenhang zwischen zwei Variablen. Eine unabhängige Variable beeinflusst die abhängige Variable. Wird mehr als eine unabhängige Variable in das Regressionsmodell integriert, erhält man multiple Regressionsmodelle.

„Im Unterschied zur bivariaten Regression sind die Abweichungsquadrate [Abweichung zu allen Punkten] allerdings nicht mehr die Differenz zwischen den empirischen Werten und einer Regressionsgeraden, sondern zwischen den empirischen Werten und einer Regressionsfläche. Diese Fläche ist eine sog. Hyperfläche mit k + 1 Dimensionen (k = Anzahl der unabhängigen Variablen)“ (URBAN 1982, S.75)

$Y(i) = a+ b1'x1i+b2'x2i+.....+bk'xki+u(i)$ S.74

„Verfahrenslogisch betrachtet wird in der multiplen Regression sukzessive jede unabh. Variable um die anderen unabh. Variablen bereinigt und eine Regression der abh. Variablen (Y) auf die kontrollierten unabh. Variablen durchgeführt“ (URBAN S.78). Man erhält so die Änderung der abhängigen. Variablen um den Wert, der sich durch die Änderung der unabh. Variable um eine Maßeinheit ergibt.

Die Regressionsanalyse lässt eine Prognosewahrscheinlichkeit der unabhängigen Variablen, wie Alter, Geschlecht, BMI... bezüglich der abhängigen Variablen des Blutverlustvolumens zu. In verschiedenen Modellen wurde versucht die einzelnen unabhängigen Variablen, die sich aus dem ersten Teil der Arbeit ergeben haben, in ein theoretisches Modell zu integrieren und auf statistische Wahrscheinlichkeit zu prüfen. Die Modelle wurden mit dem Statistikprogramm SPSS erstellt. Genauere Angaben zu Regressionsprozeduren finden sich bei WISEMAN 2005.

Im 1. Modell wurden die globalen Variablen, die sich in allen Fällen niederschlugen, wie Alter, Geschlecht, BMI und Blutalkoholgehalt in Abhängigkeit mit dem Bvv statistisch erfasst. In die Regressionsanalyse wurden 98 Fälle einbezogen. Dabei errechnete sich eine Prognosewahrscheinlichkeit von 19,7%. Im Gegensatz zur korrigierten Version „korrigiertes R-Quadrat“ bezieht sich dieses R-Quadrat nur auf die in der Regression ausgewählten Fälle. Korrigiertes R-Quadrat wäre ein realistischerer Wert, wenn die Regression auf Basis einer Stichprobe berechnet worden wäre (vgl. WISEMAN 2005). Die vorliegenden Fälle werden als Vollerhebung behandelt, weshalb R-Quadrat als Prognosewahrscheinlichkeit verwendet wird. Die Vollerhebung besteht aus allen zwischen 1995 und 2003 in Berlin Verstorbenen, bei denen eine relevante innere Blutmenge festzustellen war.

Die Korrelation der unabhängigen Variablen (Alkoholgehalt, Alter, Geschlecht, BMI) untereinander zeigten keinen zu starken Zusammenhang, siehe Tabelle 35. Wenn ein Zusammenhang größer als 0,5 bestünde, müsste man diese Variablen aus der Regression entfernen, da dann die eine unabhängige Variable durch die andere erklärbar sein könnte. Ein solches Beispiel wären die Vorerkrankungen, die zu stark mit dem Alter korrelierten. Zwischen diesen beiden Variablen gibt es eine zu hohe Korrelation (größer 0,5) und man musste daher mindestens eine aus der Regression entfernen.

Bis auf den BMI und das Geschlecht waren die untersuchten unabhängigen Variablen nicht signifikant (Signifikanzniveau < 0,05). Nicht signifikante Variablen dürfen nicht beachtet werden, da sie für das Modell keine Aussagekraft besitzen. Der entsprechende Einfluss der Variable auf die Blutmengen wird durch Beta ausgedrückt. Je größer dabei der Wert, gleich ob positiv oder negativ, desto stärker wird bei einer Veränderung der unabhängigen Variable, die abhängige Variable verändert.

	Mittel	Std. Abw.	N
Bvv	1587,65	814,592	98
Alkoholgehalt im Blut	,6809	1,05832	98
Alter	41,59	16,767	98
Geschlecht	,26	,438	98
Bodymassindex	24,8826	4,06549	98

Tab. 34: 1. Modell mit unabh. Variablen und Fallzahl (N)

		Bvv	Alkoholgehalt im Blut	Alter	Geschlecht	Bodymassindex
Korrelation nach Pearson	Bvv	1,000	-,037	-,211	-,294	,286
	Alkoholgehalt im Blut	-,037	1,000	,011	-,126	-,105
	Alter	-,211	,011	1,000	,330	,173
	Geschlecht	-,294	-,126	,330	1,000	-,020
	Bodymassindex	,286	-,105	,173	-,020	1,000
Signifikanz (1-tailed)	Bvv	,	,357	,019	,002	,002
	Alkoholgehalt im Blut	,357	,	,458	,109	,152
	Alter	,019	,458	,	,000	,044
	Geschlecht	,002	,109	,000	,	,422
	Bodymassindex	,002	,152	,044	,422	,
N	Bvv	98	98	98	98	98
	Alkoholgehalt im Blut	98	98	98	98	98
	Alter	98	98	98	98	98
	Geschlecht	98	98	98	98	98
	Bodymassindex	98	98	98	98	98

Tab. 35: Korrelationkoeffizienten der unabh. Variablen untereinander (Modell 1)

Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat
1	,444	,197	,163

Tab. 36: statistische Aussagekraft der Einflussvariablen des 1. Modells in Bezug auf das gesamte Bvv (abh. Variable)

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	Signifikanz
		B	Standardfehler	Beta	
1	(Konstante)	546,707	492,011		,269
	Alkoholgehalt im Blut	-24,473	72,730	-,032	,737
	Alter	-9,157	4,886	-,188	,064
	Geschlecht	-427,451	185,633	-,230	,024
	Bodymassindex	62,193	19,108	,310	,002

Tab. 37: Koeffizienten des ersten Modells in Bezug aufdas gesamte Bvv (abh. Variable) und Signifikanzgröße

Trotzdem kann das Modell nur als unbefriedigend aufgrund seiner geringen Prognosewahrscheinlichkeit und der schlechten Signifikanz der Variablen außer dem BMI und dem Geschlecht angesehen werden.

Das erste Theoriemodell, das jeden Fall unabhängig seines Verletzungsstatus und Erkrankungsstatus beinhaltete, wurde im zweiten Modell um die Variable „Verletzungsgruppe“ erweitert, die den Tod nach Verbluten ohne oder mit konkurrierender Todesursache differenzieren. Aufgrund fehlender Signifikanz und Reduzierung der Fallzahlen wurde die Variable Blutalkoholgehalt aus der Analyse entfernt. Dabei erhöhte sich sowohl die Fallzahl (n=119), als auch die Prognosewahrscheinlichkeit auf 24,2%. Die Korrelation der unabhängigen Variablen untereinander zeigte keine zu große gegenseitige Beeinflussung. Auf die Darstellung der Korrelationsmatrix wurde verzichtet. Die Signifikanz war beim BMI, der Verletzungsgruppe und dem Alter gegeben. Den größten Einfluss auf das Bvv hat nach diesem Modell die Verletzungsgruppe gefolgt vom BMI und dem Alter.

	Mittel	Std. Abw.	N
Bvv	1554,87	791,170	119
Alter	45,66	20,229	119
Geschlecht	,29	,458	119
Bodymassindex	24,8558	4,22928	119
Verletzungsgruppe	1,54	,501	119

Tab. 38: 2. Modell mit unabh. Variablen und Fallzahlen (N)

Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat
2	,492	,242	,216

Tab. 39: statistische Aussagekraft der Einflussvariablen des 2. Modells in Bezug auf das Bvv (abh. Variable)

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	Signifikanz
		B	Standardfehler	Beta	
2	(Konstante)	1342,088	444,415		,003
	Alter	-8,144	3,380	-,208	,018
	Geschlecht	-219,968	148,868	-,127	,142
	Bodymassindex	57,041	15,471	,305	,000
	Verletzungsgruppe	-499,702	131,156	-,316	,000

Tab. 40: Koeffizienten des zweiten Modells in Bezug auf das gesamte Bvv (abh. Variable) und Signifikanzgröße

Das dritte Modell beschäftigt sich mit den im deskriptiven Teil dieser Arbeit aufgezeigten Einflussfaktoren auf das Bvv ohne konkrete Organverletzungen.

Somit wurde das zweite Modell um den Blutverlust nach außen, Gerinnungsstörungen, die med. Versorgung und die Verletzungsart (Stich/Schuss/Sonderfälle/Polytrauma) erweitert. Die Vorerkrankungen und Unterblutungen wurden aufgrund der im deskriptiven Teil aufgezeigten starken Interaktion zum Alter bzw. zur Verletzungsgruppe vernachlässigt. Aus dem gleichen Grund wurde statt der Reanimationsdauer nur die med. Versorgung berücksichtigt. Sie fasste sowohl die Kategorien „keine Reanimation“ und „Reanimation ohne ZVK“, als auch „Reanimation mit ZVK“ und „Maximalversorgung“ zu jeweils einer Kategorie zusammen.

97 Fälle konnten untereinander in Abhängigkeit zum gesamten Bvv untersucht werden.

	Mittel	Std. Abw.	N
Bvv	1546,29	837,768	97
Alter	46,96	19,871	97
Geschlecht	,32	,469	97
Bodymassindex	24,7982	4,09411	97
Verletzungsgruppe	1,53	,502	97
Blutverlust nach aussen	,23	,421	97
Gerinnungstörung	,14	,353	97
medizinische Versorgung	,32	,469	97
Stich	,2990	,46018	97
Schuss	,1340	,34244	97
Sonderfälle	,2680	,44524	97
Polytrauma	,2990	,46018	97

Tab. 41: 3. Modell mit unabh. Variablen und Fallzahlen (N)

Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat
3	,728	,529	,475

Tab. 42: statistische Aussagekraft der Einflussvariablen des 3. Modells in Bezug auf das Bvv (abh. Variable)

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	Signifikanz
		B	Std. Error	Beta	
3	(Konstante)	793,210	481,962		,103
	Alter	-13,274	3,865	-,315	,001
	Geschlecht	-146,020	146,639	-,082	,322
	Bodymassindex	72,733	16,108	,355	,000
	Verletzungsgruppe	-296,898	134,909	-,178	,030
	Blutverlust nach aussen	-330,731	166,372	-,166	,050
	Gerinnungsstörung	16,403	192,853	,007	,932
	medizinische Versorgung	593,648	136,931	,332	,000
	Schuss	290,339	219,179	,119	,189
	Sonderfälle	172,600	192,834	,092	,373
	Polytrauma	-434,163	169,178	-,238	,012

Tab. 43: Koeffizienten des dritten Modells in Bezug auf das gesamte Bvv (abh. Variable) und Signifikanzgröße

Die Korrelation der unabhängigen Variablen untereinander war unproblematisch bis auf die Stichverletzungen. Der BMI, das Alter, die Verletzungsgruppe, die Polytraumen und die med. Versorgung waren signifikant. Der Blutverlust nach außen verfehlte knapp die Signifikanzgrenze (Signifikanzniveau < 0,05). Die Stichverletzungen wurden aus statistischen Gründen herausgerechnet, weil die Kategorie der Stichverletzungen zu stark mit Sonderfällen und Polytraumen korrelierten. Die Prognosewahrscheinlichkeit kletterte auf 52,9 % und wies somit, statistisch betrachtet, eine hohe Erklärungskraft auf. Obwohl mehr Variablen eine höhere Prognosewahrscheinlichkeit nach sich ziehen und sich somit auch auf das Bvv auswirken, stößt das Modell an seine Grenzen. Denn gleichzeitig leidet die Signifikanz unter den zusätzlichen unabhängigen Variablen und die unterschiedlichen Einflussstärken sind weniger genau zu bewerten. Aus diesem Grund wurde auf eine Erweiterung dieses Modells um weitere Variablen verzichtet.

Der BMI hat in diesem Modell den stärksten Einfluss. Den zweiten Platz nimmt die medizinische Versorgung ein. An dritter Stelle steht das Alter. Das Polytrauma verwies die

Verletzungsgruppe auf einen Platz hinter sich. Als Erklärung dafür könnte die Tatsache dienen, dass über 80% der Polytraumen in die Verletzungsgruppe B fallen und damit die Bedeutung der Verletzungsgruppe minimieren. Alle anderen aufgenommenen Variablen waren nicht signifikant.

Das hier aufgestellte theoretische Modell berücksichtigt eine Vielzahl von wichtigen Faktoren für die Blutmenge. Es zeigt gewisse Trends der Einflussstärke der einzelnen Faktoren auf, geht aber auch durch die Variable Polytrauma mit einer höheren Ungenauigkeit einher. Der Einfluss und die Signifikanz der Variable Verletzungsgruppe vermindert sich dadurch im Vergleich vom zweiten und dritten Modell.

Um das Modell auf eine gleichmäßigere Grundgesamtheit zu bereinigen, wurde das Polytrauma im nächsten Modell nicht mehr berücksichtigt. Die Fallzahl fiel auf 68. Die Prognosewahrscheinlichkeit schnellte auf einen Maximalwert von 55,4%, was einer hohen Prognosekraft gleichkommt. Die Korrelationsmatrix zeigte keine sich stark beeinflussenden unabhängigen Variablen. Im Vergleich zum vorherigen Modell verbesserte sich allgemein die Signifikanz.

	Mittel	Std. Abw.	N
Bvv	1673,24	903,652	68
Alter	48,68	20,019	68
Geschlecht	,35	,481	68
Bodymassindex	24,2269	4,05072	68
Verletzungsgruppe	1,44	,500	68
Blutverlust nach aussen	,76	,794	68
Gerinnungsstörung	,18	,384	68
medizinische Versorgung	,32	,471	68
Stich	,4265	,49824	68
Schuss	,1912	,39615	68
Sonderfälle	,3824	,48958	68

Tab. 44: 4. Modell mit unabh. Variablen und Fallzahlen (N)

Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat
4	,744	,554	,485

Tab. 45: statistische Aussagekraft der Einflussvariablen des 4. Modells in Bezug auf das Bvv (abh. Variable)

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	Signifikanz
		B	Standardfehler	Beta	
4	(Konstante)	450,167	652,702		,493
	Alter	-13,802	5,223	-,306	,011
	Geschlecht	-82,436	181,980	-,044	,652
	Bodymassindex	91,062	21,042	,408	,000
	Verletzungsgruppe	-367,261	171,785	-,203	,037
	Blutverlust nach aussen	-107,915	167,382	-,095	,522
	Gerinnungsstörung	-71,213	229,738	-,030	,758
	medizinische Versorgung	651,023	179,430	,340	,001
	Schuss	365,298	247,763	,160	,146
	Sonderfälle	161,506	296,830	,087	,588

Tab. 46: Koeffizienten des vierten Modells in Bezug auf das gesamte Bvv (abh. Variable) und Signifikanzgröße

Hoch signifikant waren nach Einflussstärke abnehmend sortiert: BMI, medizinische Versorgung, Alter und Verletzungsgruppe.

Da sich der BMI aus Körpergewicht(kg) / Körpergröße^2 (m^2) zusammensetzt, war noch zu untersuchen, inwieweit die einzelnen Bestandteile des BMI das Bvv beeinflussen. Daher wurden anstatt des BMI die beiden Körpervariablen in die Regressionsgleichung separat aufgenommen. Die Prognosewahrscheinlichkeit ließ sich nochmals auf insgesamt 57,3% steigern (n=68). Die Korrelationsmatrix zeigte keine Auffälligkeiten.

	Mittel	Std. Abw.	N
Bvv	1673,24	903,652	68
Alter	48,68	20,019	68
Geschlecht	,35	,481	68
Verletzungsgruppe	1,44	,500	68
Blutverlust nach aussen	,76	,794	68
Gerinnungsstörung	,18	,384	68
medizinische Versorgung	,32	,471	68
Stich	,4265	,49824	68
Schuss	,1912	,39615	68
Sonderfälle	,3824	,48958	68
Grösse	171,37	9,968	68
Gewicht	71,72	16,612	68

Tab. 47: 5. Modell mit unabh. Variablen und Fallzahlen (N)

Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat
5	,757	,573	,498

Tab. 48: statistische Aussagekraft der Einflussvariablen des 5. Modells in Bezug auf das Bvv (abh. Variable)

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	Signifikanz
		B	Standardfehler	Beta	
5	(Konstante)	2551,626	2699,756		,349
	Alter	-13,035	5,308	-,289	,017
	Geschlecht	84,995	263,874	,045	,749
	Verletzungsgruppe	-379,911	171,859	-,210	,031
	Blutverlust nach aussen	-104,296	165,344	-,092	,531
	Gerinnungsstörung	-28,783	231,839	-,012	,902
	medizinische Versorgung	578,381	196,598	,302	,005
	Schuss	423,800	252,513	,186	,099
	Sonderfälle	177,877	293,548	,096	,547
	Grösse	-12,189	16,418	-,134	,461
	Gewicht	29,435	6,865	,541	,000

Tab. 49: Koeffizienten des fünften Modells im Bezug auf das gesamte Bvv (abh. Variable) und Signifikanzgröße

Das Gewicht war im Gegensatz zur Größe hoch signifikant und stellt den Haupteinflussfaktor in Modell 5 dar. In abnehmender Reihenfolge folgten signifikant med. Versorgung, Alter und die Verletzungsgruppe.

Um die Wertigkeit der in den letzten Modellen signifikanten Einflussfaktoren in Abhängigkeit zum Bvv zu untersuchen, wurde in einem nächsten Schritt eine neue Berechnung angestellt (n=68). Auf Grundlage des letzten Modells wurde ein schrittweiser Einschluss der unabhängigen Variablen nach bester/bedeutendster (Modell1), dann zweitbester/-bedeutendster (Modell 2), dann drittbester (Modell 3), etc., bis die unabhängige Variable nicht mehr signifikant war, vorgenommen (siehe Tab. 50). Da die Verletzungsarten als Einflussgrößen bisher in der Statistik eine untergeordnete Rolle und mit ihrer breiten Streuung eher als „Störgrößen“ auftraten, wurden sie in dieser Analyse nicht mehr berücksichtigt. Die bisherigen Modelle wurden auf einer theoretischen Basis und aufgrund der Ergebnisse des deskriptiven Teils der Arbeit erstellt. Nachdem die Haupteinflussfaktoren aus den bisherigen fünf Modellen herausgearbeitet wurden, sollen diese Haupteinflussfaktoren rein statistisch untereinander gewichtet werden. Die folgenden vier Modelle werden vom Statistikprogramm selbstständig erzeugt. Als mögliche unabhängige Variablen werden Alter, Geschlecht, Verletzungsgruppe, Blutverlust nach außen, Gerinnungsstörung, medizinische Versorgung, Größe und Gewicht in die schrittweise Regression aufgenommen.

Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat
1	,580	,336	,326
2	,641	,411	,393
3	,681	,464	,439
4	,716	,512	,481

Tab. 50: statistische Aussagekraft der in den verschiedenen Modellen 1-4 durch die schrittweise Regression verarbeiteten Einflussvariablen

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	Signifikanz
		B	Standardfehler	Beta	
1	(Konstante)	-588,586	401,494		,147
	Gewicht	31,537	5,456	,580	,000
2	(Konstante)	-321,904	392,223		,415
	Gewicht	25,250	5,622	,464	,000
	medizinische Versorgung	569,412	198,146	,297	,005
3	(Konstante)	313,054	453,188		,492
	Gewicht	23,299	5,458	,428	,000
	medizinische Versorgung	627,463	191,818	,327	,002
	Alter	-10,556	4,182	-,234	,014
4	(Konstante)	936,246	502,524		,067
	Gewicht	22,928	5,251	,421	,000
	medizinische Versorgung	587,458	185,162	,306	,002
	Alter	-10,749	4,023	-,238	,010
	Verletzungsgruppe	-398,442	159,962	-,221	,015

Tab. 51: Koeffizienten der unterschiedlichen Modelle (1-4) im Bezug auf das gesamte Bvv (abhängige Variable) und Signifikanzgrößen

Die vier Variablen machen bei den Stich-, Schussverletzungen und den Sonderfällen zusammen eine Prognosewahrscheinlichkeit von 51,2 % aus. An erster Stelle steht das Gewicht, an zweiter Stelle die med. Versorgung, an dritter das Alter und an vierter Stelle die Verletzungsgruppe. Unter Berücksichtigung der Polytraumen tauschten Alter und Verletzungsgruppe die Rangfolge.

Ein weiterer statistischer Aspekt richtete sich auf die einzelnen Verletzungen, z.B. von Thorax- und Bauchorgane. Hierbei wurden mehrere Modelle durchgespielt. In der Regressionsgleichung wurden Aorta-, Lungenverletzung, Herz- und Herzbeutelverletzung als unabhängige Variablen zu dem thorakalen Bvv analysiert. Alle Bauchorgane wurden in einer Regressionsanalyse in Beziehung zu den abdominalen Blutvolumen gesetzt, und schließlich alle Verletzungen zum gesamten Bvv analysiert. Leider ließ sich auf Basis dieser Daten kein statistisches Modell mit Prognosewahrscheinlichkeit entwerfen.

Die letzte statistische Untersuchung befasste sich mit der Auswertung der klassischen Verblutungszeichen. Die Regressionsanalyse beinhaltete die geringen Totenflecken, den verminderten Blutgehalt der inneren Organe und den geringen Blutgehalt in den Herzhöhlen. Auch hier zeigt die Statistik kein brauchbares Ergebnis.

Nach Auswertung aller Modelle und nach Absprache mit einem Statistikexperten lassen sich für diese Untersuchung vier Faktoren festhalten. Das Gewicht, die med. Versorgung, das Alter und die Verletzungsgruppe sind statisch haltbar. Die einzelnen Verletzungsarten sind statistisch nicht signifikant, da sie zum Teil mit anderen Variablen interferieren. Die Verletzungen der Organe kommen statistisch nicht zum Tragen. Anzunehmen ist, dass für die Vielfalt und Komplexität der Verletzungen und die dafür zu wenig ausgewerteten Fälle statistische Analysen nicht immer ein probates Werkzeug darstellen.