

# Ergebnisse

## 4.1. Ergebnisse zum Probandenkollektiv

Um einen Einfluss der Probandenmerkmale auf die Ergebnisse zur Salzsensitivität zu erkennen, wurde ein nicht-parametrischer Test, der Mann-Whitney-U-Test, mit der Salzsensitivität als Gruppenvariable und dem Alter, Body Mass Index (BMI), sportlicher Fitness, sowie Herzfrequenz, systolischem und diastolischem Blutdruck in Ruhe als Testvariablen durchgeführt. Es wurden dabei keine signifikanten Interaktionen beobachtet, lediglich für den systolischen Blutdruck in Ruhe ergaben sich für salzsensitive Probanden tendenziell<sup>1</sup> höhere Werte ( $p=0,062$ ; 112,9 mmHg für salzsensitive und 109 mmHg für salzresistente Probanden).

Das mittlere Alter, der BMI, die sportliche Fitness (auf einer Skala von 0 bis 3), sowie der systolische Blutdruck, der diastolische Blutdruck und die Herzfrequenz als Mittel von 60 Minuten in Ruhe sind in Tabelle 1 für salzsensitive und salzresistente Probanden getrennt dargestellt.

---

<sup>1</sup> Wurde der Test wiederholt, wobei nur Probanden, die unter der kochsalzreichen Diät einen Blutdruckabfall von mehr als 3 mmHg zeigten als salzresistente Probanden berücksichtigt wurden (im Gegensatz zu einer Kategorisierung aller nicht salzsensitiven Probanden als salzresistent) ( $n= 29$ ), ergab sich kein signifikanter Unterschied oder Tendenz zu höheren Blutdruckwerten von salzsensitiven Probanden mehr.

	SR (n= 58)		SS (n= 18)		Signifikanz (Mann-Whitney- U-Test)
	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD	
Alter (Jahre)	25,6	2,46	25,3	3,07	n.s.
Body Mass Index (kg/m <sup>2</sup> )	22,7	2,37	23,1	1,96	n.s.
Sportliche Fitness (Skala von 1 bis 3)	1,9	,79	1,9	,76	n.s.
Herzfrequenz (über 60 min) (Herzschläge/Minute)	57,7	9,23	57,4	6,42	n.s.
Systolischer Ruheblutdruck (über 60 min) (mmHg)	109,1	7,94	112,9	6,96	n.s.
Diastolischer Ruheblutdruck (über 60 min) (mmHg)	55,6	5,19	56,3	4,33	n.s.

**Tab. 1: Mittelwerte, Standardabweichung (SD) und Signifikanzniveau (p) im Mann-Whitney-U-Test (n.s. = nicht signifikant) für ausgewählte Charakteristika des Probandenkollektivs für salzsensitiv (SS) und salzresistente (SR) Probanden**

Analog zur Untersuchung auf Effekte der Salzsensitivität wurde nun das Probandenkollektiv hinsichtlich der Merkmale Lidschlussmodulation und Lidschlussstärke betrachtet. Die Stärke des beim Startlreflex gemessenen Lidschlusses wurde als Maß für die Reflexstärke verwendet. Anhand eines einfachen Mediansplits wurde das Probandenkollektiv in eine Gruppe mit hoher Reflexmodulation und eine Gruppe mit geringer Reflexmodulation unterteilt. Die Grundlage für diesen Mediansplit war die Differenz der durchschnittlichen EMG-Reaktionen bei der Präsentation positiver und negativer Bilder. Auch zur Unterteilung des Probandenkollektivs in Probanden mit starkem bzw. schwachem Lidschluss wurde ein Mediansplit durchgeführt. Als Grundlage wurde hierfür der Mittelwert der EMG-Reaktionen in neutralem affektiven Kontext gewählt. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden die EMG-Werte logarithmiert und z-normiert. Es ergaben sich keine signifikanten Interaktionen.

Eine Darstellung der Mittelwerte für Probanden mit starker bzw. schwacher Lidschlussmodulation gibt Tabelle 2.

	LM- (n= 38)		LM+ (n= 38)		Signifikanz (Mann-Whitney- U-Test)
	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD	
Alter (Jahre)	25,6	2,73	25,4	2,50	n.s.
Body Mass Index (kg/m <sup>2</sup> )	1,2	,46	1,3	,50	n.s.
Sportliche Fitness (Skala von 1 bis 3)	22,3	2,12	23,2	2,37	n.s.
Herzfrequenz (über 60 min) (Herzschläge/Minute)	1,8	,75	1,9	,80	n.s.
Systolischer Ruheblutdruck (über 60 min) (mmHg)	58,5	9,34	56,8	7,83	n.s.
Diastolischer Ruheblutdruck (über 60 min) (mmHg)	109,8	8,33	110,2	7,44	n.s.
Alter (Jahre)	55,8	5,41	55,8	4,59	n.s.

**Tab. 2: Mittelwerte, Standardabweichung (SD) und Signifikanzniveau (p) im Mann-Whitney-U-Test für ausgewählte Charakteristika des Probandenkollektivs für Probanden mit starker (LM+) und schwacher (LM-) Lidschlussmodulation (Einteilung nach Mediansplit des Probandenkollektivs), gemessen an der Differenz der EMG-Reaktion in angenehmem und unangenehmem Kontext (vgl. S. 85) (n.s. = nicht signifikant)**

Eine Darstellung derselben Charakteristika des Probandenkollektivs für Probanden mit starkem und schwachem Lidschluss gibt schließlich Tabelle 3.

	LS- (n= 38)		LS+ (n= 38)		Signifikanz (Mann-Whitney- U-Test)
	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD	
Alter (Jahre)	26,1	2,46	24,9	2,63	n.s.
Body Mass Index (kg/m <sup>2</sup> )	22,7	1,97	22,8	2,57	n.s.
Sportliche Fitness (Skala von 1 bis 3)	1,8	,75	1,9	,80	n.s.
Herzfrequenz (über 60 min) (Herzschläge/Minute)	57,7	9,37	57,6	7,90	n.s.
Systolischer Ruheblutdruck (über 60 min) (mmHg)	110,4	8,54	109,5	7,19	n.s.
Diastolischer Ruheblutdruck (über 60 min) (mmHg)	56,2	5,49	55,4	4,46	n.s.

**Tab. 3: Mittelwerte, Standardabweichung (SD) und Signifikanzniveau (p) im Mann-Whitney-U-Test für ausgewählte Charakteristika des Probandenkollektivs für Probanden mit starkem (LS+) und schwachem (LS-) Lidschluss (Einteilung nach Mediansplit des Probandenkollektivs), gemessen an der EMG-Reaktion in neutralem Kontext (vgl. S. 86) (n.s. = nicht signifikant)**

Der Grad der Salzsensitivität korrelierte weder signifikant mit der Lidschlussstärke noch mit der Lidschlussmodulation. Es besteht lediglich ein nicht signifikanter schwacher positiver Zusammenhang zwischen dem Grad der Salzsensitivität und der Lidschlussstärke und zur Lidschlussmodulation. Ebenso wenig wird eine signifikante Korrelation der Lidschlussstärke mit der Lidschlussmodulation beobachtet.

Bei der Einteilung der Probanden durch den Mediansplit in starke und schwache Modulatoren ergibt sich jedoch, dass von den ausgewerteten 58 salzresistenten Probanden 25 eine starke Lidschlussmodulation zeigen (44 %), von den 18 ausgewerteten salzsensitiven aber 13 (73 %). Somit ergibt sich im Chi-Quadrat Test ein signifikanter Zusammenhang zwischen salzsensitiven bzw. salzresistenten Probanden und Probanden mit starker bzw. schwacher Lidschlussmodulation ( $p= 0,031$ )

Kein signifikanter Zusammenhang ergibt sich im Chi-Quadrat Test zwischen der Häufigkeitsverteilung der salzsensitiven bzw. salzresistenten Probanden und der Probanden mit starkem bzw. schwachem Lidschluss.

In Tabelle 4 findet sich die prozentuale Verteilung der salzsensitiven und salzresistenten Probanden unter den Probanden mit starker und schwacher Lidschlussmodulation und starkem und schwachem Lidschluss wiedergegeben.

	SR		SS		Signifikanz (Chi-Quadrat-Test)
	n	(%)	N	(%)	
LM-	33	87	5	13	p= 0,031
LM+	25	66	13	34	p= 0,031
LS-	58	79	10	21	n.s.
LS+	28	74	18	26	n.s.

**Tab 4: Die Häufigkeitsverteilung salzresistenter (SR) und salzsensitiver (SS) Probanden unter Probanden mit starker (LM+) bzw. schwacher (LM-) Lidschlussmodulation und starkem (LS+) bzw. schwachem (LS-) Lidschluss, gemessen an der EMG-Reaktion, mit Signifikanzniveau (p) im Chi-Quadrat-Test (n.s.= nicht signifikant)**

## 4.2. Ergebnisse zur physiologischen Reaktion auf einen Startlereiz (Zu Hypothese 1)

Um die physiologische Reaktion auf den Startlereiz zu testen, wurden zunächst die Reaktionen der Herzfrequenz, des Blutdruckes und der Hautleitfähigkeit über die ersten 11 Sekunden nach dem Startlereiz bestimmt. Dazu wurde für die beat-to-beat Werte die Differenz zu dem Moment vor dem Startlereiz gebildet, dann wurden die beat-to-beat Werte auf Sekundenwerte interpoliert. Im Folgenden sollen die Mittelwerte für die Veränderungen der untersuchten Parameter nach einem Startlereiz dargestellt werden. Zunächst soll dabei nur den in neutralem affektiven Kontext ausgelösten Startlereflexen Beachtung geschenkt werden.

Hier kam es, über alle eingeschlossenen Probanden und Versuche gemittelt, bei einer Betrachtung der vollen 11 Sekunden nach einem Startlereiz zu einem Anstieg von Herzfrequenz und sowohl systolischem als auch diastolischem Blutdruck, sowie zu einem Abfall der Hautleitfähigkeit. Da es sich um einen dynamischen Verlauf handelt und die Auswahl des betrachteten Zeitintervalls daher eine äußerst gewichtige Rolle spielt, werden die Mittelwerte der 11 Sekunden vor

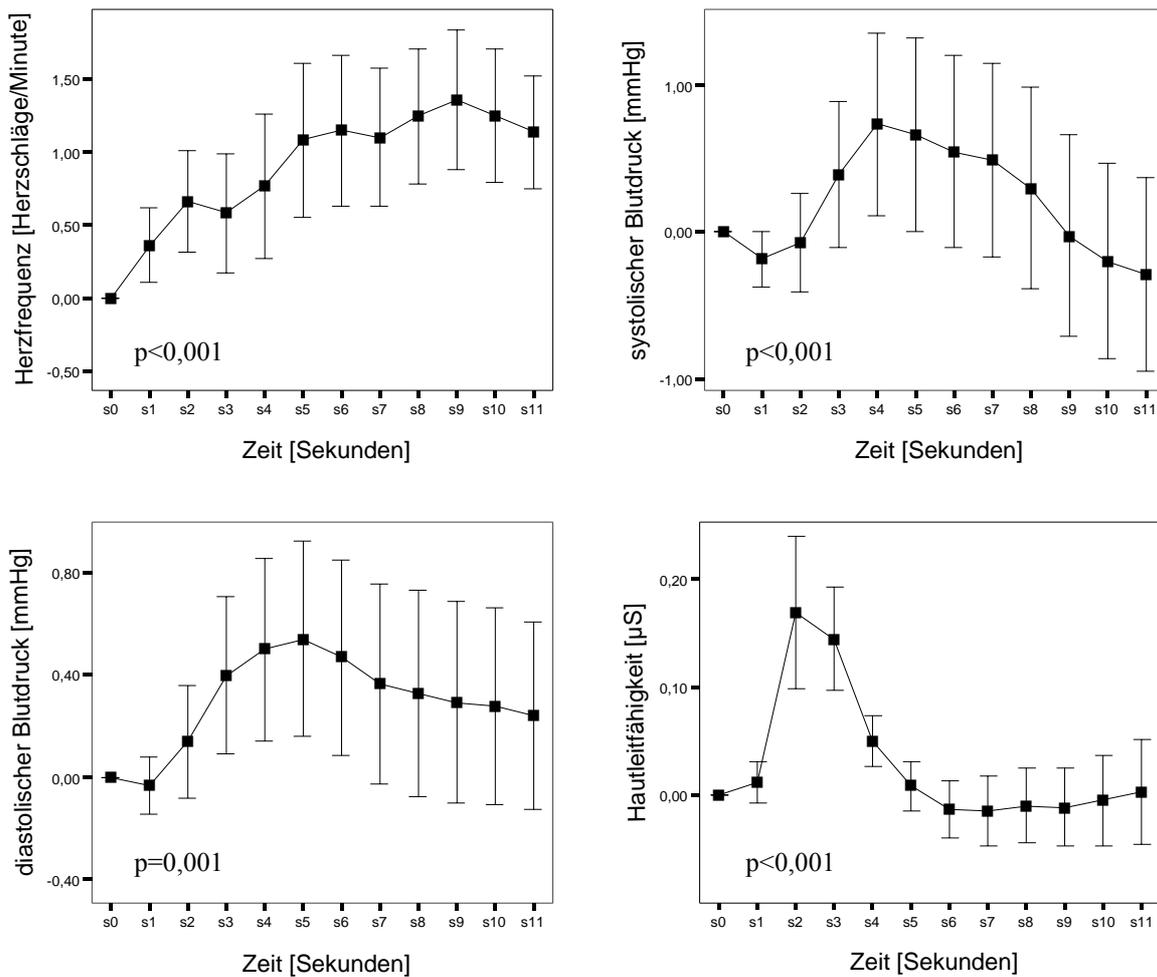
allem in Bezug auf die Hautleitfähigkeit einer angemessenen Beschreibung der beobachteten Reaktion aber nicht gerecht.

Für die Herzfrequenz war ein annäherungsweise triphasischer Verlauf zu beobachten, der sich durch einen Anstieg mit drei kleineren Maxima bei den Sekunden 2, 5 und 9 kennzeichnen lässt. Dabei ist das Maximum der Sekunde 9 auch das Maximum der Gesamtreaktion.

Der Blutdruck präsentierte sich sowohl systolisch als auch diastolisch mit einem biphasischen Verlauf, bestehend aus einem initialen Blutdruckabfall mit einem Minimum in der ersten Sekunde nach dem Startlereiz und einem folgenden Blutdruckanstieg mit einem Maximum in der vierten Sekunde für den systolischen und in der fünften Sekunde für den diastolischen Blutdruck.

Für die Hautleitfähigkeit bietet sich ein genau entgegengesetztes Bild, hier kam es zunächst zu einem Anstieg und danach zu einem Abfall der Werte. Für den Blutdruck boten sich jedoch nur die erste bzw. die ersten beiden Sekunden als frühes Intervall zur Betrachtung an. Der darauf folgende Anstieg lief im Wesentlichen in einem Intervall von der vierten bis zur siebten Sekunde ab. Bei der Hautleitfähigkeit nahm das frühe Intervall die ersten drei Sekunden in Anspruch und der folgende Abfall der Hautleitfähigkeit schien sich bis zum Ende des Aufzeichnungsintervalls weiter zu verstärken.

Der gemittelte Verlauf von Herzfrequenz, Blutdruck und Hautleitfähigkeit in den 11 auf einen Startlereiz in neutralem affektiven Kontext folgenden Sekunden ist in Abbildung 1 dargestellt.



**Abb. 1: Übersicht der Reaktionen von Herzfrequenz, systolischem und diastolischem Blutdruck sowie der Hautleitfähigkeit aller Probanden (n=76) im Verlauf von 11 Sekunden (Startlereiz in neutralem Kontext). Fehlerbalken entsprechen dem 95% Konfidenzintervall der Mittelwerte. Signifikanzniveau (p) nach Varianzanalyse mit Messwiederholungen über 11 Sekunden.**

Die relativ großen Standardabweichungen bei den beobachteten Werten erklären sich zum Teil aus der Tatsache, dass ein Startlereiz verschiedene Reaktionen hervorrufen kann, die sich überlagern oder in Anteilen alternieren, was eine genaue Differenzierung im Einzelfall unmöglich macht. Eine dieser Reaktionen, der Orientierungsreflex, ist dabei sogar durch einen Herzfrequenzabfall charakterisiert, während man bei einem reinen Startlereflex einen Herzfrequenzanstieg erwarten würde. Die auf einen Startlereiz zu erwartenden Reaktionen des Blutdruckes sind dabei bisher noch nicht differenziert beschrieben worden.

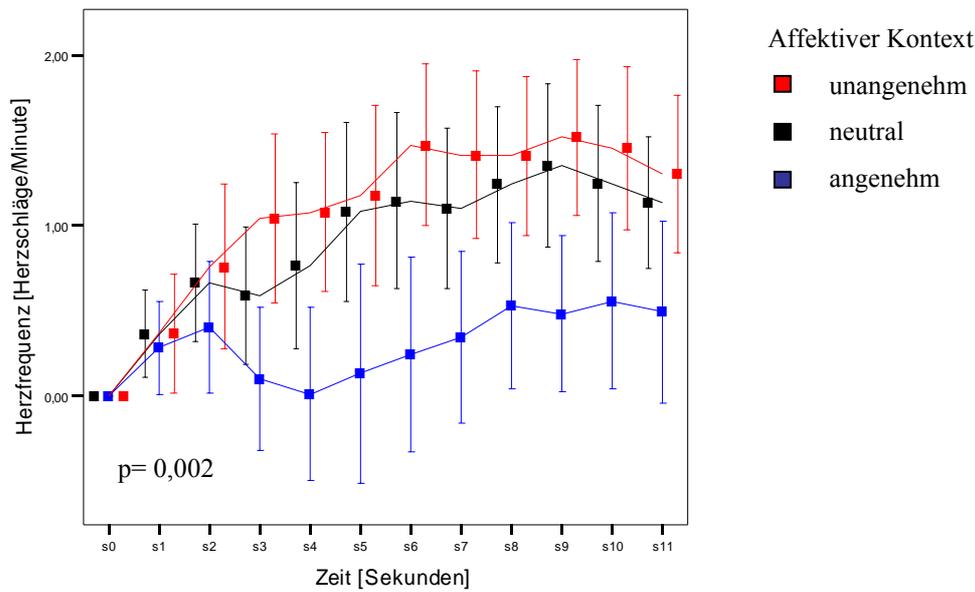
Es konnte mit der vorliegenden Arbeit bestätigt werden, dass auf den Startlereiz eine kardiovaskuläre Reaktion hervorgerufen wurde, die über alle Reaktionen gemittelt, Herzfrequenz und Hautleitfähigkeit betreffend, die für einen Startlereflex charakteristischen Veränderungen zeigte, nämlich einen Anstieg der Herzfrequenz und, zumindest in den ersten Sekunden nach dem Stimulus, einen Anstieg der Hautleitfähigkeit. Entsprechend der Hypothese konnte auch bei sowohl dem systolischen, als auch bei dem diastolischen Blutdruck ein kurzfristiger Anstieg gezeigt werden.

Um zu untersuchen, ob die beobachteten Reaktionen nach einem Startlereiz ein signifikantes Niveau erreichen, wurde eine Varianzanalyse mit Messwiederholungen über die 11 aufgezeichneten Sekunden durchgeführt, wobei jede Sekunde als eine wiederholte Messung betrachtet wurde. Dabei ergab sich für den zeitlichen Verlauf eine Signifikanz von  $p < 0,001$  für die Herzfrequenz, für den systolischen Blutdruck und die Hautleitfähigkeit, sowie  $p = 0,01$  für den diastolischen Blutdruck.

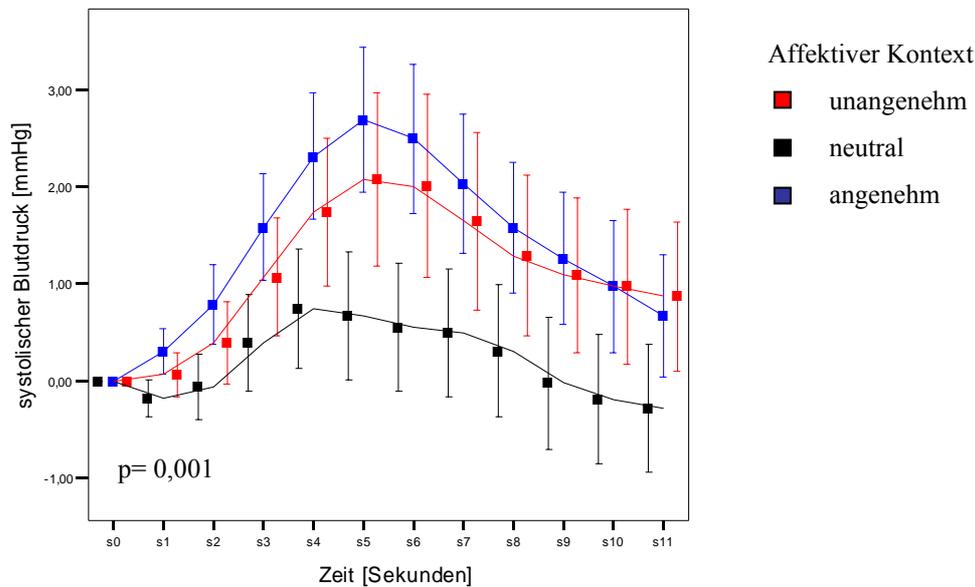
### **4.3. Ergebnisse zur Modulation des Startlereflexes (Zu Hypothese 2)**

Um zu überprüfen, ob es signifikante Unterschiede zwischen den Reaktionen auf einen Startlereiz bei der Betrachtung von Bildern verschiedener Valenz gab, wurde zunächst eine Varianzanalyse mit Messwiederholungen durchgeführt, wobei jede Sekunde als wiederholte Messung betrachtet wurde und der affektive Kontext als Innersubjektsfaktor Eingang in die Berechnung fand. Schon ohne den Messrahmen auf Intervalle von Interesse einzugrenzen, ergaben sich hier signifikante Unterschiede für die verschiedenen Bildvalenzen. Dabei ergaben sich für den Innersubjektsfaktor „Valenz“ für die Herzfrequenz ( $p = 0,002$ ), für den systolischen Blutdruck ( $p = 0,001$ ), für den diastolischen Blutdruck ( $p = 0,029$ ) und schließlich für die Hautleitfähigkeit ( $p < 0,001$ ) jeweils ein signifikanter oder hochsignifikanter Effekt.

In Abbildung 2 a) bis d) werden die Reaktionen der erhobenen physiologischen Parameter für den neutralen, unangenehmen und angenehmen Kontext zur besseren Vergleichbarkeit gemeinsam dargestellt.



**Abb. 2a)** Die Herzfrequenzreaktion im Verlauf von 11 Sekunden nach einem Startlereiz bei der Betrachtung von Bildern mit neutralem, unangenehmem und angenehmem Inhalt. Fehlerbalken entsprechen dem 95% Konfidenzintervall des Mittelwertes. Signifikanzniveau (p) für den Einfluss des affektiven Kontext nach einer Varianzanalyse mit Messwiederholungen über 11 Sekunden.



**Abb. 2b)** Die Reaktion des systolischen Blutdruckes im Verlauf von 11 Sekunden nach einem Startlereiz. Darstellung des affektiven Kontext, Signifikanzniveau (p) und Fehlerbalken entsprechend Abb. 2a).

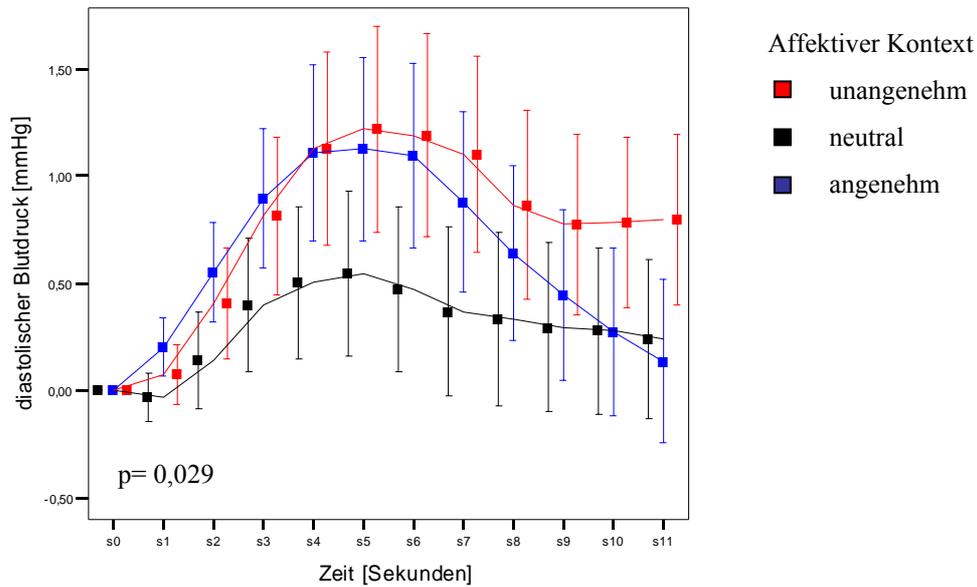


Abb. 2c) Die Reaktion des diastolischen Blutdruckes im Verlauf von 11 Sekunden nach einem Startlereiz. Darstellung des affektiven Kontext, Signifikanzniveau ( $p$ ) und Fehlerbalken entsprechend Abb. 2a).

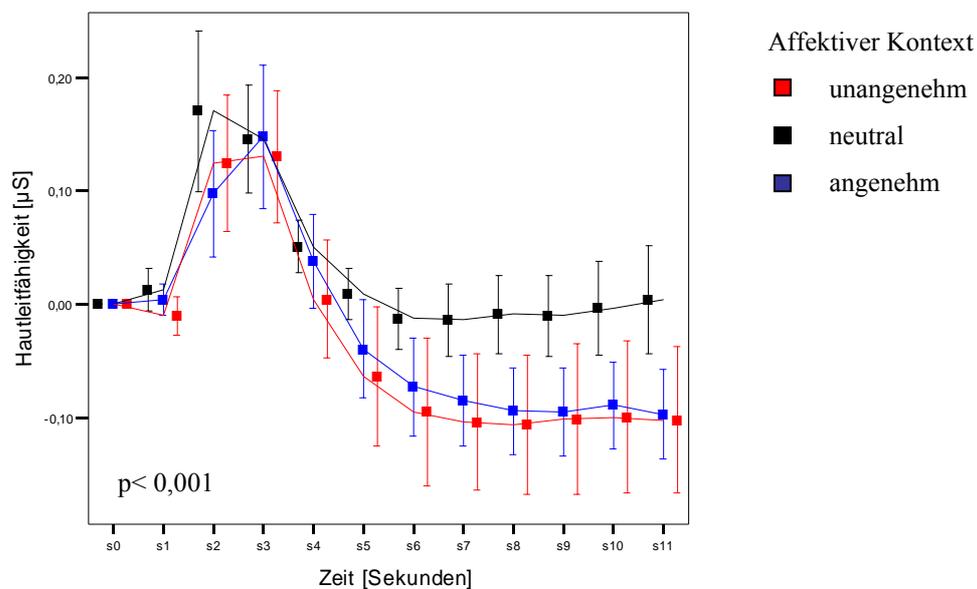


Abb. 2d) Die Reaktion der Hautleitfähigkeit im Verlauf von 11 Sekunden nach einem Startlereiz. Darstellung des affektiven Kontext, Signifikanzniveau ( $p$ ) und Fehlerbalken entsprechend Abb. 2a).

Die Varianzanalyse gibt keine Auskunft darüber, zwischen welchen der affektiven Grundbedingungen sich die signifikanten Unterschiede abspielen.

Im Folgenden sollen, entsprechend den Hypothesen, die Reaktionen auf Startlereize, die bei der Betrachtung von Bildern mit positivem Bildinhalt ausgelöst wurden und solche, die bei der Betrachtung von Bildern mit negativem Inhalt ausgelöst wurden, im einzelnen beschrieben und mit der Reaktion bei neutralen Bildern verglichen werden.

#### **4.3.1. Ergebnisse zur Modulation durch Bilder positiver Valenz (Zu Hypothese 2.1.)**

Beim Betrachten von positiven Bildern war im Einklang mit der Hypothese ein geringerer Anstieg der Herzfrequenz zu beobachten, als während des Betrachtens von Bildern mit neutralem Inhalt.

Während der Betrachtung von Bildern mit neutralem Inhalt kam es in den ersten beiden Sekunden nach dem Startlereiz zu einem Abfall des systolischen Blutdruckes (mit einem gemittelten Minimum in Sekunde 1). Ein solcher Blutdruckabfall war für die Reaktion auf einen Startlereiz weder bei der Betrachtung angenehmer, noch unangenehmer (s.u.) Bilder zu beobachten. Bei der Betrachtung von positiven Bildern war der folgende Anstieg des systolischen Blutdruckes ausgeprägter, als bei neutralen Bildern. Diese Ergebnisse stehen nicht im Einklang mit der Hypothese, die für einen Startlereiz beim Betrachten von positiven Bildern einen geringeren Anstieg des systolischen und diastolischen Blutdruckes vorhergesagt hatte.

Ähnlich, wie beim systolischen Blutdruck, waren die Reaktionen auf einen Startlereiz beim Betrachten von positiven Bildern auch für den diastolischen Blutdruck stärker und auch früher nach dem Startlereiz bereits stärker ausgeprägt, als beim Betrachten von neutralen Bildern. Auch beim diastolischen Blutdruck kam es während der Betrachtung neutraler Bilder als Reaktion auf einen Startlereiz zunächst zu einem Blutdruckabfall mit einem Minimum in der ersten Sekunde, der allerdings schon in der zweiten Sekunde endete. Auch die Ergebnisse zum diastolischen Blutdruck stehen nicht im Einklang mit der Hypothese.

Der Anstieg der Hautleitfähigkeit nach Startlereizen war während der Betrachtung von positiven Bildern geringer, als während der Betrachtung von neutralen Bildern und fiel nach einem initialen Anstieg sogar dauerhaft auf Werte unterhalb der Baseline. Dieses Ergebnis lässt sich zunächst mit der aufgestellten Hypothese vereinbaren, steht jedoch in Kontrast zu dem stärkeren Blutdruckanstieg bei geringerer Herzfrequenzerhöhung.

Für den Vergleich der zwei Untergruppen, d.h. den Vergleich der Reaktionen beim Betrachten von positiven und neutralen Bildern, wurde eine Varianzanalyse mit Messwiederholungen durchgeführt, wobei die Werte für die 11 Sekunden des Verlaufs und die zwei Bildbedingungen jeweils die wiederholten Messungen darstellten.

Dabei ergab sich für die Herzfrequenz ein signifikanter Unterschied ( $p=0,011$ ). Auch für den systolischen Blutdruck ließ sich ein hochsignifikanter Unterschied ( $p<0,001$ ) feststellen. Für den diastolischen Blutdruck war lediglich eine Tendenz für den gesamten Beobachtungszeitraum zu erkennen ( $p=0,054$ ). Für die Hautleitfähigkeit ergab sich wiederum ein signifikanter Unterschied ( $p=0,002$ ).

Wurde für den diastolischen Blutdruck lediglich das Intervall von Sekunde 4 bis Sekunde 7 mit zwei Messwiederholungen für die Valenz der Bilder betrachtet, ergab sich eine signifikante Differenz für dieses Intervall ( $p=0,021$ ).

#### **4.3.2. Ergebnisse zur Modulation durch Bilder negativer Valenz (Zu Hypothese 2.2.)**

Die Reaktion der Herzfrequenz auf einen Startlereiz bei der Betrachtung unangenehmer Bilder fiel im Einklang mit der Hypothese stärker aus, als bei der Betrachtung neutraler Bilder. Der größere Unterschied zur Reaktion während des Betrachtens von neutralen Bildern lag dabei im späteren Verlauf, im Bereich des dritten Maximums um die neunte Sekunde.

Der Anstieg des systolischen Blutdruckes nach einem Startlereiz war während des Betrachtens unangenehmer Bilder sowohl im Gesamtzeitraum, als auch in den einzelnen Intervallen, größer, als während des Betrachtens von neutralen Bildern. Das Maximum der Reaktion und die größte absolute Differenz zur Reaktion in neutralem Kontext waren dabei im Intervall von Sekunde 4 bis Sekunde 7 zu beobachten. Dieses Ergebnis entspricht zunächst der aufgestellten Hypothese, wenn es nicht im Kontext mit der Reaktion bei angenehmen Bildern betrachtet wird.

Auch der Anstieg des diastolischen Blutdruckes nach einem Startlereiz war beim Betrachten von unangenehmen Bildern größer, als beim Betrachten von neutralen Bildern. Wiederum war dabei der größere absolute Anstieg im späteren Verlauf zu beobachten.

Der Abfall der Werte für die Hautleitfähigkeit unter die Baseline im Verlauf der Reaktion war bei der Betrachtung von unangenehmen Bildern ausgeprägter, als bei der Betrachtung positiver

Bilder. Im frühen Intervall kam es dabei zu einem fast vergleichbaren Anstieg, lediglich der folgende Abfall der Werte unter die Baseline zeigte einen Unterschied.

Der Anstieg der Hautleitfähigkeit war entgegen der Hypothese leicht geringer, als während der Betrachtung von neutralen Bildern und eher vergleichbar mit der Reaktion bei positiven Bildern.

Um die Effekte auf den Startlereiz in Abhängigkeit von der Betrachtung unangenehmer bzw. neutraler Bilder zu testen, wurde wiederum eine Varianzanalyse mit Messwiederholungen durchgeführt.

Dabei ergab sich für die Herzfrequenz kein signifikanter Unterschied, weder für den Gesamtzeitraum der Datenerhebung ( $p=0,352$ ), noch für die Einzelintervalle ( $p=0,432$ ;  $p=0,401$ ;  $p=0,434$ ).

Im Gegensatz dazu zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen der physiologischen Reaktion auf einen Startlereiz bei unangenehmen und neutralen Bildern in Bezug auf den systolischen Blutdruck ( $p=0,012$ ).

Auch für den diastolischen Blutdruck ließen sich signifikante Unterschiede ( $p=0,012$ ) zeigen.

Für die Hautleitfähigkeit ließen sich im Gesamtzeitraum hochsignifikante Unterschiede aufzeigen ( $p=0,001$ ). Für das Intervall von Sekunde 1 bis 3 war das Ergebnis jedoch nur beinahe signifikant ( $p=0,05$ ), die Haupteffekte spielen sich also nach dem Anstieg der Hautleitfähigkeit im späteren Abfall unter die Baseline ab.

#### **4.4. Ergebnisse zum Startlereflex unter Berücksichtigung der Salzsensitivität (Zu Hypothese 3)**

Aufgrund der hohen Standardabweichung wurde der Versuch unternommen, alle Reaktionen, bei denen es im Verlauf auch zu einem Abfall der Herzfrequenz kam, als von einem Orientierungsreflex überlagert zu betrachten und von der Untersuchung auszuschließen. Allerdings war auch nach diesem Ausschluss eine ähnlich hohe Standardabweichung für den Blutdruck und die Hautleitfähigkeit zu beobachten. Da die Mittelwerte aber trotz der verhältnismäßig großen Streuung auch für kleinere Untergruppen einen sehr stabilen Trend anzeigen und ferner in einer Varianzanalyse mit Messwiederholungen der Faktor „Zeit“ für jeden Parameter hochsignifikant ist, können die Werte als verlässlich genug betrachtet werden, um Zusammenhänge aufzuzeigen.

#### **4.4.1. Die Stärke des Startlreflexes unter Berücksichtigung der Salzsensitivität (Zu Hypothese 3.1)**

Für den Vergleich der Reaktionen auf den Startlereiz in den Untergruppen der salzsensitiven und salzresistenten Probanden wurden die Reaktionen beim Betrachten von neutralen Bildern gewählt. Für die Konditionen der angenehmen und der unangenehmen Bilder würden die hypothetisierten Unterschiede in der Modulation das Ergebnis dieser Auswertung überlagern.

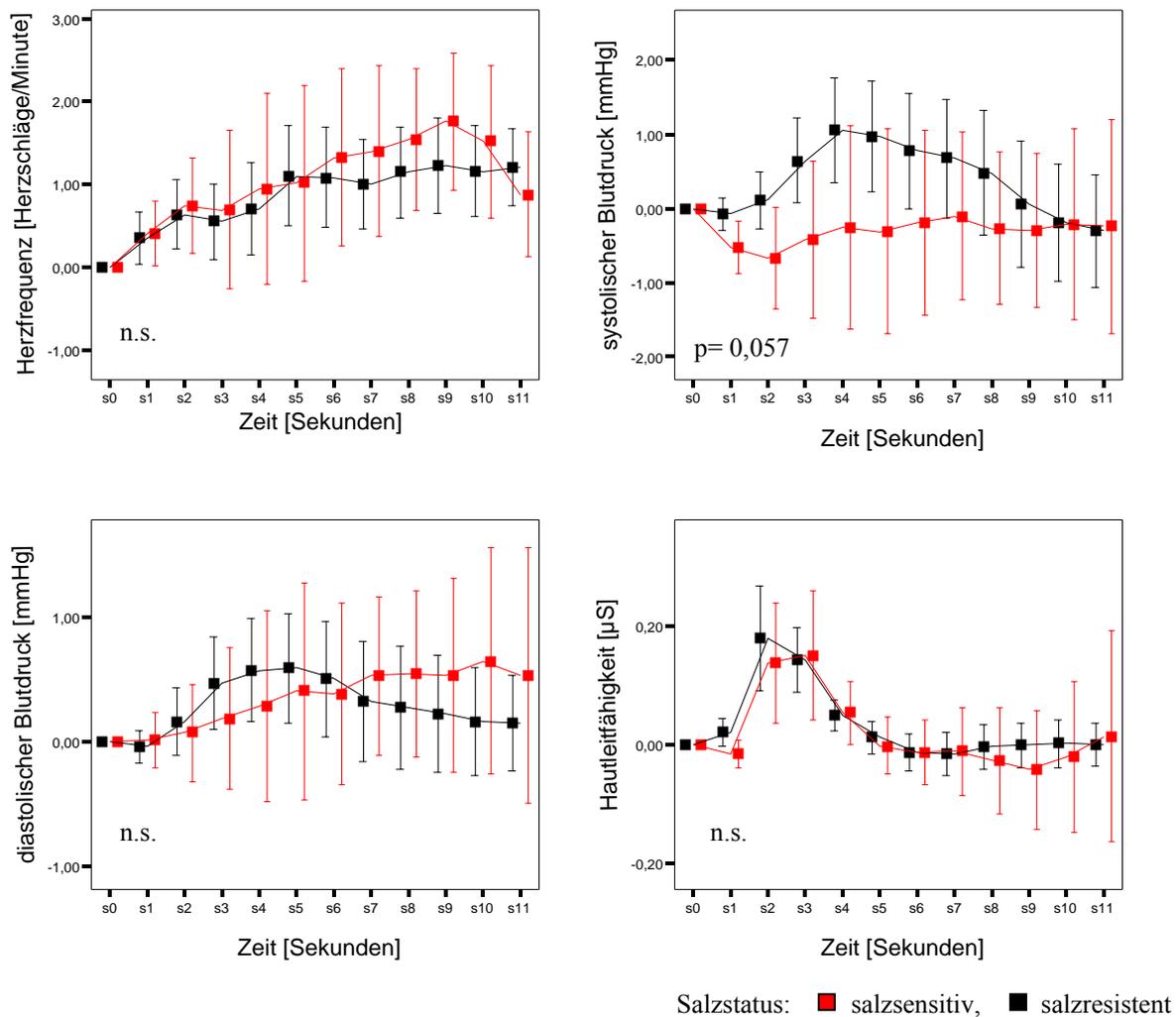
Auch ein Mittelwert von allen Bildkonditionen würde nur dann die Gesamtreaktion verlässlich wiedergeben, wenn der modulierende Effekt der Valenzen nicht nur entgegengesetzt, sondern auch von gleicher Stärke wäre.

Der über das gesamte Intervall gemittelte Herzfrequenzanstieg war für salzsensitive Probanden im Einklang mit der Hypothese ausgeprägter, als für salzresistente Probanden. Die größten Unterschiede waren im späteren Verlauf zu beobachten.

Der Blutdruckanstieg war in den beiden Untergruppen beim Betrachten von neutralen Bildern ähnlich, wobei die tendenziell höheren Mittelwerte für salzresistente Probanden zu verzeichnen waren. Dabei zeigten salzsensitive Probanden im frühen Verlauf eine deutliche Abschwächung und im späteren Verlauf, v.a. in Bezug auf den diastolischen Blutdruck, einen protrahierten Anstieg der Blutdruckwerte.

Die Reaktionen der Hautleitfähigkeit fielen bei salzsensitiven Probanden nur wenig geringer aus, als bei salzresistenten Probanden. Es bleibt anzumerken, dass bei salzsensitiven Probanden auch der folgende Abfall unter die Baseline vor dem Startlreflex ein wenig ausgeprägter war, und sich Effekte der Bildpräsentation auf den für den Startlreflex beobachteten Verlauf (s.u.) nicht ausschließen lassen.

Abbildung 3 zeigt eine Übersicht über die Reaktion der verschiedenen Parameter auf einen Startlereiz unter Berücksichtigung der Salzsensitivität.



**Abb. 3: Übersicht der Reaktionen von Herzfrequenz, systolischem und diastolischem Blutdruck sowie der Hautleitfähigkeit salzsensitiver und salzresistenter Probanden im Verlauf von 11 Sekunden nach einem Startreiz in neutralem Kontext. Fehlerbalken entsprechen dem 95% Konfidenzintervall der Mittelwerte. Signifikanzniveau (p) nach Varianzanalyse mit Messwiederholungen über 11 Sekunden (n.s.= nicht signifikant).**

Ob das Merkmal der Salzsensitivität einen signifikanten Einfluss auf die physiologischen Reaktionen nach einem Startreiz hatte, wurde zunächst mit einem Mann-Whitney Test (mit 2-seitiger Signifikanz) überprüft.

Hierbei zeigten sich keine signifikanten Unterschiede für die Herzfrequenz im Vergleich salzsensitiver und salzresistenter Probanden, wenn das gesamte Aufzeichnungsintervall betrachtet wurde. Auch für die Blutdruckreaktionen, sowohl systolisch, als auch diastolisch, und für die Hautleitfähigkeit, erreichte keine Differenz signifikantes Niveau.

Weder für die Herzfrequenz, noch für den diastolischen Blutdruck oder die Hautleitfähigkeit konnte eine differenzierte Betrachtung einzelner Intervalle einen signifikanten Unterschied zwischen salzsensitiven und salzresistenten Probanden aufweisen.

Für den systolischen Blutdruck zeigte sich allerdings eine Tendenz salzsensitiver Probanden zu geringeren Blutdruckanstiegen für das frühe Intervall ( $p=0,057$ ).

Zum weiteren statistischen Vergleich wurde eine Varianzanalyse mit Messwiederholungen für den Gesamtzeitraum der 11 aufgezeichneten Sekunden durchgeführt, die ebenfalls keine signifikanten Unterschiede aufzeigte.

#### **4.4.2. Die Modulation des Startlereflexes unter Berücksichtigung der Salzsensitivität (Zu Hypothese 3.2)**

Als Maß der Modulation der kardiovaskulären Reaktion sollte die Differenz der Reaktionen auf Startlereize bei angenehmen und unangenehmen Bildern gelten. Eine solche Differenz würde es erlauben, Unterschiede aufzudecken, die bei der Betrachtung der Unterschiede bei angenehmen bzw. unangenehmen Bildern im Vergleich zu der neutralen Bildbedingung eventuell unentdeckt bleiben würden. Dies gilt allerdings nur dann, wenn für die unangenehme und angenehme Bildbedingung eine gegensätzliche Abweichung von der Reaktion bei der neutralen Bildbedingung zu verzeichnen ist.

In Bezug auf den Blutdruck glichen sich die Reaktionen auf Startlereize bei unangenehmen und angenehmen Bildern deutlich mehr, als die Reaktionen bei unangenehmen und neutralen, bzw. angenehmen und neutralen Bildern. Auch für die Hautleitfähigkeit zeigte sich eine eher vergleichbare Reaktion während der Betrachtung von unangenehmen und angenehmen Bildern.

Im Gegensatz dazu standen nur für die Reaktion der Herzfrequenz bei einem Startlereflex die Unterschiede beim Betrachten von unangenehmen und angenehmen Bildern im Vordergrund. Es scheint daher, zumindest in Bezug auf den Blutdruck und die Hautleitfähigkeit, wenig sinnvoll, als Maß der Modulation die Differenz der Reaktionen während der Betrachtung von angenehmen und unangenehmen Bildern zu wählen.

Für salzsensitive Probanden war zu beobachten, dass die Reaktionen der Herzfrequenz auf Startlereize unter der neutralen Bildbedingung deutlich mehr den Reaktionen auf Startlereize unter der unangenehmen Bildbedingung ähnelten, als dies bei salzresistenten Probanden der Fall war.

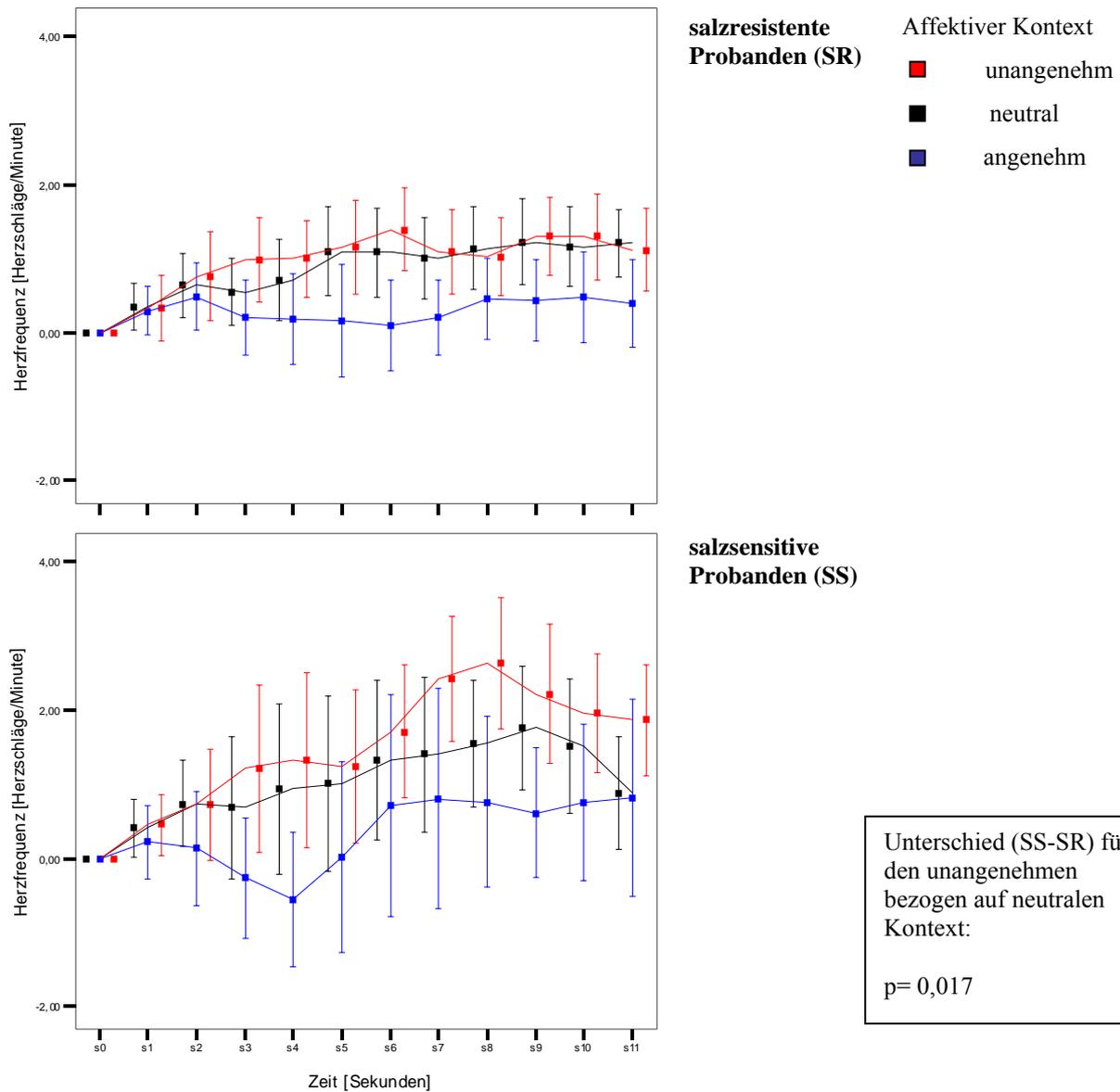
Unter der unangenehmen Bildbedingung war der Herzfrequenzanstieg also ausgeprägter, als bei salzresistenten Probanden. Dies betraf vornehmlich den späten Abschnitt der Reaktion.

Unter der angenehmen Bildbedingung kam es bei salzresistenten Probanden zu einem geringeren Anstieg der Herzfrequenz im Vergleich zur neutralen Bedingung, bei salzsensitiven Probanden kam es sogar zu einem leichten Abfall in der Herzfrequenz mit einem Minimum bei Sekunde 4.

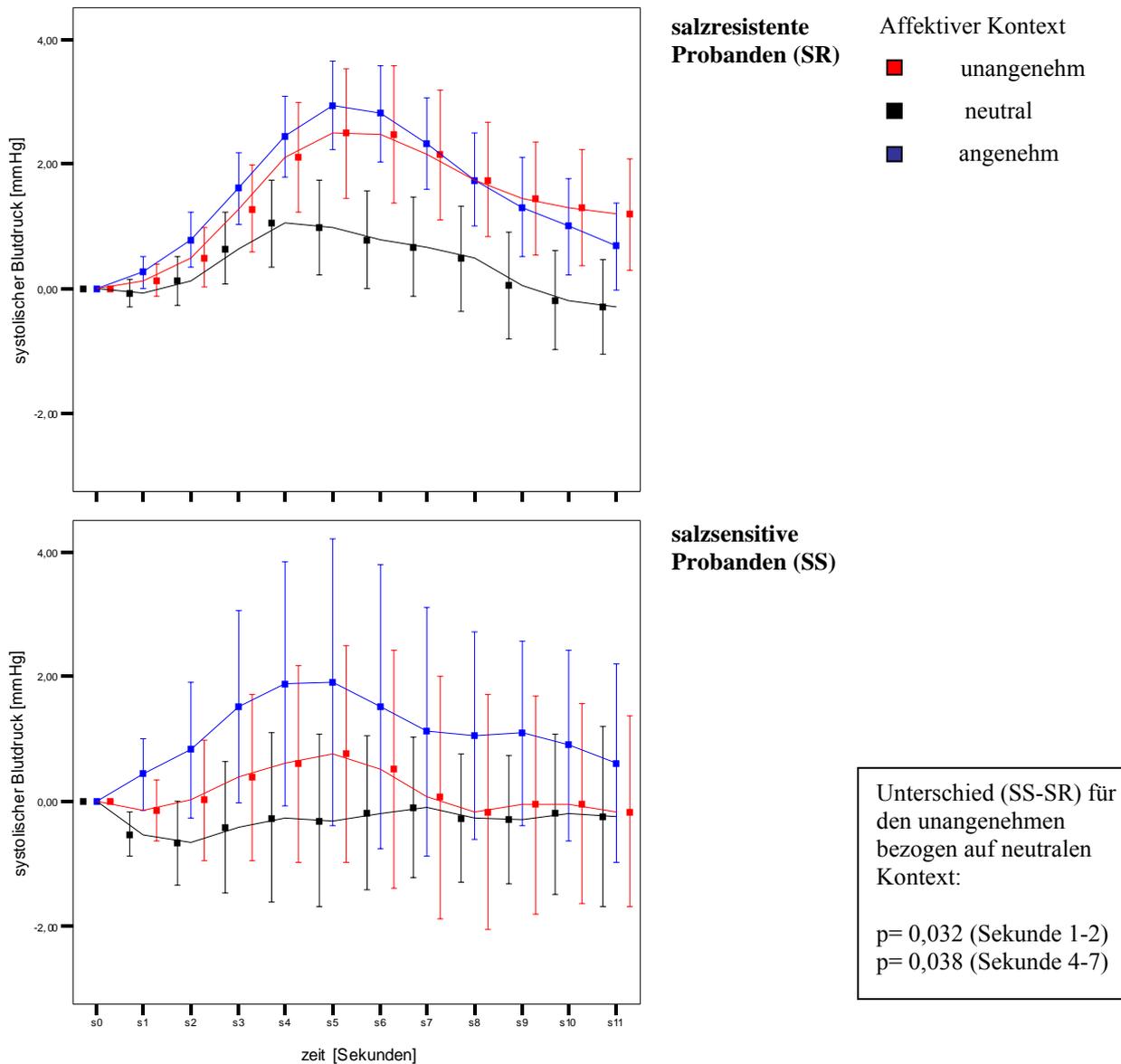
Der Blutdruckanstieg nach einem Startlereiz bei salzsensitiven Probanden war, wie schon für den neutralen Kontext beobachtet, auch unter der angenehmen Bildbedingung weniger stark ausgeprägt, als bei salzresistenten Probanden. Insbesondere aber bei der Präsentation unangenehmer Bilder fiel der Blutdruckanstieg im Vergleich zu salzresistenten Probanden schwächer aus.

Die Reaktionen der Hautleitfähigkeit unterschieden sich bei salzsensitiven und salzresistenten Probanden in neutralem Kontext nicht. Ebenso wenig unterschieden sich bei salzresistenten Probanden die Reaktionen in negativem und positivem affektiven Kontext von der Reaktion in neutralem Kontext unterschieden. Allerdings kam es in positivem und stärker noch in negativem affektiven Kontext bei salzsensitiven Probanden zu einem im Vergleich zum neutralem Kontext deutlich geringeren Anstieg.

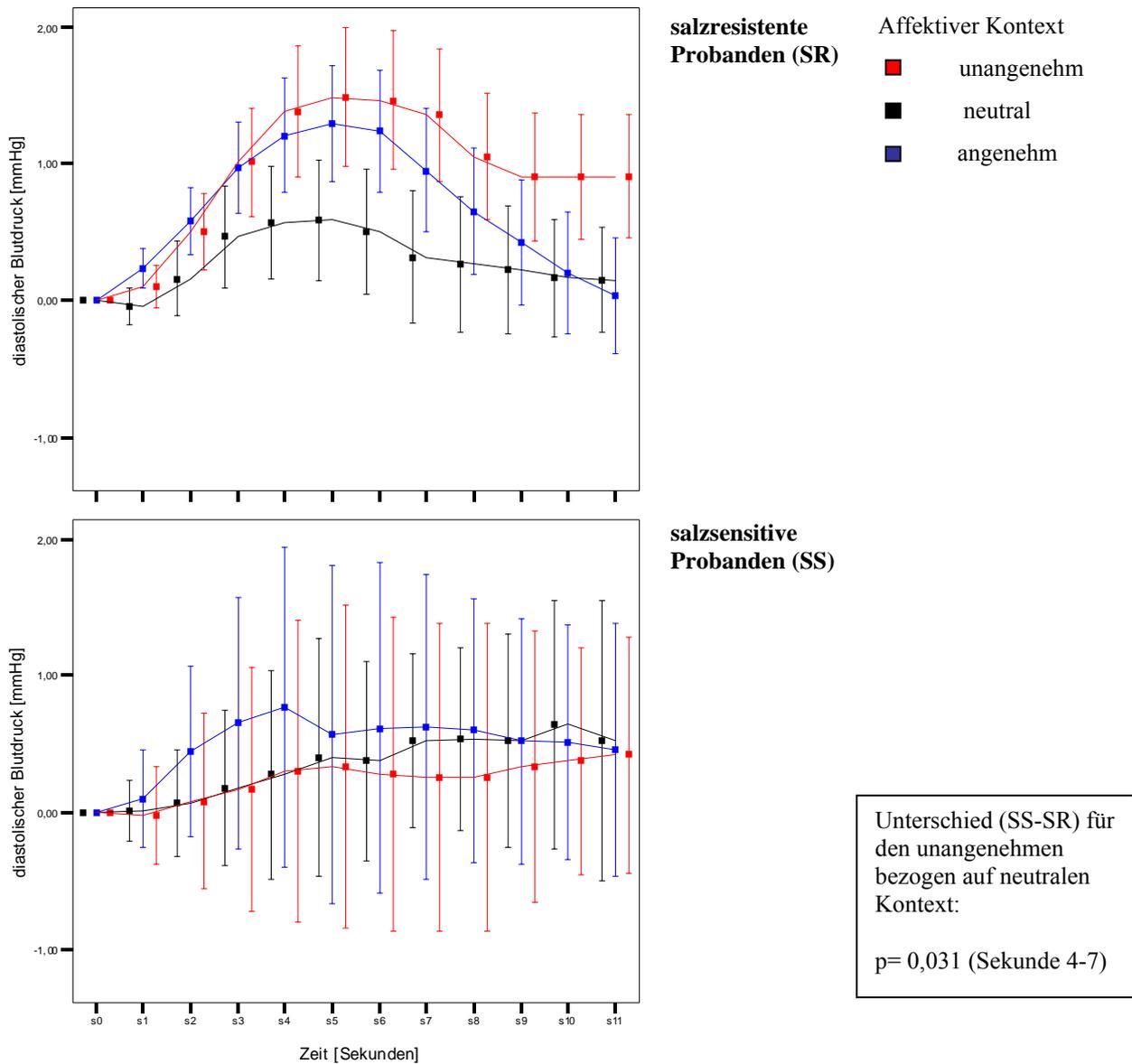
Eine graphische Darstellung der Reaktionen unter Berücksichtigung sowohl der Salzsensitivität, als auch der verschiedenen affektiven Kontexte, gibt Abbildung 4 a) bis d).



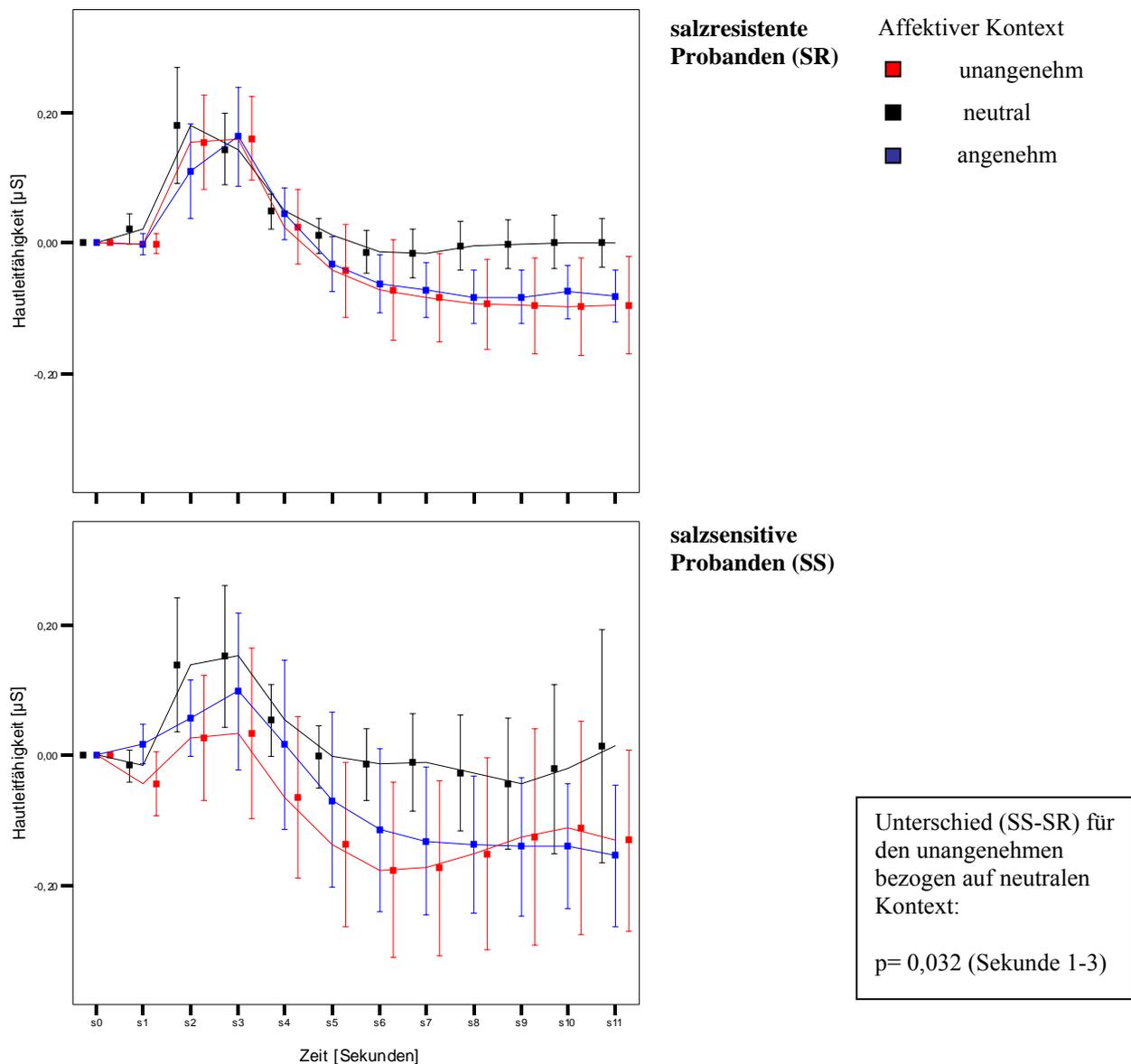
**Abb. 4a) Der Verlauf der Herzfrequenz während 11 Sekunden nach einem Startlereiz bei der Betrachtung von Bildern mit neutralem, unangenehmem und angenehmem Inhalt unter Berücksichtigung der Salzsensitivität. Die Reaktion der salzresistenten Probanden ist im oberen, die Reaktion der salzsensitiven Probanden im unteren Teil der Abbildung dargestellt. Fehlerbalken entsprechen 95% Konfidenzintervall der Mittelwerte. Signifikanzniveau (p) entsprechend einer Varianzanalyse mit Messwiederholungen über 11 Sekunden.**



**Abbildung 4b) Der Verlauf des systolischen Blutdruckes während 11 Sekunden nach einem Startlereiz bei der Betrachtung von Bildern mit neutralem, unangenehm und angenehmem Inhalt unter Berücksichtigung der Salzsensitivität. Aufteilung der Abbildung und Fehlerbalken entsprechend Abb. 4a). Signifikanzniveau (p) entsprechend einer Varianzanalyse mit Messwiederholungen über die Sekunden einzelner Intervalle. Für den Vergleich der Reaktion in angenehmem und neutralem Kontext ergab sich für die Sekunden 4-7 eine Tendenz von  $p= 0,065$ .**



**Abbildung 4c) Der Verlauf des diastolischen Blutdruckes während 11 Sekunden nach einem Startlreiz bei der Betrachtung von Bildern mit neutralem, unangenehem und angenehem Inhalt unter Berücksichtigung der Salzsensitivität. Aufteilung der Abbildung und Fehlerbalken entsprechend Abb. 4a). Signifikanzniveau (p) entsprechend einer Varianzanalyse mit Messwiederholungen über die Sekunden einzelner Intervalle.**



**Abbildung 4 d) Der Verlauf der Hautleitfähigkeit während 11 Sekunden nach einem Startreiz bei der Betrachtung von Bildern mit neutralem, unangenehmem und angenehmem Inhalt unter Berücksichtigung der Salzsensitivität. Aufteilung der Abbildung und Fehlerbalken entsprechend Abb. 4a). Signifikanzniveau (p) entsprechend einer Varianzanalyse mit Messwiederholungen über die Sekunden einzelner Intervalle.**

Zur statistischen Bewertung der Daten wurde zunächst die Differenz der Herzfrequenzreaktion in negativem und positivem affektiven Kontext auf Effekte bezüglich der Salzsensitivität hin untersucht. In den drei unterschiedenen Intervallen wurde zu diesem Zweck jeweils eine Varianzanalyse mit Messwiederholungen für die einzelnen Sekunden und für die beiden betrachteten

Valenzen durchgeführt. Dabei ergab sich kein signifikanter Effekt für die beiden frühen Intervalle, jedoch ein signifikanter Unterschied für die Sekunden 7 bis 10 ( $p=0,032$ ).

Dieser Effekt lässt sich hauptsächlich auf Unterschiede in der Reaktion in negativem affektiven Kontext zurückführen. So ergab eine für die Valenzen getrennt durchgeführte univariate Varianzanalyse lediglich für diese Bildkondition einen signifikanten Effekt ( $p=0,017$ ).

Da für den Blutdruck und die Hautleitfähigkeit keine gegensätzliche Beeinflussung der Reaktionen durch positiven bzw. negativen Kontext beobachtet wurde, war durch einen Vergleich der Differenzen dieser Reaktionen eher eine Kaschierung von Effekten, als eine Pointierung der Ergebnisse zu erwarten.

Bei der Untersuchung des systolischen Blutdruckes wurden daher die Reaktionen in positivem bzw. negativem Kontext mit den Reaktionen in neutralem Kontext in einer Varianzanalyse mit Messwiederholungen verglichen, in die die beiden Valenzen und die in den einzelnen Intervallen betrachteten Sekunden Eingang fanden. Eventuell auf Grund des leichten Blutdruckabfalls salzsensitiver Probanden in neutralem Kontext, zeigten sich, sowohl für den negativen ( $p=0,038$ ), als auch für den positiven ( $p=0,065$ ) Kontext, signifikante bzw. tendenzielle Unterschiede für das Intervall von Sekunde 4 bis Sekunde 7. Ferner ergab sich für die ersten beiden Sekunden im Vergleich der Reaktionen in unangenehmem und neutralem Kontext ein signifikanter Einfluss der Salzsensitivität ( $p= 0,032$ ).

Da sich zusätzlich die Reaktion des Blutdruckes in neutralem Kontext für salzsensitive und salzresistente Probanden deutlich unterschied, können diese Ergebnisse sowohl auf Unterschiede in der valenzabhängigen Modulation, als auch auf Unterschiede in der Reaktion in affektiv unbeeinflusstem Zustand zurückzuführen sein. Daher wurde zusätzlich eine univariate Varianzanalyse für die einzelnen Valenzen getrennt in allen betrachteten Intervallen einzeln durchgeführt.

Dabei ergab sich für den systolischen Blutdruck im frühen Intervall (Sekunde 1 bis Sekunde 2) ein signifikanter Effekt ( $p=0,035$ ) für den neutralen Kontext. Für die beiden späteren Intervalle (Sekunde 4 bis Sekunde 7 und Sekunde 7 bis Sekunde 10) ergaben sich lediglich Tendenzen zu geringeren Blutdruckwerten von salzsensitiven Probanden für den negativen Kontext ( $p=0,077$  und  $p=0,075$ ). Die Unterschiede bei der Betrachtung der Reaktionen in positivem und neutralem Kontext in einer gemeinsamen Varianzanalyse scheinen demnach nicht auf Unterschiede in einer der Bedingungen zurückzuführen zu sein, sondern aus ihrem Zusammenspiel zu entstehen, während die Reaktion in unangenehmem Kontext auch schon für sich allein genommen signifikante Unterschiede aufweist.

Für den diastolischen Blutdruck wurde in analoger Weise zum systolischen Blutdruck verfahren. Es ergab sich lediglich in der univariaten Varianzanalyse für das mittlere Intervall (Sekunde 4 bis Sekunde 7) ein signifikanter Effekt des Merkmals Salzsensitivität auf die Reaktion in unangenehmem Kontext ( $p=0,031$ ), wobei salzsensitive Probanden wieder die geringeren Blutdruckreaktionen zeigten.

Für die Hautleitfähigkeit ergab sich ein signifikanter Unterschied für das Intervall von Sekunde 1 bis Sekunde 3 ebenfalls in negativem affektiven Kontext ( $p=0,041$ ), mit einem geringeren Anstieg der Hautleitfähigkeit bei salzsensitiven Probanden.

#### **4.5. Ergebnisse zur Habituation des Startlreflexes**

Um zu überprüfen, ob eine Habituation des Reflexes oder seiner kardiovaskulären Reaktionen einen wesentlichen Einfluss auf die Ergebnisse hatte, wurden die ersten drei Startlreflexe eines jeden affektiven Kontextes mit den letzten drei ausgelösten Reaktionen in der Versuchreihe verglichen.

Für den neutralen Kontext wurde eine Startlreaktion mehr aufgezeichnet, als für den positiven und negativen Kontext. Zur statistischen Auswertung der Daten wurden daher für den positiven und negativen Kontext die ersten drei im betreffenden Kontext ausgelösten Startlreaktionen zu einem Wert zusammengefasst, sowie weiterhin die vierte und fünfte ausgelöste Reaktion sowie die letzten drei Reaktionen. Da im neutralen Kontext eine Startlreaktion mehr in die Auswertung mit einbezogen werden konnte, wurden hier die vierte, fünfte und sechste Reaktion zu einem Wert zusammengefasst, sowie ebenfalls die letzten drei ausgelösten Reaktionen zu einem weiteren Wert.

Mit diesen zusammengefassten Werten wurde eine Varianzanalyse mit Messwiederholungen durchgeführt, wobei der affektive Kontext als Inner- und die Salzsensitivität als Zwischensubjektsfaktor berücksichtigt wurden. Der Faktor Zeit war dabei weder für sich allein noch in Zusammenhang mit den Zwischen- bzw. Innersubjektsfaktoren signifikant.

Eine Darstellung der mittleren Reaktionen zu frühen, mittleren und späten Reizpräsentationen in jedem affektiven Kontext findet sich in Tabelle 9 im Anhang.

Es ist demnach davon auszugehen, dass eine Habituation des Startlreflexes in der vorliegenden Untersuchung keine signifikante Rolle spielte.