

## 4. Ergebnisse

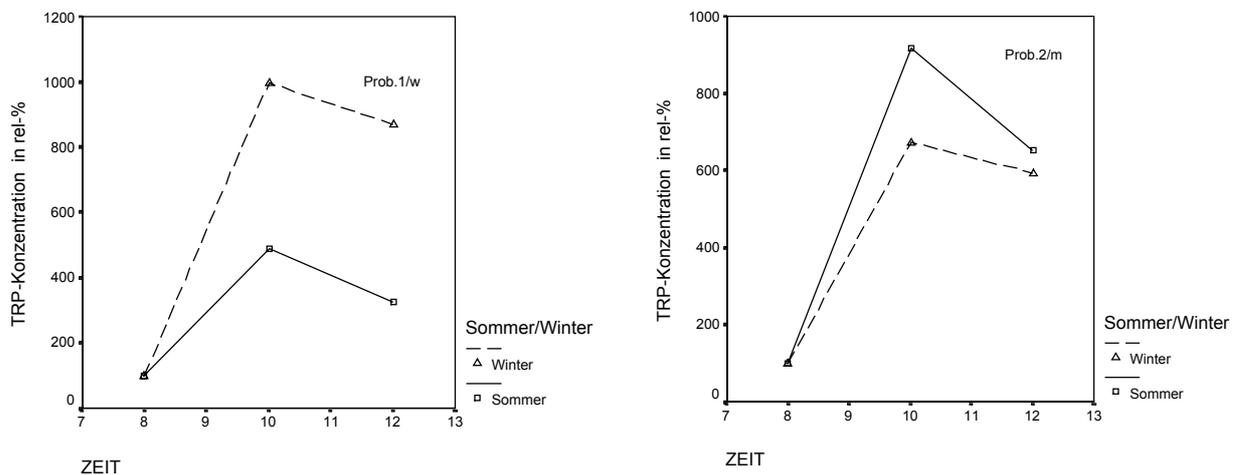
### 4.1 Verhalten der aromatischen Aminosäuren unter TRP-Belastung

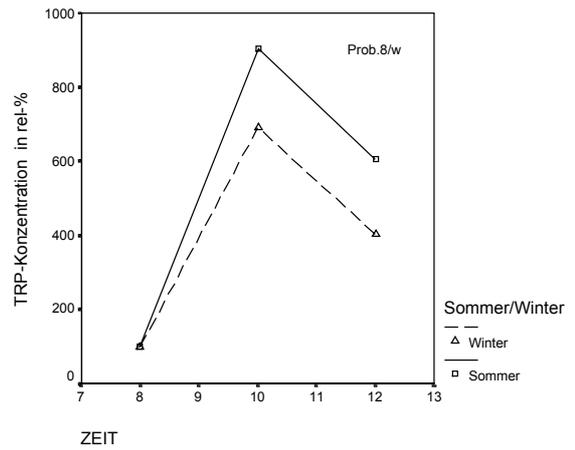
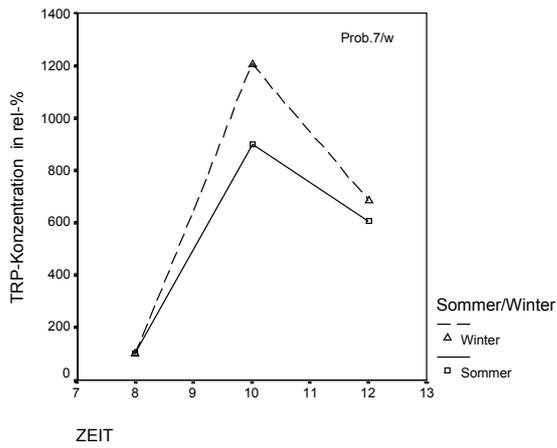
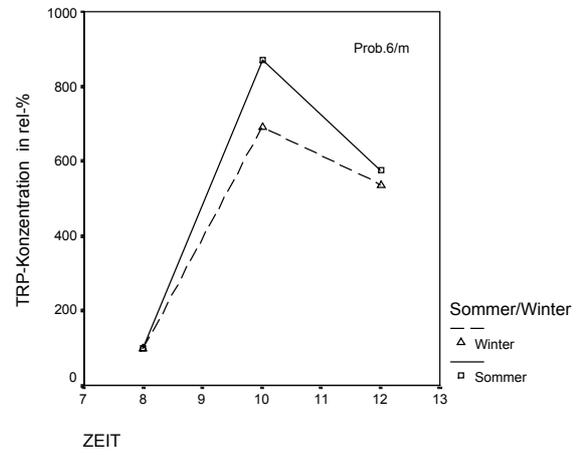
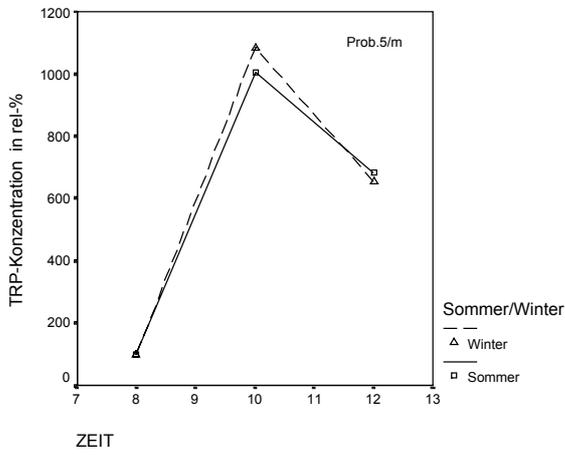
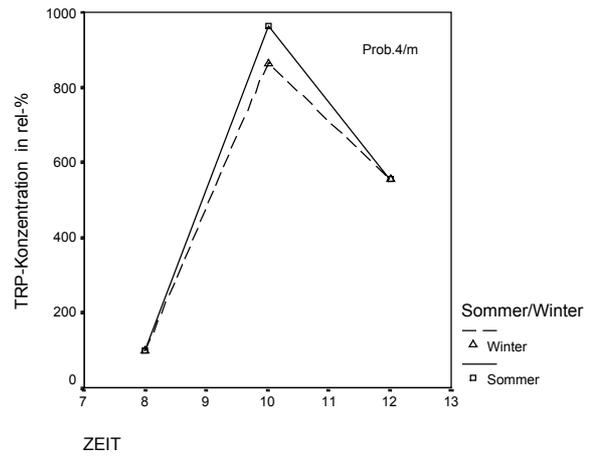
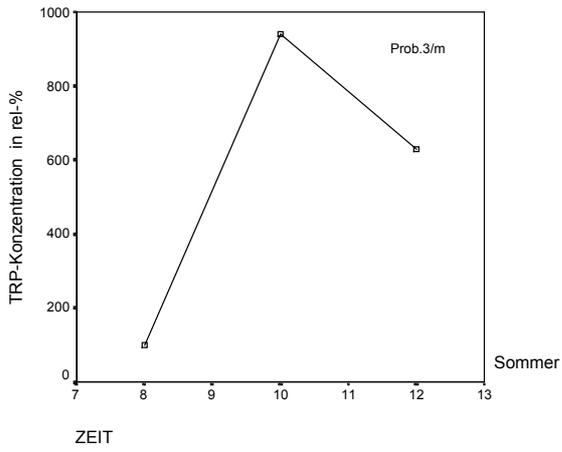
#### 4.1.1 Tryptophan-Konzentration

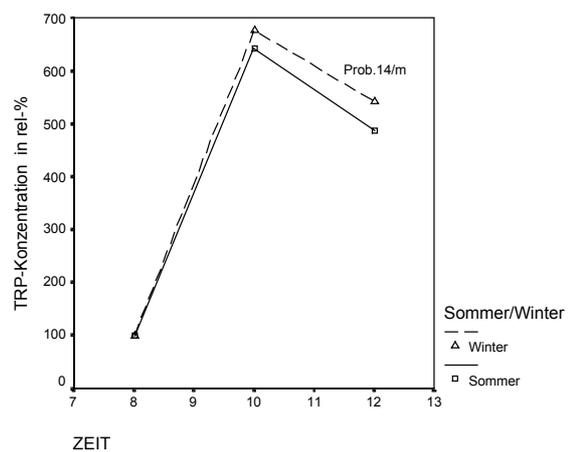
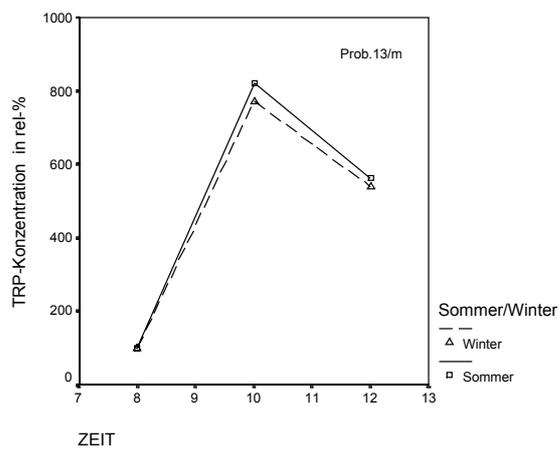
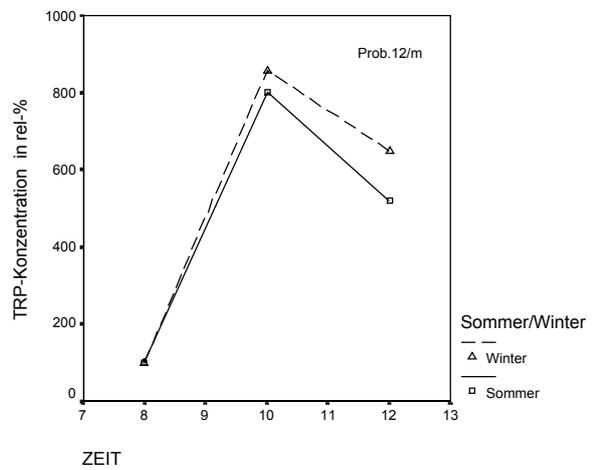
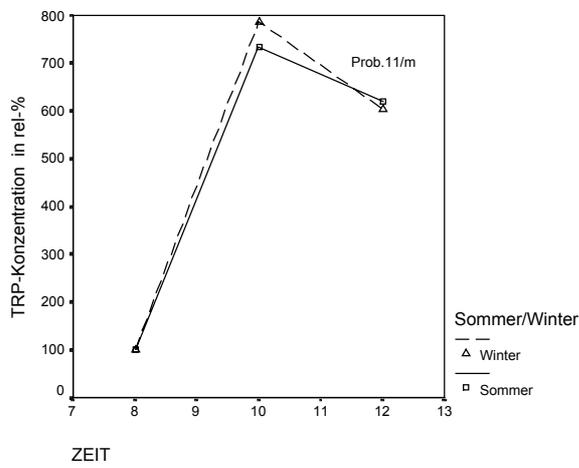
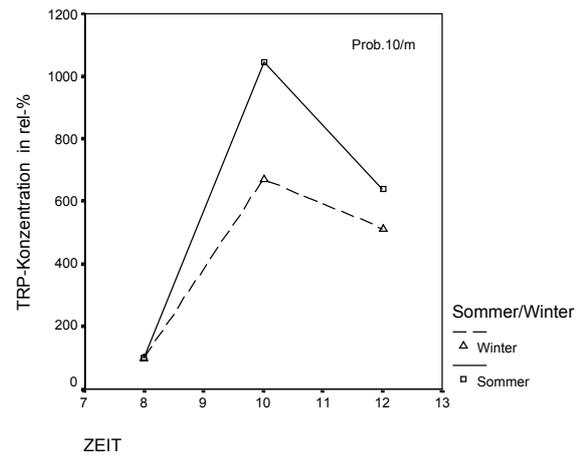
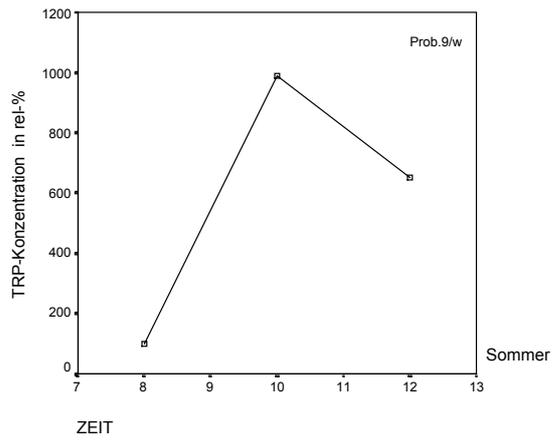
Die individuellen Verläufe der TRP-Gesamtkonzentration in rel-% bei Belastung im Winter und im Sommer sind in Abb. 4.1 dargestellt. Auffällig sind die teilweise erheblichen Unterschiede im Anstieg der TRP-Konzentrationen im Winter- und Sommerdurchlauf bei einigen Probanden. Unter Tryptophanbelastung kam es in beiden Durchläufen innerhalb einer Stunde zu einem hochsignifikanten Anstieg der Tryptophangesamtkonzentration und des freien Tryptophan im Plasma (Tab. 4.1). Zwischen 10:00 (1 h) und 12:00 Uhr (3 h) fielen die Spiegel signifikant ab, im Mittel blieben die Messwerte nach 3 h über dem Ausgangswert.

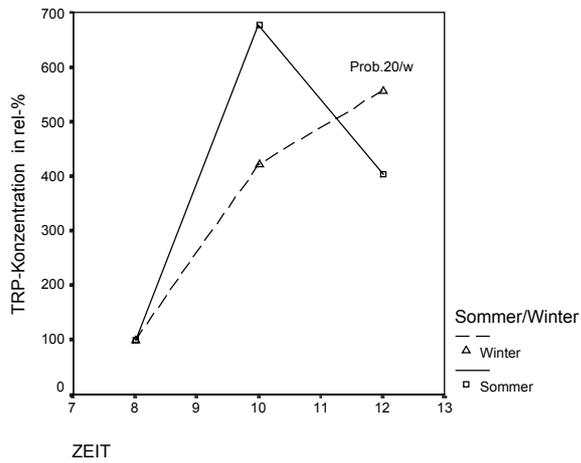
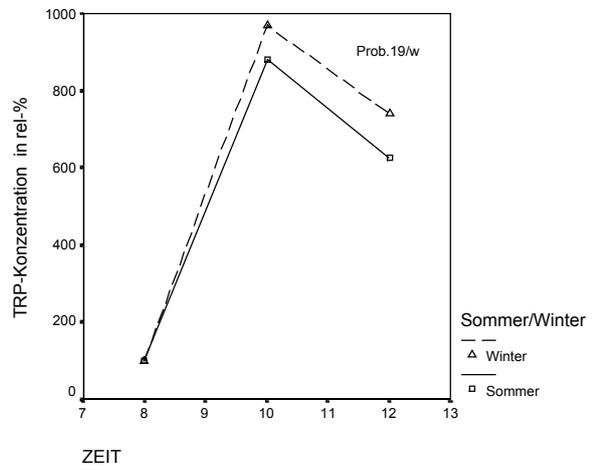
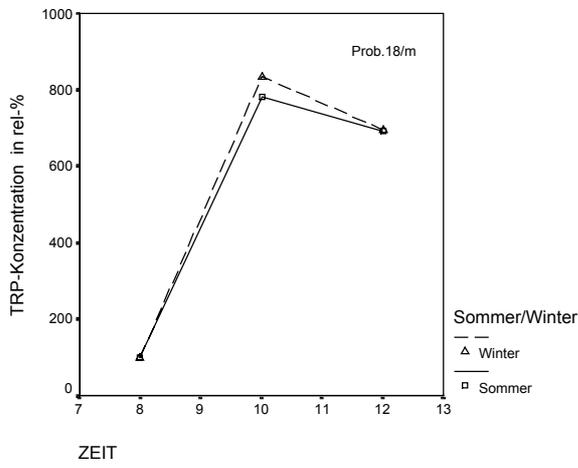
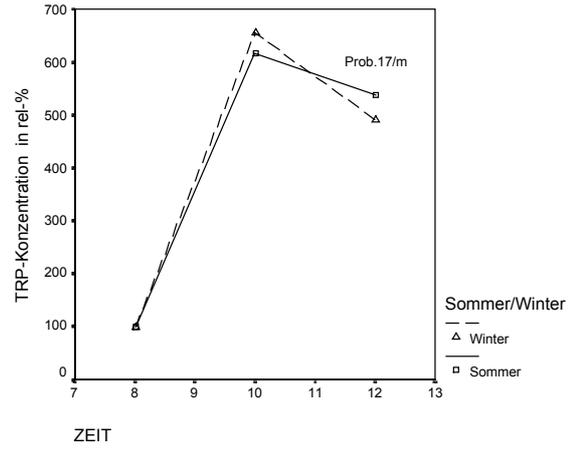
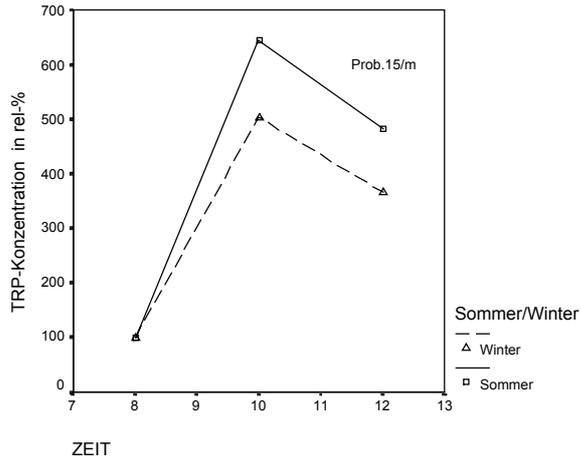
Bei der geschlechtsgetrennten Betrachtung der Daten ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Männern und Frauen, lediglich Tendenzen zu höheren Nüchternwerten bei den Männern im Winter.

**Abb. 4.1 TRP-Konzentration in rel-% der einzelnen Probanden im saisonalen Vergleich**









**Tab. 4.1 Verhalten der Tryptophan-Konzentration im Plasma unter Belastung getrennt nach den Jahreszeiten**

Alle Probanden

Sommer n = 19

Winter n = 17

Parameter	Uhrzeit	x±s.d	min.	max.	x±s.d	min.	max.
TRP.ges.	08:00	65,9±12,0	41,5	88,0	74,1±17,5	53,4	113,0
TRP.ges.	10:00	527,1±76,0***	373,2	689,2	558,0±97,9 ***	353,8	714,2
TRP.ges.	12:00	370,1±59,5***	252,0	471,1	419,8±55,5***	329,7	515,4
TRP. Frei	08:00	2,9± 1,1	1,4	5,8	2,7± 1,5	0,3	0,7
TRP. Frei	10:00	78,1±32,9 ***	38,1	144,7	74,4±45,9 ***	9,7	210,2
TRP. Frei	12:00	33,2±13,2***	11,0	62,5	36,2±17,3 ***	11,0	74,6

Männer

Sommer n = 13

Winter n = 12

Parameter	Uhrzeit	x±s.d	min.	max.	x±s.d	min.	max.
TRP.ges.	08:00	67,3±10,0	55,8	84,6	75,6± 17,9	53,4	113,0
TRP.ges.	10:00	546,2±69,6***	436,5	689,2	554,0± 83,2***	431,5	713,1
TRP.ges.	12:00	391,9±47,0***	320,4	471,1	413,8±162,0***	242,0	837,0
TRP. frei	08:00	2,8± 1,2	1,4	5,8	2,9± 1,5	1,5	6,5
TRP. frei	10:00	72,2±31,1***	38,1	138,6	74,2± 50,3***	22,3	210,2
TRP. frei	12:00	32,9±12,4***	17,7	62,5	34,2± 17,5***	11,0	74,6

Frauen

Sommer n = 6

Winter n = 5

Parameter	Uhrzeit	x±s.d	min.	max.	x±s.d	min.	max.
TRP.ges.	08:00	62,9±16,1	41,5	88,0	70,5± 17,9	55,7	95,3
TRP.ges.	10:00	485,6±78,4**	373,2	588,6	569,5±138,2**	353,8	714,2
TRP.ges.	12:00	322,7±59,1**	252,0	394,9	435,3± 49,8**	383,6	506,3
TRP.frei	08:00	3,1± 1,0	1,8	4,7	2,1± 1,5	0,3	3,8
TRP.frei	10:00	90,8±35,9**	44,8	144,7	74,9± 38,3**	9,7	107,8
TRP.frei	12:00	33,9±16,0**	11,0	56,9	41,1± 17,6**	25,2	67,1

\*\*\* p < 0,001

\*\* p < 0,01

\* p < 0,05

Signifikanz jeweils in Bezug auf die Nüchternwerte

#### 4.1.2 Phenylalanin-Konzentration

Die Gesamtkonzentration des PHE zeigte in der Gesamtgruppe bei der im Sommer durchgeführten Messreihe überraschend einen signifikanten Anstieg zwischen der Messung nach 1 h und der Messung nach 3 h (Tab. 4.2). Der auch im Winterdurchlauf beobachtete Anstieg des PHE- Mittelwertes nach 3 h war nicht signifikant aufgrund der grossen Variabilität der Messwerte zu diesem Zeitpunkt. Bei der geschlechtsgetrennten Betrachtung ist der hochsignifikante Konzentrationsanstieg nur bei den männlichen Probanden zu beobachten. Bei Frauen ist dieser Anstieg auch zu verzeichnen, jedoch aufgrund der hohen individuellen Variabilität sind die Unterschiede im Vergleich zu den Nüchternwerten entweder schwach signifikant (Sommer) oder nicht signifikant (Tab. 4.2). Es zeigten sich jedoch keine signifikanten Unterschiede in den Mittelwerten für alle 3 Messpunkte zwischen den männlichen und weiblichen Probanden. Die Konzentration des freien PHE änderte sich unter der TRP-Belastung nicht (Tab. 4.2). Bei den Mittelwert-Vergleichen wurden auch keine Unterschiede zwischen Belastungen im Winter und Sommer beobachtet.

**Tab. 4.2 Verhalten der Phenylalanin-Konzentration unter Tryptophanbelastung getrennt nach den Jahreszeiten**

Alle Probanden		Sommer n = 19			Winter n = 17		
Parameter	Uhrzeit	x±s.d	min.	max.	x±s.d	min.	max.
Phe.ges.	08:00	61,4±10,2	39,9	78,5	64,0±10,3	49,8	83,9
Phe.ges.	10:00	65,1± 9,5	50,5	83,3	63,7±12,6	47,0	87,6
Phe.ges.	12:00	77,6±13,2 ***	58,4	111,3	78,7±36,4	46,1	202,9
Phe.frei	08:00	39,9± 7,0	26,9	56,9	44,6±12,0	33,1	74,4
Phe.frei	10:00	41,6± 9,0	20,6	54,3	50,4±16,9	29,5	97,0
Phe.frei	12:00	42,5± 7,6	22,6	52,9	48,1±14,5	35,3	84,2

Männer		Sommer n = 13			Winter n = 12		
Parameter	Uhrzeit	x±s.d	min.	max.	x±s.d	min.	max.
Phe.ges.	08:00	61,9±10,7	39,9	78,5	63,6±10,2	49,8	83,9
Phe.ges.	10:00	67,1± 9,2	52,5	83,3	62,2± 9,0	49,0	75,4
Phe.ges.	12:00	76,5± 9,1**	65,3	97,8	67,7±13,5	46,1	85,6
Phe.frei	08:00	38,6± 6,0	26,9	45,9	44,2±10,5	33,1	71,8
Phe.frei	10:00	40,5±10,4	20,6	54,3	49,8±12,7	37,8	87,5
Phe.frei	12:00	42,4± 8,3	22,6	52,9	46,1±12,8	35,3	82,3

Frauen Sommer n = 6 Winter n = 5

Parameter	Uhrzeit	x±s.d	min.	max.	x±s.d	min.	max.
Phe.ges.	08:00	60,4± 9,8	52,2	78,1	65,1±11,8	50,2	82,8
Phe.ges.	10:00	60,8± 9,6	50,5	73,2	67,3±19,7	47,0	87,6
Phe.ges.	12:00	80,0±20,4*	58,4	111,3	105,0±59,9	54,2	202,9
Phe.frei	08:00	42,6± 8,7	32,2	56,9	45,3±16,4	34,3	74,4
Phe.frei	10:00	43,9± 5,0	38,7	51,7	52,0±26,3	29,5	97,0
Phe.frei	12:00	42,9± 6,7	35,9	51,5	53,1±18,6	36,4	84,2

\*\*\* p < 0,001

\*\* p < 0,01

\* p < 0,05

Signifikanz jeweils in Bezug auf die Nüchternwerte

#### 4.1.3 Tyrosin-Konzentration

Bei der Betrachtung der Mittelwerte zeigten die TYR-Konzentrationen, wie zu erwarten, zum Teil ein gegenläufiges Verhalten gegenüber den anderen aromatischen Aminosäuren. In der Tendenz zeigte sich bei den Frauen sowohl im Sommer als auch im Winter ein Abfallen der Tyrosinkonzentrationen in dem Zeitraum zwischen 8:00 (1 h) und 12:00 (3 h) Uhr, bei den Männern war diese Tendenz nicht eindeutig ersichtlich (Tab. 4.3). Ein signifikanter Abfall konnte allerdings nur bei der Gesamttyrosinkonzentration, bezogen auf alle Probanden unter TRP-Belastung, im Winter beobachtet werden, siehe Abb. 4.2. Das Verhalten der TYR-Konzentration unter der TRP-Belastung im Winter und im Sommer war sehr ähnlich.

**Tab. 4.3 Verhalten der Tyrosin-Konzentration im Plasma unter Belastung getrennt nach den Jahreszeiten**

Alle Probanden	Sommer		Winter				
Parameter	Uhrzeit	x±s.d	min.	max.	x±s.d	min.	max.
Tyr.ges.	08:00	65,3±14,6	41,9	103,7	63,4±15,4	36,5	90,2
Tyr.ges.	10:00	65,8±12,0	35,6	85,5	60,6±12,3	35,1	83,0
Tyr.ges.	12:00	59,9±11,6 T	43,9	85,9	55,6±11,9 *	34,4	72,9
Tyr.pl.	08:00	53,9±12,3	35,7	85,9	50,7± 8,6	31,7	67,6
Tyr.pl.	10:00	50,3±12,4	21,9	73,2	51,8±10,4	30,2	66,4
Tyr.pl.	12:00	48,9±12,0	20,4	63,9	45,4± 8,4	23,9	64,6

Männer		Sommer			Winter		
Parameter	Uhrzeit	x±s.d	min.	max.	x±s.d	min.	max.
Tyr.ges.	08:00	64,2±12,2	41,9	84,7	65,2±14,6	45,7	90,2
Tyr.ges.	10:00	68,0± 9,7	47,6	85,5	63,9±10,9	48,2	83,0
Tyr.ges.	12:00	60,3±10,1	44,5	77,5	55,1±11,5	37,6	72,2
Tyr.pl.	08:00	51,7± 9,1	35,7	63,9	51,5± 9,5	31,7	67,6
Tyr.pl.	10:00	48,5±11,9	21,9	63,2	53,6±10,9	30,2	66,4
Tyr.pl.	12:00	48,2±12,1	20,4	61,4	46,2± 9,8	23,9	64,6

Frauen		Sommer			Winter		
Parameter	Uhrzeit	x±s.d	min.	max.	x±s.d	min.	max.
Tyr.ges.	08:00	67,6±20,2	46,1	103,7	59,3±18,0	63,5	80,2
Tyr.ges.	10:00	61,0±16,0	35,6	78,6	52,8±13,2	35,1	67,4
Tyr.ges.	12:00	59,0±15,4	43,9	85,9	56,8±14,3	34,4	72,9
Tyr.pl.	08:00	58,6±17,5	44,0	85,9	48,7± 6,1	40,8	55,9
Tyr.pl.	10:00	54,4±13,6	35,9	73,2	47,5± 8,5	37,7	57,7
Tyr.pl.	12:00	50,2±12,6	35,8	63,9	43,3± 3,0	40,1	47,8

\*\*\* p < 0,001

\*\* p < 0,01

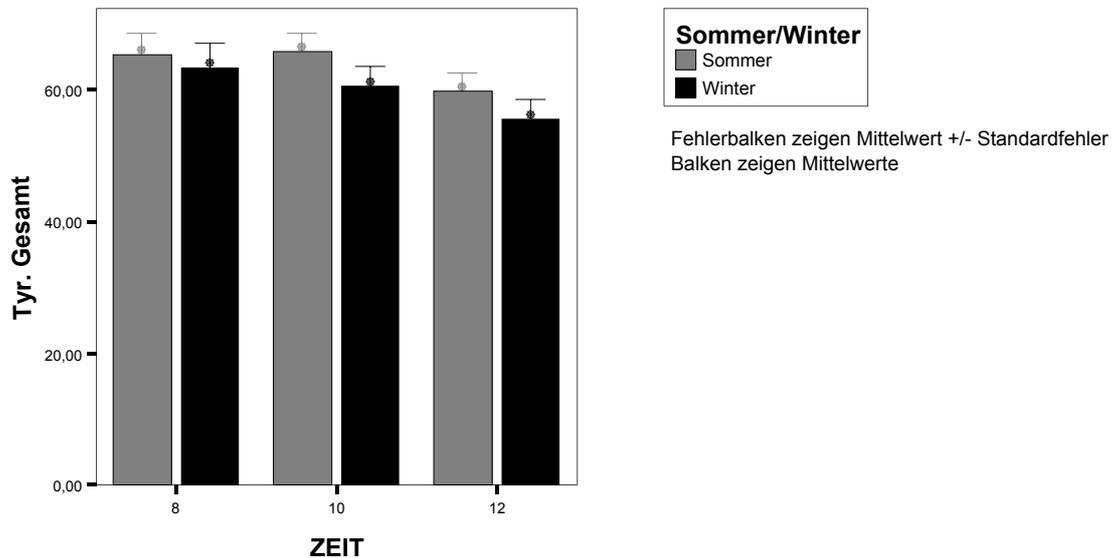
\* p < 0,05

T p < 0,1

Signifikanz jeweils in Bezug auf die Nüchternwerte

## Abb. 4.2 Verhalten der TYR- Gesamtkonzentration unter TRP-Belastung im Winter und im Sommer

Alle Probanden unter TRP-Belastung



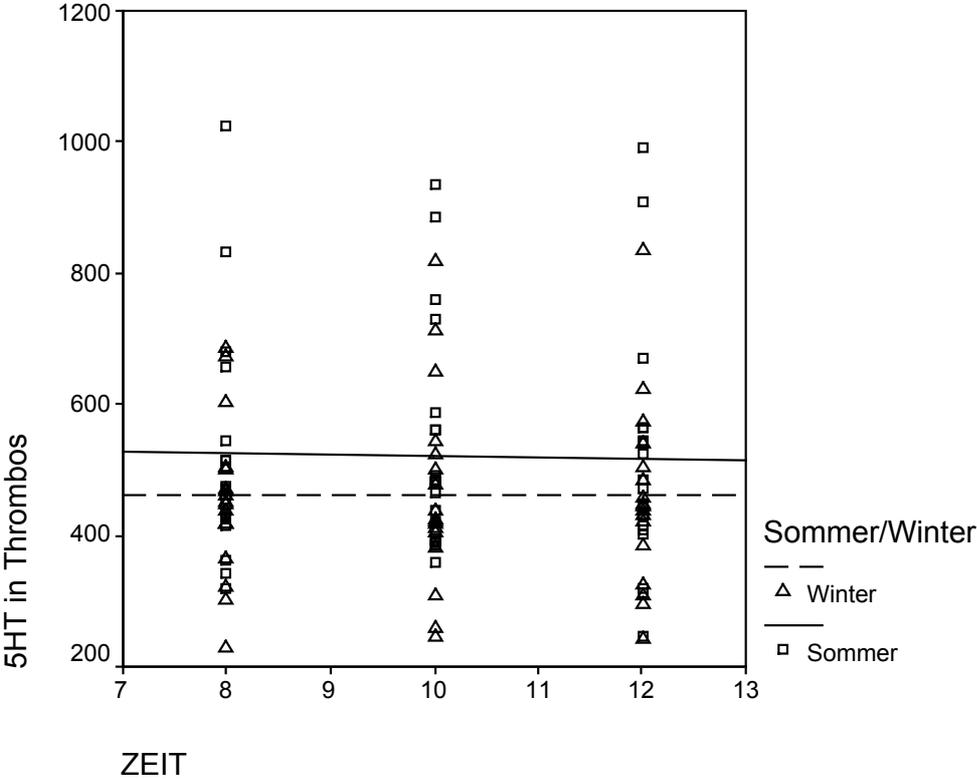
## 4.2. Periphere serotonerge Parameter

### 4.2.1. 5-HT-Konzentration in Thrombozyten

Unter der TRP-Belastung ließen sich weder im Winter noch im Sommer signifikante Veränderungen in der mittleren thrombozytären 5-HT-Konzentration nachweisen. Wie Abb. 4.3 zeigt gab es erhebliche individuelle Unterschiede in der thrombozytären 5-HT-Konzentration. Anhand der Mittelwerte lässt sich jedoch eine eindeutige Tendenz zu erheblich niedrigeren thrombozytären 5-HT-Konzentrationen im Winter zeigen (Abb. 4.4).

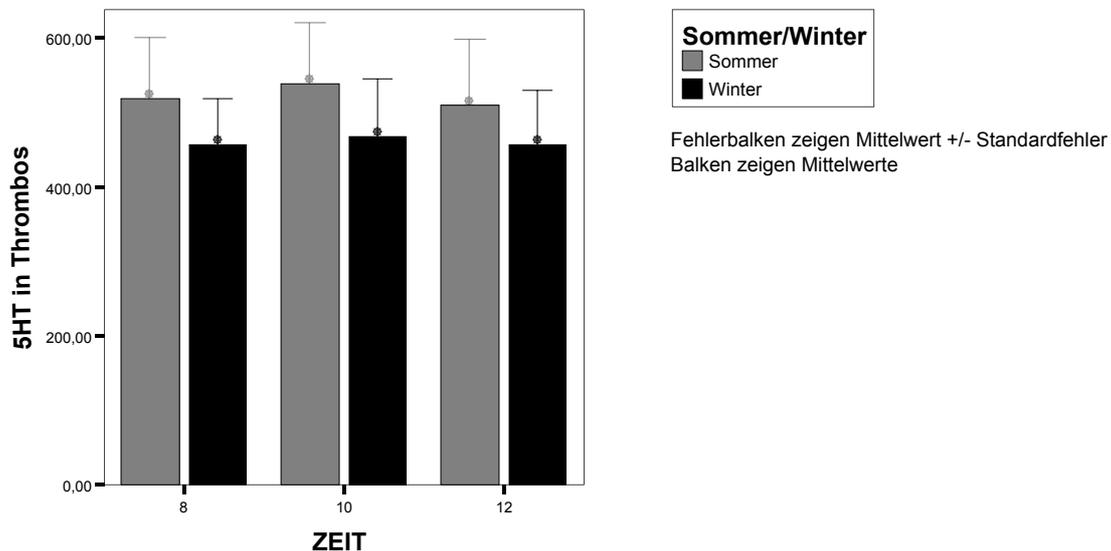
**Abb. 4.3 Verhalten der 5-HT-Konzentration in Thrombozyten unter TRP-Belastung im Sommer und im Winter**

Alle Probanden unter TRP-Belastung



## Abb. 4.4 Verhalten der Mittelwerte der thrombozytären 5-HT-Konzentration unter TRP-Belastung im Sommer und im Winter

Alle Probanden unter TRP-Belastung



### 4.2.2 Thrombozytäre 5-HT-Aufnahmeaktivität

In der Gesamtgruppe ließ sich ein signifikanter Anstieg der Aufnahmeaktivität sowohl in gewaschenen Thrombozyten als auch im thrombozytenreichen Plasma 1 h nach Belastung im Winter beobachten (Tab. 4.4). Im Sommer/Winter-Vergleich zeigte sich für die Gesamtgruppe ein signifikant niedrigerer Ausgangswert (8:00Uhr) in der Winterbelastung. Dieses Ergebnis war bei den männlichen Probanden signifikant, die in der Abb. 4.5 bei den Frauen ebenfalls deutliche Tendenz zu niedrigeren Ausgangswerten war jedoch nicht signifikant.

**Tab. 4.4 Verhalten der 5-HT-Aufnahmeaktivität im Plasma unter Belastung getrennt nach den Jahreszeiten**

Alle Probanden

Sommer n = 19

Winter n = 17

Parameter	Uhrzeit	x±s.d	min.	max.	x±s.d	min.	max.
5-HT-Aufnahme TRP	08:00	51,0± 8,0	34,3	73,5	44,8± 9,6	20,5	64,1
5-HT-Aufnahme TRP	10:00	54,5±11,3	23,3	70,7	53,6±11,6**	22,0	70,6
5-HT-Aufnahme TRP	12:00	53,6±10,5	28,9	77,7	50,1±13,3*	11,6	67,3
5-HT-Aufnahme gew. Thrombos	08:00	36,7± 7,3	25,7	55,1	30,1± 6,8	15,3	39,5
5-HT-Aufnahme gew. Thrombos	10:00	38,0± 7,6	25,4	51,3	38,7±11,6*	17,6	60,1
5-HT-Aufnahme gew. Thrombos	12:00	38,5± 8,8	22,7	55,8	35,4±10,9	18,1	57,6

Männer

Sommer n = 13

Winter n = 12

Parameter	Uhrzeit	x±s.d	min.	max.	x±s.d	min.	max.
5-HT-Aufnahme TRP	08:00	48,6± 6,2	34,3	56,8	45,0± 8,1	33,8	64,1
5-HT-Aufnahme TRP	10:00	51,2±10,7	23,3	63,6	54,8± 8,9**	36,3	70,6
5-HT-Aufnahme TRP	12:00	50,6± 8,3	28,9	62,7	51,2±10,2	31,8	67,3
5-HT-Aufnahme gew. Thrombos	08:00	34,8± 5,5	25,7	46,0	28,5± 6,9	15,3	39,5
5-HT-Aufnahme gew. Thrombos	10:00	35,8± 7,0	25,4	46,4	37,3±11,8*	17,6	59,3
5-HT-Aufnahme gew. Thrombos	12:00	37,6± 6,7	29,6	49,3	34,6±11,2	18,1	57,6

Frauen

Sommer n = 6

Winter n = 5

Parameter	Uhrzeit	x±s.d	min.	max.	x±s.d	min.	max.
5-HT-Aufnahme TRP	08:00	56,1± 9,7	45,3	73,5	44,3±14,0	20,5	56,4
5-HT-Aufnahme TRP	10:00	61,2±10,0	49,0	70,7	50,5±17,7	22,0	67,0
5-HT-Aufnahme TRP	12:00	60,0±12,6	41,8	77,7	47,6±20,6	11,6	60,4
5-HT-Aufnahme gew. Thrombos	08:00	40,6± 9,5	30,4	55,1	35,3± 3,4	32,3	38,6
5-HT-Aufnahme gew. Thrombos	10:00	42,3± 7,4	31,4	51,3	43,1±11,6	34,5	60,1
5-HT-Aufnahme gew. Thrombos	12:00	40,7±13,1	22,7	55,8	37,7±10,9	28,2	52,5

\*\*\* p &lt; 0,001

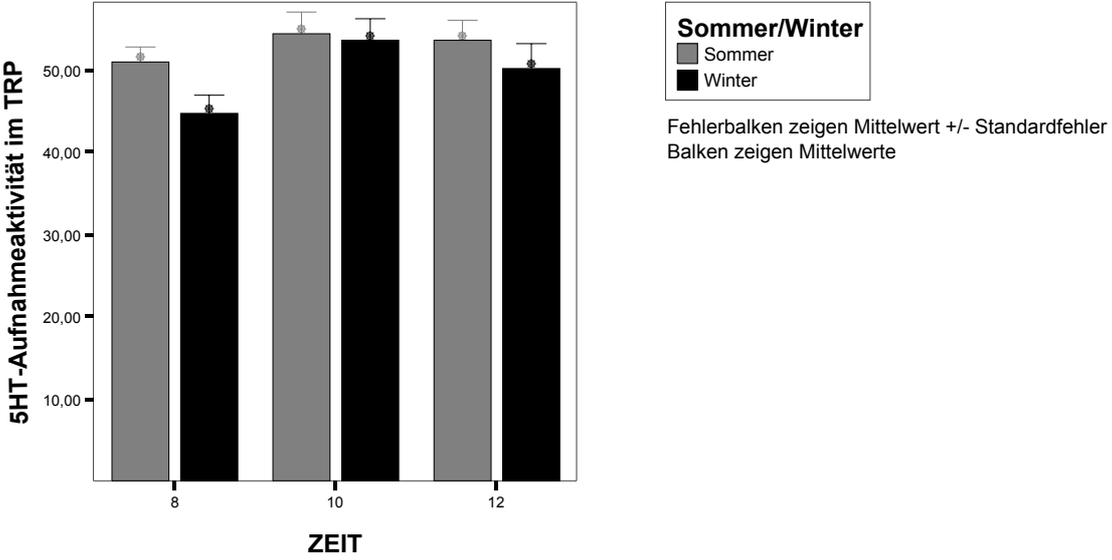
\*\* p &lt; 0,01

\* p &lt; 0,05

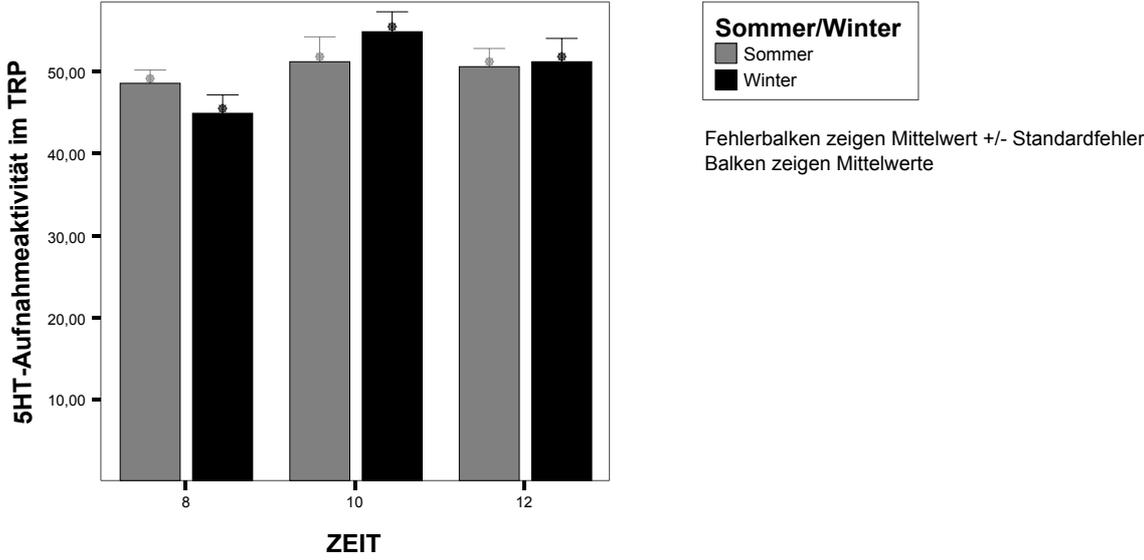
Signifikanz jeweils in Bezug auf die Nüchternwerte

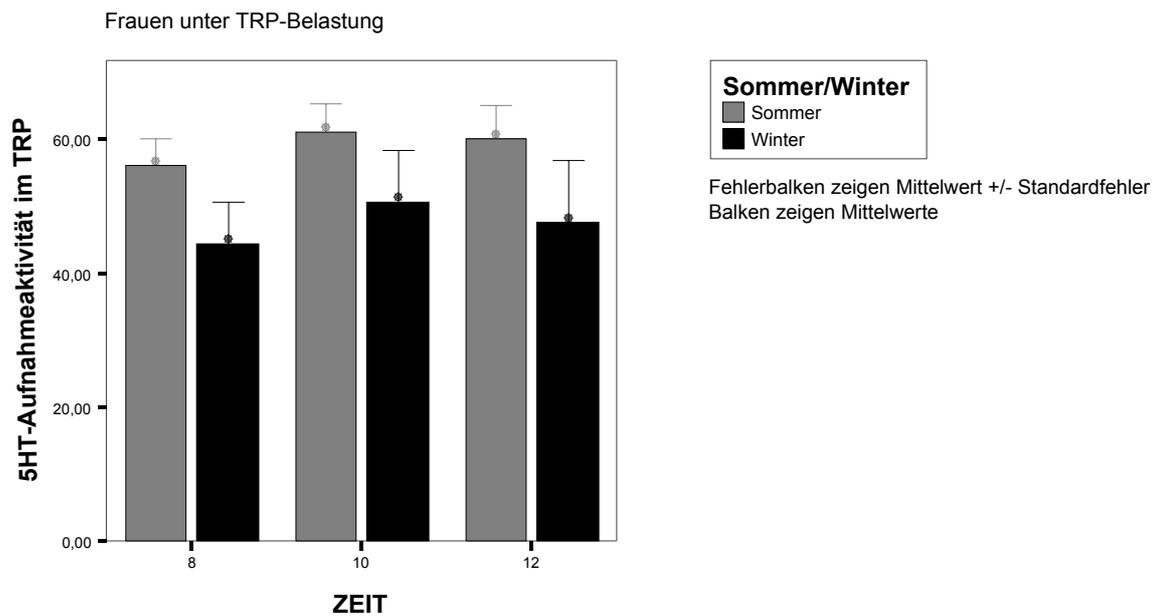
**Abb 4.5 Verhalten der 5-HT-Aufnahmeaktivität im thrombozytenreichen Plasma unter Belastung getrennt nach den Jahreszeiten**

Alle Probanden unter TRP-Belastung



Männer unter TRP-Belastung

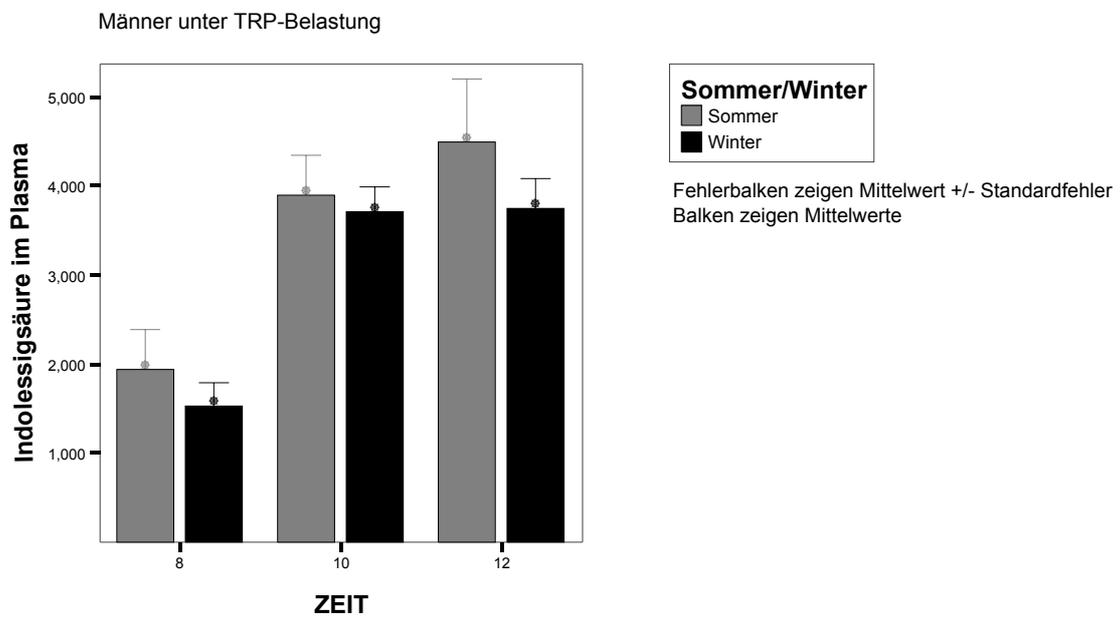
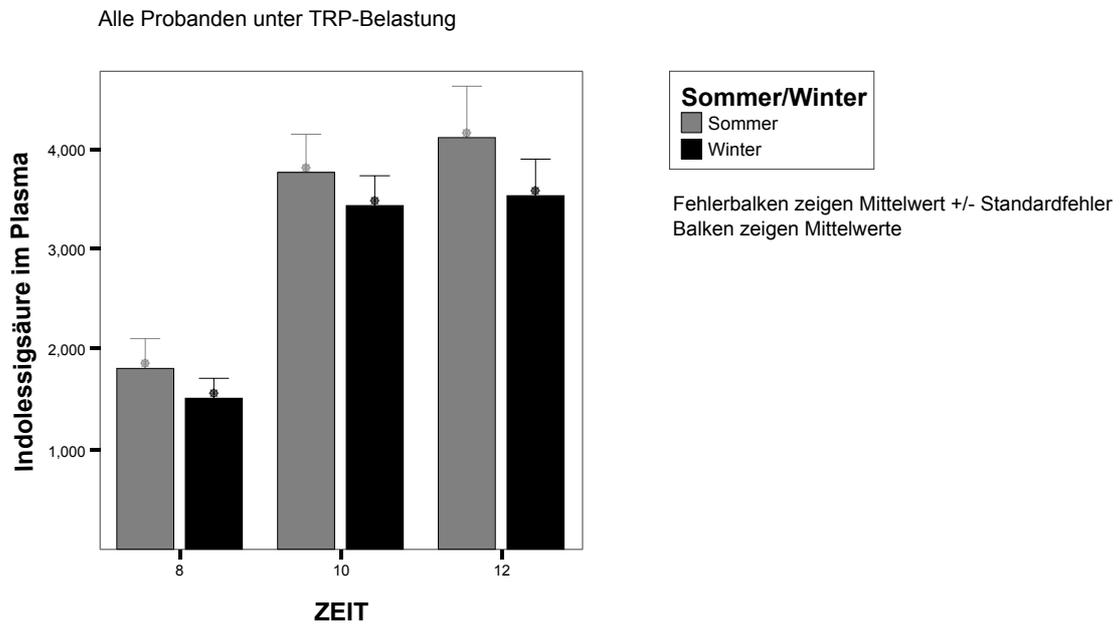


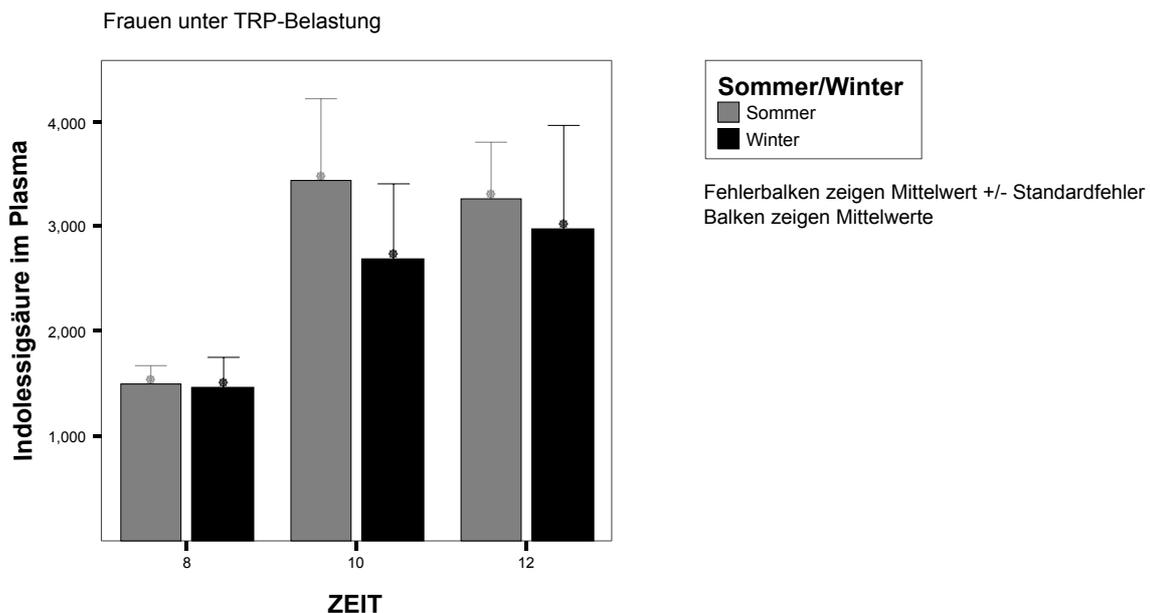


### 4.3 Indolessigsäure im Plasma

Die Indolessigsäure (IES), Abbauprodukt vom Tryptamin, verhielt sich ähnlich wie die Tryptophankonzentration (Abb. 4.6). Es zeigte sich ein ausgeprägter Anstieg der IES-Konzentration im Plasma im Verlauf der ersten Stunde nach TRP-Belastung sowohl im Sommer als auch im Winter. Signifikante saisonale Unterschiede zeigten sich nicht. Anhand der Abb. 4.6 lässt sich jedoch eine deutliche Tendenz zu generell niedrigeren IES-Konzentrationen im Winter feststellen. Eine getrennte Betrachtung von Männern und Frauen erbrachte keine signifikanten geschlechtsspezifischen Differenzen.

**Abb. 4.6 Verhalten der IES-Konzentration im Plasma unter Belastung getrennt nach den Jahreszeiten**





## 4.4 Verhalten der aromatischen Aminosäuren unter physiologischen Bedingungen

### 4.4.1 Tryptophan-Konzentration

In der Gesamtgruppe der nicht belasteten Probanden (n=7) zeigte die mittlere Tryptophan-Konzentration einen deutlichen, aber nicht signifikanten Abfall im Verlauf des Messzeitraumes sowohl im Sommer als auch im Winter. Im Vergleich zu den 8 Uhr-Werten wurde um 12 Uhr (Zeitpunkt entspricht dem 3 h-Wert nach der TRP-Belastung) im Durchschnitt ein Abfall der TRP-Konzentration von  $-15,8\%$  im Sommer und  $-8,6\%$  im Winter beobachtet. Die Unterschiede erreichten jedoch nicht das Signifikanzniveau, da die Stichprobe klein war.

Aufgrund der geringen Größe der Stichprobe wurde auf die Trennung der Geschlechter verzichtet.

Die Betrachtung der saisonalen Unterschiede erbrachte keine Hinweise auf signifikante Differenzen zwischen den Sommerwerten und den im Winter erhobenen Werten (Tab. 4.5), obwohl, wie die Abb. 4.7 zeigt, tendenziell niedrigere TRP-Konzentrationen im Winter als im Sommer gemessen wurden.

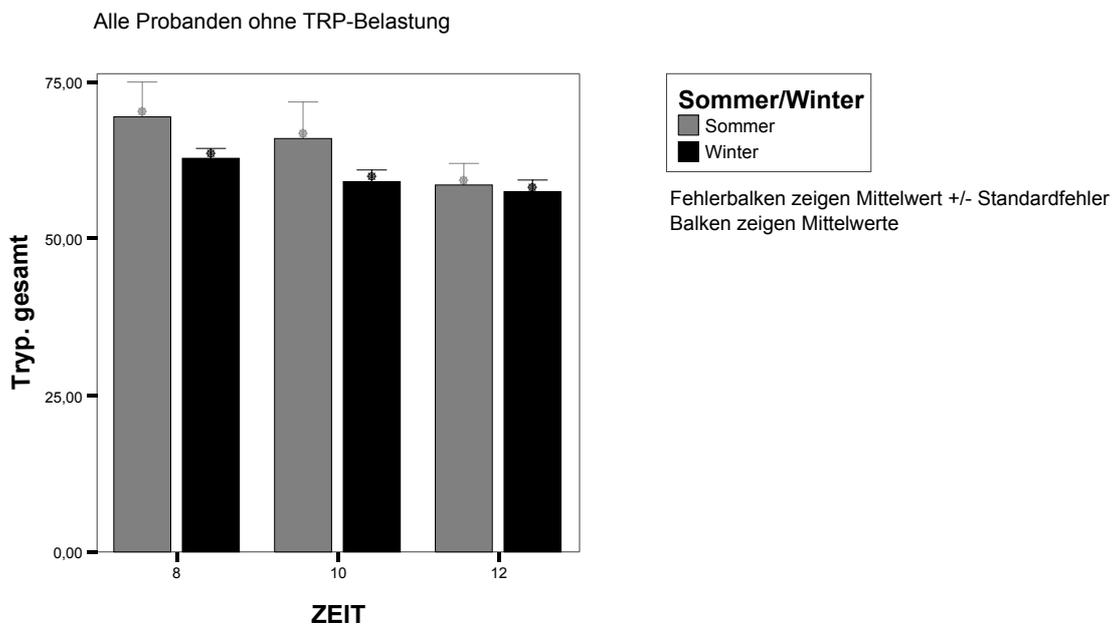
#### 4.4.2 IES- Konzentration

Probanden ohne TRP-Belastung zeigten für die Konzentration der IES im Plasma weder im Messzeitraum noch im saisonalen Vergleich signifikante Schwankungen (Tab. 4.5 und Abb. 4.8).

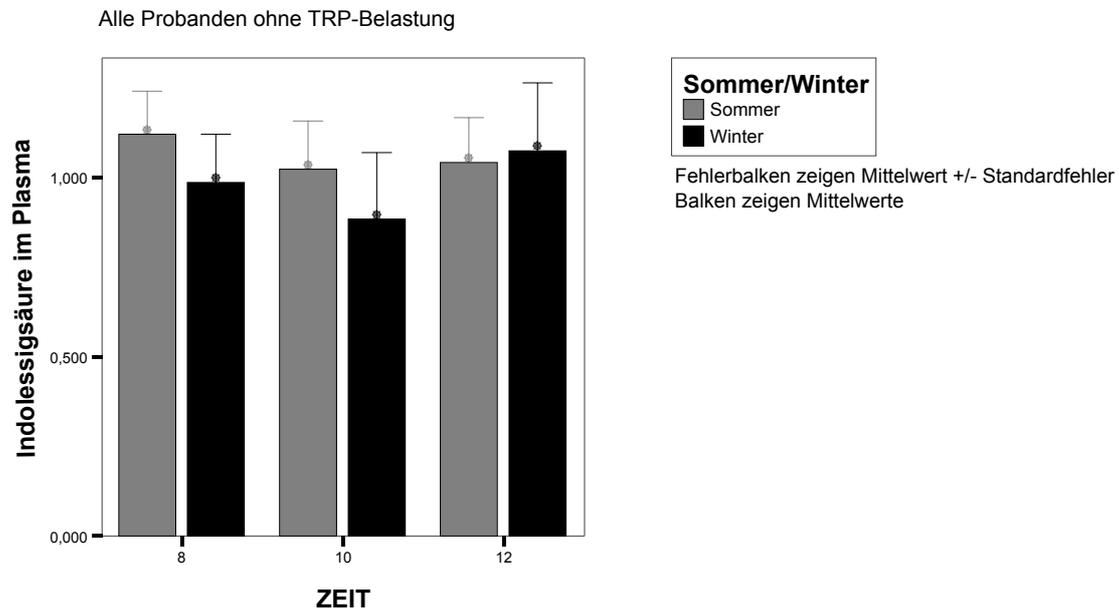
**Tab. 4.5 Verhalten von Tryptophan und IES im Plasma im zeitlichen Verlauf ohne Tryptophanbelastung getrennt nach den Jahreszeiten**

Uhrzeit	TRP-Konz. Sommer n = 7	TRP-Konz. Winter n = 7	IES-Konz. Sommer n = 5	IES-Konz. Winter n = 5
08:00	69,5±14,4 (52,4–92,0)	62,8± 4,3 (57,8–71,3)	1,1±0,3 (0,8–1,7)	1,0±0,3 (0,6–1,4)
10:00	65,9±15,6 (46,2–86,9)	59,1± 5,2 (52,9–68,2)	1,0±0,4 (0,6–1,6)	0,9±0,4 (0,5–1,3)
12:00	58,5± 9,4 (44,9–67,1)	57,4± 5,1 (51,9–63,6)	1,0±0,3 (0,6–1,5)	1,1±0,4 (0,6–1,6)

**Abb. 4.7 Verhalten der TRP-Gesamtkonzentration ohne TRP-Belastung im Sommer und Winter**



**Abb. 4.8 Verhalten der IES im Plasma ohne TRP-Belastung im Sommer und im Winter**



#### 4.4.3 5-HT-Konzentration in Thrombozyten

Die 5-HT-Konzentration zeigte sowohl in den Sommermessungen als auch im Winter bei den unbelasteten Probanden einen vorübergehenden mäßigen Anstieg des Mittelwertes mit anschließendem Abfall der Konzentration. Weder die zu beobachtenden Konzentrationsveränderungen im zeitlichen Ablauf noch die in Abb. 4.9 sichtbaren saisonalen Unterschiede waren signifikant.

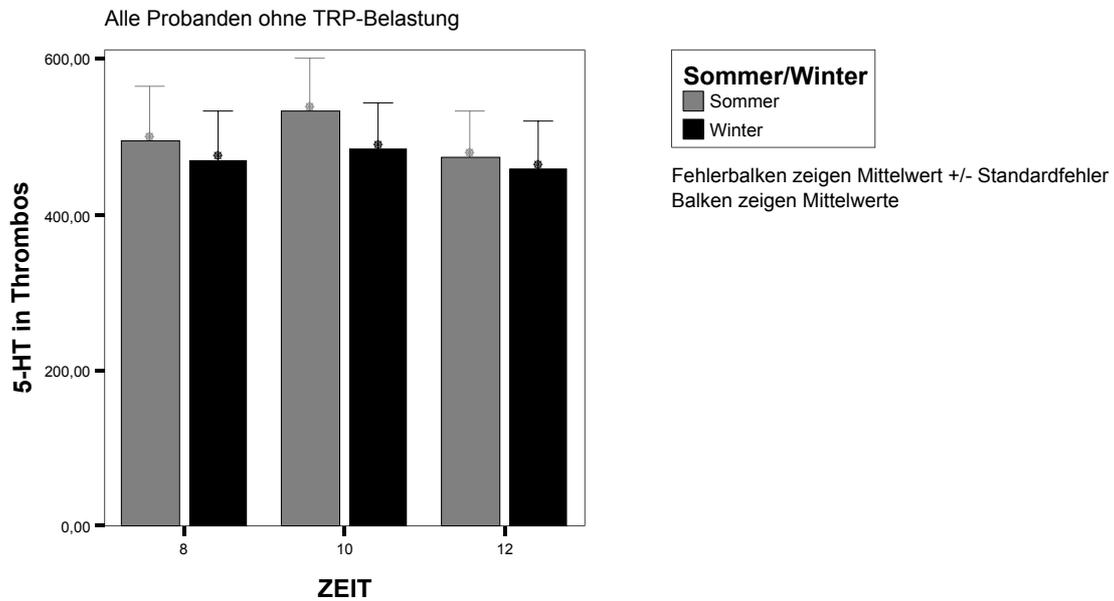
#### 4.4.4 5-HT-Aufnahmeaktivität im TRP

Die Aufnahmeaktivität zeigte einen ähnlichen Verlauf wie die 5-HT-Konzentration in den Thrombozyten. Auch hier waren die gering ausgeprägten Aktivitätsunterschiede bei einer großen Streubreite nicht signifikant (Tab. 4.6; Abb. 4.10)

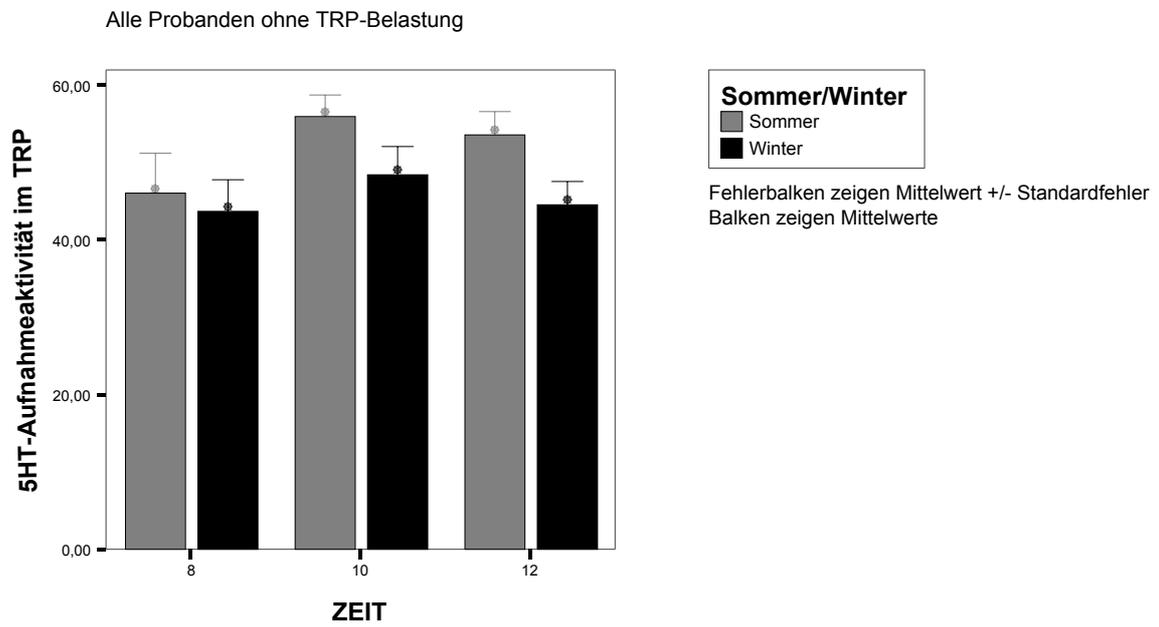
**Tab. 4.6 5-HT-Konzentration und -Aufnahme in Thrombozyten im zeitlichen Verlauf ohne Tryptophanbelastung getrennt nach Jahreszeiten**

Uhrzeit	5-HT-Konz. Sommer n = 7	5-HT-Konz. Winter n = 7	5-HT-Aufnahme Sommer n = 7	5-HT-Aufnahme. Winter n = 7
08:00	495,0±183,1 (344,0 – 850,0)	469,0±168,4 (236,0–780,0)	45,9±13,8 (25,9 – 64,9)	43,6±10,8 (28,3 – 59,1)
10:00	532,7±179,5 (327,0 – 819,0)	484,±159,3 (291,0 – 781,0)	55,8±7,7 (45,4 – 66,4)	48,4±9,7 (36,3 – 61,9)
12:00	472,7±158,0 (291,0 – 749,0)	458,1±161,9 (274,0–735,0)	53,6±7,9 (41,9 – 64,9)	44,5±8,1 (36,3 – 59,2)

**Abb. 4.9 5-HT-Konzentration in Thrombozyten im Sommer und im Winter**



**Abb. 4.10 5-HT-Aufnahmeaktivität im Sommer und im Winter**



## 4.5 Die psychologischen Tests

### 4.5.1 Der Saisonalitätsquotient nach SPAQ-D

**Tab. 4.7 Geschlechtsspezifische Unterschiede des Saisonalitätsquotienten nach SPAQ-D**

Parameter	Geschlecht	x±s.d	min.	max.
Saisonalitätsfkt.	Männer n = 15	13,0±3,2**	7,0	19,0
	Frauen n = 7	17,9±3,0	13,0	22,0
Schlaf	Männer n = 15	2,4±1,0*	1,0	4,0
	Frauen n = 7	3,4±1,1	1,0	4,0
Soziale Aktivität	Männer n = 15	2,1±1,1 (T)	1,0	4,0
	Frauen n = 7	3,0±1,2	2,0	5,0
Stimmung	Männer n = 15	3,0±1,1	1,0	5,0
	Frauen n = 7	3,4±0,8	2,0	4,0
Gewicht	Männer n = 15	1,3±0,7 T	1,0	3,0
	Frauen n = 7	2,1±0,9	1,0	3,0
Appetit	Männer n = 15	1,5±0,9 *	1,0	4,0
	Frauen n = 7	2,7±1,1	1,0	4,0
Energie	Männer n = 15	2,7±0,9	1,0	4,0
	Frauen n = 7	3,1±1,2	1,0	4,0

\*\*\* p < 0,001

\*\* p < 0,01

\* p < 0,05

T p < 0,1

Signifikanzniveau für die geschlechtsgetrennte Betrachtung

Die geschlechtsgetrennte Betrachtung der Saisonalitätsfaktoren zeigte hochsignifikante Unterschiede, wobei die Frauen wesentlich stärker ausgeprägte saisonale Schwankungen angaben als die untersuchten Männer. Aufgeschlüsselt in die einzelnen Untergruppen bezogen sich diese Schwankungen insbesondere auf die Schlaflänge

und den Appetit, tendenziell waren aber auch Unterschiede in der sozialen Aktivität und beim Gewicht zu verzeichnen.

#### 4.5.2 Eigenschaftswörterliste (EWL60)

In der Gesamtgruppe der belasteten Probanden im Sommerdurchgang trat 2 h nach der Belastung eine signifikante Reduktion der „Erregtheit“ und ein tendenzieller Anstieg der „Benommenheit“ auf (Tab. 4.8). Zusätzlich konnten sowohl im Sommer wie auch im Winter nach der TRP-Belastung deutliche, aber nicht signifikante Anstiege der „Müdigkeit“ und „Desaktiviertheit“ beobachtet werden. Zusammen mit dem Subtest „Benommenheit“ ergibt das eine Zunahme der allgemeinen Desaktivität. Im Winter zeigten sich dagegen keine signifikanten Unterschiede. Bei der geschlechtsgetrennten Betrachtung wiederholte sich der oben beschriebene Trend nur bei den Frauen, während bei den Männern keine signifikanten Effekte zu beobachten waren. Geschlechtsspezifische Unterschiede konnten im Sinne einer tendenziell bzw. signifikant stärkeren Winter-Ausprägung von „Empfindlichkeit“ und „Deprimiertheit“ bei den weiblichen Probanden sowohl vor der Belastung als auch 2 h nach der Belastung beobachtet werden (Tab. 4.8). Die „Deprimiertheit“ und auch die „Empfindlichkeit“ waren sowohl im Sommer als auch im Winter nach der TRP-Belastung rückläufig, wobei jedoch anzumerken bleibt, dass auch die „gehobene Stimmung“ nach der Belastung rückläufig war.

**Tab. 4.8 Ergebnisse des EWL 60 unter Tryptophanbelastung getrennt nach Jahreszeiten und Geschlecht**

Parameter	Uhrzeit	Sommer n = 19			Winter n = 18		
		x±s.d	min.	max.	x±s.d	min.	max.
Aktiviertheit (basal)	08:00	9,8±2,4	4	14	8,0±2,8	4	13
Aktiviertheit (nach 2 h)	11:00	8,6±2,5	4	13	8,3±3,6	4	14
Konzentriertheit (basal)	08:00	11,0±2,0	7	14	10,2±1,9	7	14
Konzentriertheit (nach 2 h)	11:00	9,9±2,6	4	14	8,3±3,6	5	14
Desaktiviertheit (basal)	08:00	6,8±2,5	4	14	7,7±2,8	4	13
Desaktiviertheit (nach 2 h)	11:00	7,8±3,1	4	15	9,3±2,8	4	12
Müdigkeit (basal)	08:00	7,7±2,8	4	13	7,8±3,3	1	13
Müdigkeit (nach 2 h)	11:00	8,5±2,7	4	13	8,5±2,7	4	14

Benommenheit (basal)	08:00	6,6±2,6 <sup>1T</sup> )	4	13	7,8±2,9	4	14
Benommenheit (nach 2 h)	11:00	8,1±2,7	4	13	8,5±2,8	4	13
Extravertiertheit (basal)	08:00	10,3±2,2	5	13	9,2±1,9	5	13
Extravertiertheit (nach 2 h)	11:00	9,2±3,2	4	14	8,9±2,5	5	12
Introvertiertheit (basal)	08:00	5,5±1,6	4	8	6,3±1,5	4	10
Introvertiertheit (nach 2 h)	11:00	5,7±1,9	4	10	6,2±1,7	4	11
Selbstsicherheit (basal)	08:00	10,4±2,4	5	14	9,8±2,4	4	13
Selbstsicherheit (nach 2 h)	11:00	10,2±1,8	5	12	9,5±2,3	4	12
Gehobene Stimmung (basal)	08:00	10,2±2,1	7	13	9,0±2,7	5	15
Gehobene Stimmung (nach 2 h)	11:00	9,9±1,9	5	12	8,7±2,3	4	12
Erregtheit (basal)	08:00	5,9±1,9	4	11	5,2±2,4	4	12
Erregtheit (nach 2 h)	11:00	4,7±1,0 <sup>1*</sup>	4	7	5,0±2,2	4	12
Empfindlichkeit (basal)	08:00	6,2±1,9	4	10	7,2±2,2	4	12
Empfindlichkeit (nach 2 h)	11:00	6,1±1,9	4	10	6,5±2,3	4	11
Ärger (basal)	08:00	4,2±0,5	4	6	4,2±0,4	4	5
Ärger (nach 2 h)	11:00	4,3±0,9	4	7	4,2±0,4	4	5
Ängstlichkeit (basal)	08:00	4,3±0,6	4	6	4,7±0,9	4	8
Ängstlichkeit (nach 2 h)	11:00	4,2±0,5	4	6	4,9±1,7	4	11
Deprimiertheit (basal)	08:00	4,9±1,4	4	8	5,5±1,7	4	10
Deprimiertheit (nach 2 h)	11:00	4,6±1,0	4	7	5,1±1,3	4	8
Verträumtheit (basal)	08:00	7,2±2,1	4	11	7,7±2,1	4	11
Verträumtheit (nach 2 h)	11:00	7,8±2,0	4	11	8,1±2,2	4	11

Männer

Sommer n = 13

Winter n = 12

Parameter	Uhrzeit	x±s.d	min.	max.	x±s.d.	min.	max.
Aktiviertheit (basal)	08:00	9,9±2,1	6	13	8,5±2,9	5	13
Aktiviertheit (nach 2 h)	11:00	8,7±2,8	4	13	8,8±3,5	4	14
Konzentriertheit (basal)	08:00	11,1±2,1	7	14	10,4±1,8	8	14
Konzentriertheit (nach 2 h)	11:00	9,5±2,9	4	14	9,3±2,9	5	14
Desaktiviertheit (basal)	08:00	7,0±1,7	4	10	7,8±2,8	4	13
Desaktiviertheit (nach 2 h)	11:00	8,2±3,5	4	15	8,2±2,8	4	12
Müdigkeit (basal)	08:00	8,4±2,8	4	13	7,7±3,2	4	13
Müdigkeit (nach 2 h)	11:00	9,0±2,7	4	13	8,2±2,5	4	12
Benommenheit (basal)	08:00	7,0±2,0	4	11	7,8±2,5	4	13
Benommenheit (nach 2 h)	11:00	8,4±2,8	4	13	8,4±2,7	4	13
Extravertiertheit (basal)	08:00	10,1±2,3	5	13	9,3±2,2	5	13
Extravertiertheit (nach 2 h)	11:00	8,8±3,6	4	14	9,3±2,5	4	12
Introvertiertheit (basal)	08:00	5,6±1,4	4	8	6,4±1,6	4	10
Introvertiertheit (nach 2 h)	11:00	5,8±1,7	4	10	6,0±1,9	7	11
Selbstsicherheit (basal)	08:00	10,5±2,1	6	13	10,2±1,5	7	12
Selbstsicherheit (nach 2 h)	11:00	10,1±1,3	8	12	10,2±1,7	4	12
Gehobene Stimmung (basal)	08:00	10,0±2,1	7	13	9,0±3,1	5	15
Gehobene Stimmung (nach 2 h)	11:00	9,5±2	5	12	8,9±2,6	4	12
Erregtheit (basal)	08:00	5,5±1,5	4	8	5,0±2,0	4	11
Erregtheit (nach 2 h)	11:00	4,8±1,0	4	7	4,8±1,5	4	9
Empfindlichkeit (basal)	08:00	6,1±1,9	4	10	6,5±2,1	4	10
Empfindlichkeit (nach 2 h)	11:00	6,1±2,0	4	10	5,7±2,0	4	10
Ärger (basal)	08:00	4,3±0,6	4	6	4,3±0,5	4	5
Ärger (nach 2 h)	11:00	4,5±1,1	4	7	4,3±0,5	4	5
Ängstlichkeit (basal)	08:00	4,2±0,6	4	6	4,7±1,1	4	8
Ängstlichkeit (nach 2 h)	11:00	4,2±0,6	4	6	4,7±0,8	4	6
Deprimiertheit (basal)	08:00	5,0±1,5	4	8	4,9±1,3	4	7
Deprimiertheit (nach 2 h)	11:00	4,6±1,1	4	7	4,8±1,2	4	7

Verträumtheit (basal)	08:00	7,4±2,1	4	11	7,5±2,3	4	11
Verträumtheit (nach 2 h)	11:00	8,2±1,8	6	11	8,0±2,5	4	11

Frauen

Sommer n = 6

Winter n = 5

Parameter	Uhrzeit	X±s.d.	min.	max.	X±s.d.	min	max.
Aktiviertheit (basal)	08:00	9,7±3,3	4	14	6,8±2,3	4	9
Aktiviertheit (2h nach)	11:00	8,5±2,0	4	11	6,8±3,6	4	12
Konzentriertheit (basal)	08:00	10,8±1,8	8	13	9,6±2,4	7	13
Konzentriertheit (2h nach)	11:00	10,7±1,6	5	12	9,2±2,9	5	12
Desaktiviertheit (basal)	08:00	6,5±3,8	4	14	7,4±3,0	4	12
Desaktiviertheit (2h nach)	11:00	7,0±2,2	8	11	9,2±2,7	5	11
Müdigkeit (basal)	08:00	6,2±2,6	4	11	8,0±3,9	4	13
Müdigkeit (2h nach)	11:00	7,3±2,3	5	12	9,2±3,7	5	14
Benommenheit (basal)	08:00	5,7±3,6 <sup>1T</sup> )	4	13	7,8±4,3	4	14
Benommenheit (2h nach)	11:00	7,3±2,6 <sup>2T</sup> )	6	12	9,0±3,4	4	12
Extravertiertheit (basal)	08:00	10,7±2,1	8	12	9,0±1,2	8	11
Extravertiertheit (2h nach)	11:00	10,2±1,6	5	12	8,0±2,5	5	12
Introvertiertheit (basal)	08:00	5,3±2,1	4	8	6,2±1,1	5	8
Introvertiertheit (2h nach)	11:00	5,5±2,5	8	10	6,8±1,3	5	8
Selbstsicherheit (basal)	08:00	10,2±3,3	5	14	8,6±3,8	4	13
Selbstsicherheit (2h nach)	11:00	10,3±2,9	4	12	8,0±3,0	4	11
Gehobene Stimmung (basal)	08:00	10,7±2,0	8	12	9,0±1,4	8	11
Gehobene Stimmung (2h nach)	11:00	10,8±1,6	5	12	8,2±1,3	7	10
Erregtheit (basal)	08:00	6,7±2,6 <sup>1T</sup> )	4	11	5,6±3,6	4	12
Erregtheit (2h nach)	11:00	4,7±1,2	4	7	5,6±3,6	4	12
Empfindlichkeit (basal)	08:00	6,3±1,9	4	9	9,0±1,7 <sup>1T</sup> )	8	12
Empfindlichkeit (2h nach)	11:00	6,2±1,9	4	9	8,6±1,7 <sup>2*</sup>	7	11

Ärger (basal)	08:00	4,0±0	4	4	4,0±0	4	4
Ärger (2h nach)	11:00	4,0±0	4	4	4,0±0	4	4
Ängstlichkeit (basal)	08:00	4,3±0,5	4	5	4,8±0,4	4	5
Ängstlichkeit (2h nach)	11:00	4,0±0	4	4	5,6±3,0	4	11
Deprimiertheit (basal)	08:00	4,8±1,3	4	7	7,0±1,9 <sup>1*</sup>	5	10
Deprimiertheit (2h nach)	11:00	4,5±0,8	4	6	5,6±1,5	4	8
Verträumtheit (basal)	08:00	6,7±2,1	4	9	8,0±1,2	7	10
Verträumtheit (2 h nach)	11:00	7,0±2,3	4	10	8,2±0,8	7	9

basal vs. 2 h nach Belastung

<sup>1\*\*\*</sup> p < 0,001

<sup>1\*\*</sup> p < 0,01

<sup>1\*</sup> p < 0.05

Frauen vs. Männer

<sup>2\*\*\*</sup> p < 0,001

<sup>2\*\*</sup> p < 0,01

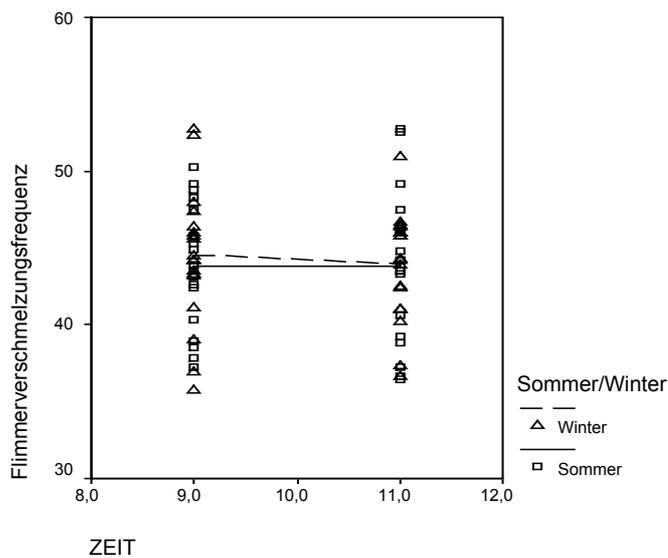
<sup>2\*</sup> p < 0.05

#### 4.5.3 Flimmerverschmelzungsfrequenz

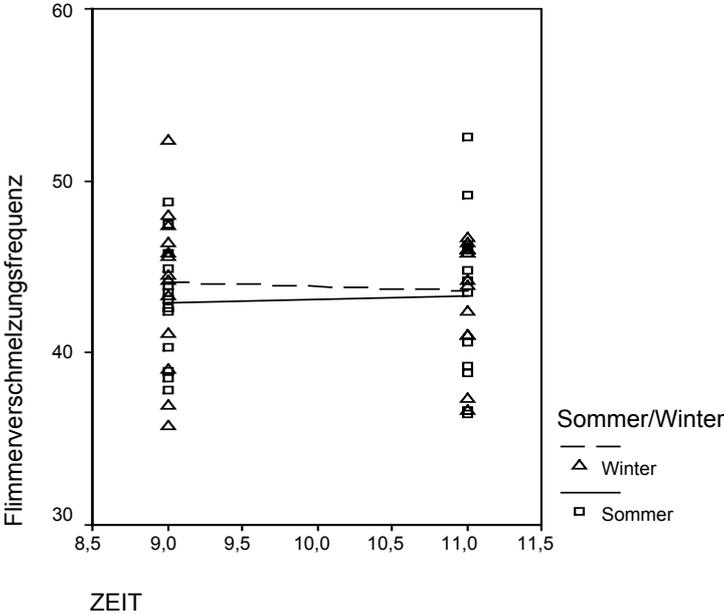
Es ließen sich weder im Sommer noch im Winter signifikante Effekte der TRP-Belastung auf die FVF nachweisen (Abb. 4.11)

**Abb. 4.11 Flimmerverschmelzungsfrequenz im saisonalen Vergleich**

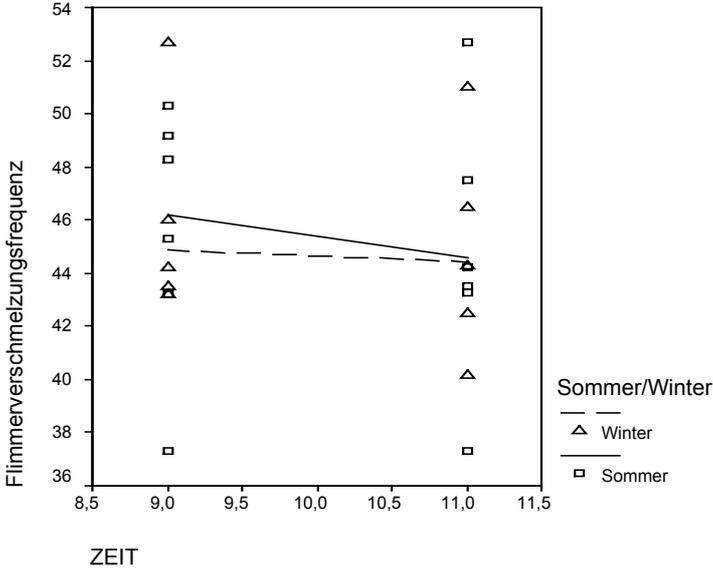
Alle Probanden unter TRP-Belastung



### Männer unter TRP-Belastung



### Frauen unter TRP-Belastung

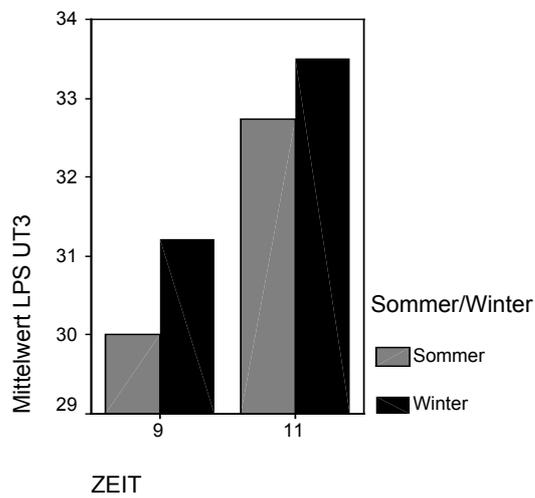


#### 4.5.4 Leistungsprüfsystem-Untertest 3 (LPS UT3)

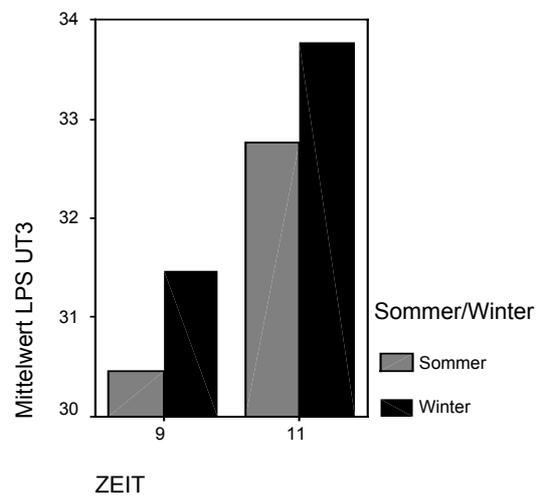
In der Gesamtgruppe der TRP-belasteten Probanden konnte im Sommer eine tendenzielle Steigerung und im Winter eine signifikante Steigerung der logischen Denkfähigkeit 2 h nach TRP-Belastung beobachtet werden. Die geschlechts-getrennte Auswertung ergab lediglich eine signifikante Leistungssteigerung bei den Männern im Winter, jedoch nicht bei den Frauen (Abb. 4.12).

Abb. 4.12 Ergebnisse des LPS UT3

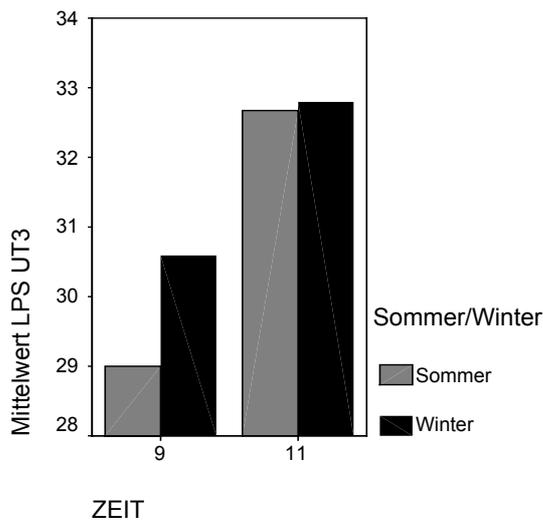
Alle Probanden



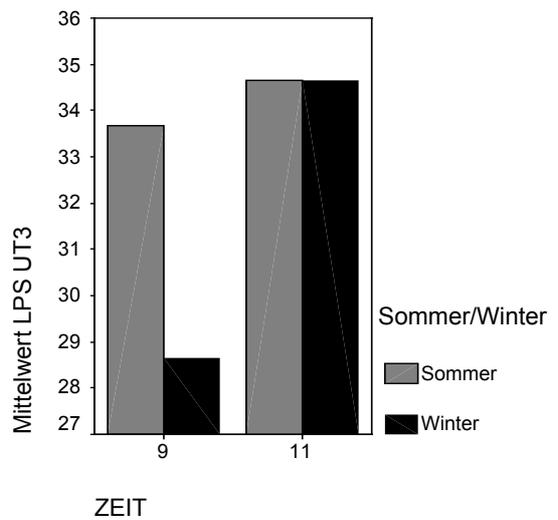
Männer



Frauen



nicht belastete Probanden



#### 4.5.5 SKT- Bildertest

Im SKT-Test zeigte sich im Sommer 2 h nach der Belastung eine signifikante Verschlechterung der Leistung bei der verzögerten Reproduktion in der Gesamtgruppe (verzögert). Dieses Ergebnis war jedoch bei der geschlechts-getrennten Aufschlüsselung nur als Tendenz bei den männlichen Probanden nachzuweisen (Tab. 4.9).

Bei der sofortigen Reproduktion (direkt) und der Fehleranzahl ergaben sich keine signifikanten Effekte.

Sowohl im Sommer als auch im Winter erreichten die weiblichen Probanden im SKT-Test vor der Belastung signifikant bessere Ergebnisse als die männlichen Probanden (Tab. 4.9).

**Tab. 4.9 Ergebnisse des SKT - Bildertests unter TRP-Belastung getrennt nach Jahreszeiten und Geschlecht (Anzahl reproduzierter Bildertafeln und Fehler)**

Alle Probanden		Sommer n = 19			Winter n = 18		
Parameter	Uhrzeit	x±s.d.	min.	max.	x±s.d.	min.	max.
direkt basal	08:00	7,7±1,8 1 <sub>T</sub>	5	11	8,4±1,4 1*	7	12
direkt nach Belastung	11:00	7,7±1,0	6	10	7,6±1,5	5	11
direkt Fehler basal	08:00	0,2±0,5	0	2	0±0	0	0
direkt Fehler nach Belastung	11:00	0,2±0,4	0	1	0±0	0	0
verzögert basal	08:00	6,2±1,5 1*2*	5	9	6,1±1,9 1*	3	10
verzögert nach Belastung	11:00	4,9±2,0	1	9	4,8±2,3	2	10
verzögert Fehler basal	08:00	0,3±0,5	0	1	0,5±0,5	0	1
verzögert Fehler nach Belastung	11:00	0,7±1,0	0	3	0,8±1,0	0	3

Männer

Sommern = 13

Winter n = 12

Parameter	Uhrzeit	X±s.d.	min.	max.	X±s.d.	min.	max.
direkt basal	08:00	7,2±1,5	5	11	7,9±1,0	7	10
direkt nach Belastung	11:00	7,6±1,0	6	10	7,5±1,2	5	9
direkt Fehler basal	08:00	0,2±0,6	0	2	0±0	0	0
direkt Fehler nach Belastung	11:00	0,2±0,4	0	1	0±0	0	0
verzögert basal	08:00	5,7±1,2 <sup>2T</sup>	5	9	5,4±1,4	3	8
verzögert nach Belastung	11:00	4,5±2,1	1	9	4,8±2,0	2	8
verzögert Fehler basal	08:00	0,3±0,5	0	1	0,5±0,5	0	1
verzögert Fehler nach Belastung	11:00	0,8±1,1	0	3	0,9±1,0	0	3

Frauen

Sommer n = 6

Winter n = 5

Parameter	Uhrzeit	X±s.d.	min.	max.	X±s.d.	min.	max.
direkt basal	08:00	8,8±1,9	6	11	9,6±1,7	5	12
direkt nach Belastung	11:00	7,8±1,0	7	9	7,8±2,4	5	11
direkt Fehler basal	08:00	0±0	0	0	0±0	0	0
direkt Fehler nach Belastung	11:00	0,2±0,4	0	1	0±0	0	0
verzögert basal	08:00	7,3±1,6	5	9	8±1,9	6	10
verzögert nach Belastung	11:00	5,8±1,8	3	8	5±3,3	2	10
verzögert Fehler basal	08:00	0,3±0,5	0	1	0,4±0,5	0	1
verzögert Fehler nach Belastung	11:00	0,3±0,5	0	1	0,4±0,9	0	2

Frauen vs. Männer

9 :00Uhr vs. 11:00Uhr

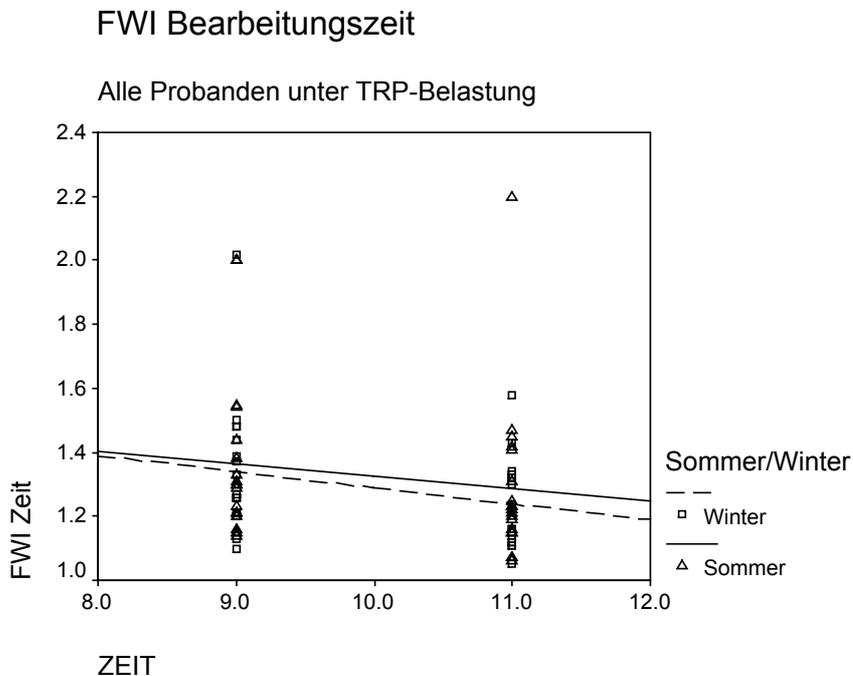
<sup>1</sup>T p < 0,1<sup>1\*\*</sup> p < 0,01<sup>2</sup>T p < 0,1<sup>2\*\*</sup> p < 0,01<sup>1\*</sup> p < 0,05<sup>1\*\*\*</sup> p < 0,001<sup>2\*</sup> p < 0,05<sup>2\*\*\*</sup> p < 0,001

#### 4.5.6 Farb-Wort-Interferenz-Test (FWI)

Die Gesamtgruppe zeigte im Winter eine tendenziell kürzere Bearbeitungszeit 2 h nach der Belastung, während die Fehlerzahl nach der TRP-Belastung jeweils im Sommer und Winter unverändert blieb. Bei der geschlechtsgetrennten Betrachtung wiederholte sich die bereits in der Gesamtgruppe beobachtete Tendenz der verkürzten Bearbeitungszeit im Winterdurchgang nach TRP-Belastung nur bei den Männern (Abb. 4.13).

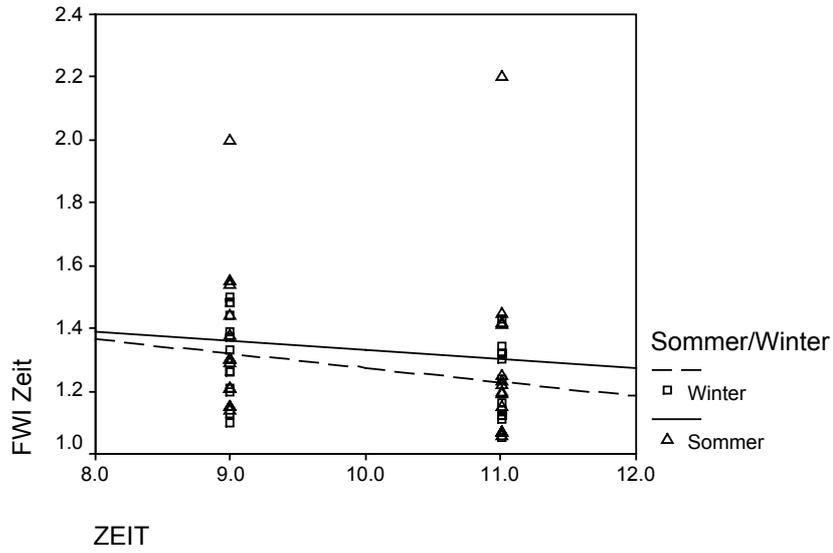
Im Sommer/Winter-Vergleich zeigten sich in unterschiedlich starker Ausprägung sowohl in der Gesamtgruppe als auch bei Frauen und Männern getrennt eine signifikant höhere Anzahl an Bearbeitungsfehlern (Abb. 4.14).

**Abb. 4.13 FWI Bearbeitungszeit im Sommer-Winter Vergleich**



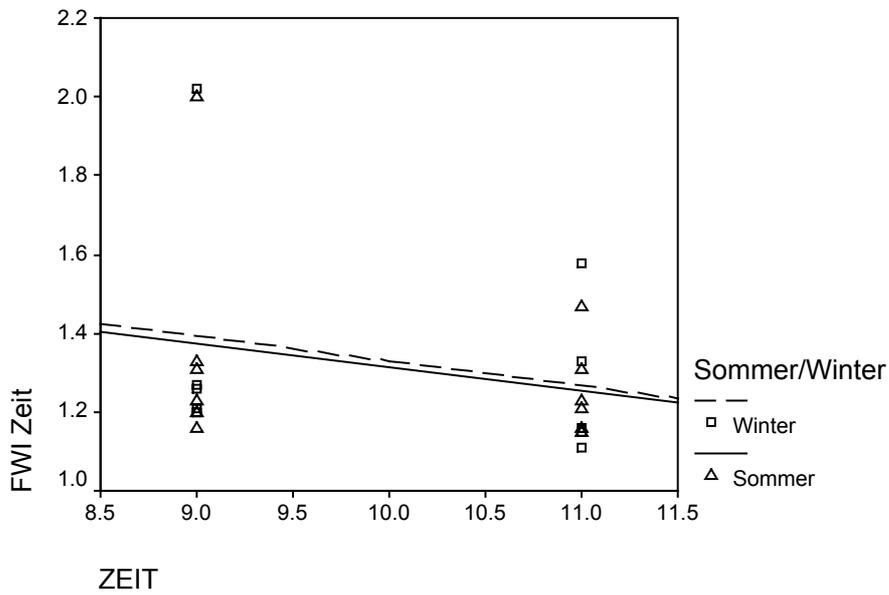
## FWI Bearbeitungszeit

Männer unter TRP-Belastung

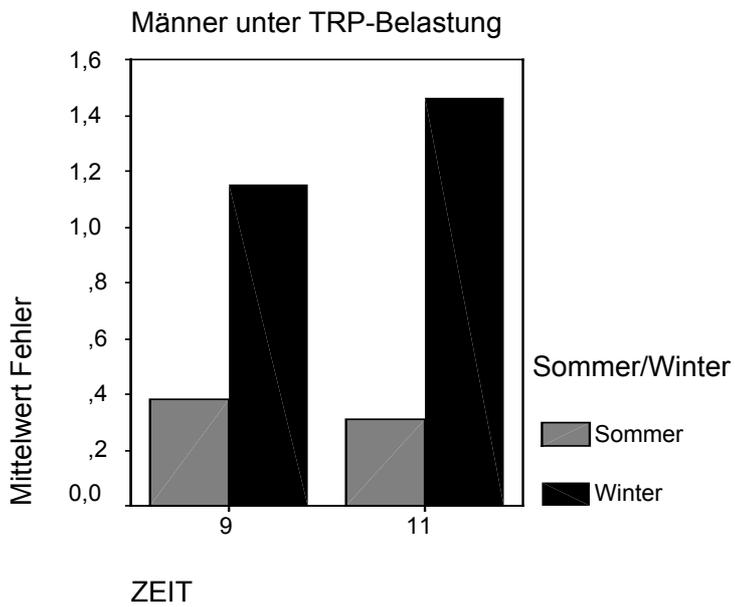
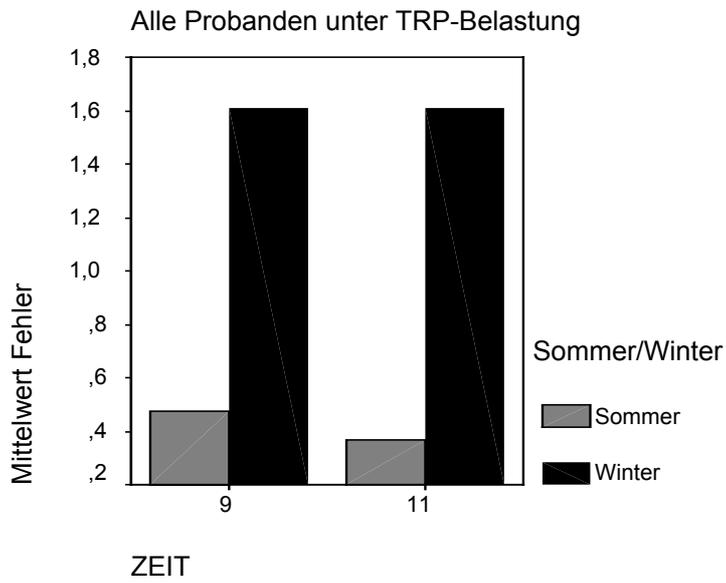


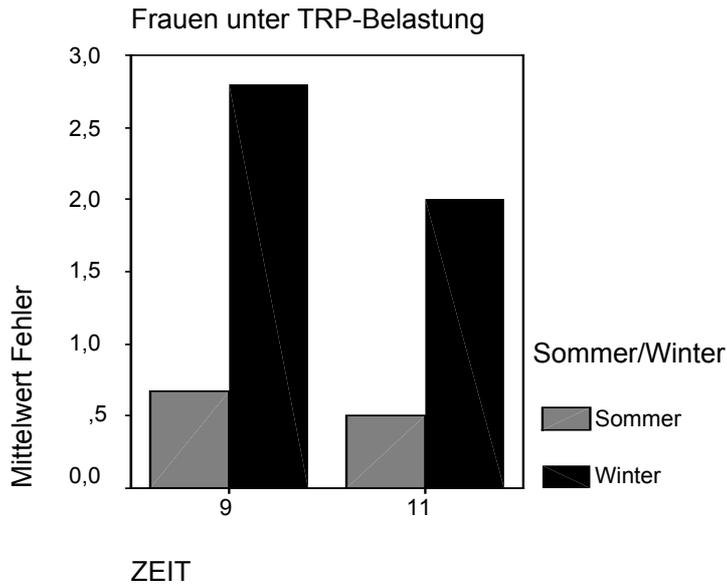
## FWI Bearbeitungszeit

Frauen unter TRP-Belastung



**Abb. 4.14 FWI-Bearbeitungsfehlerrate**





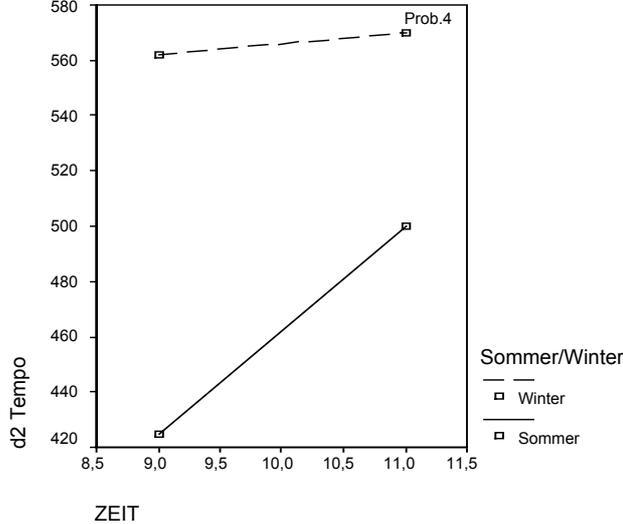
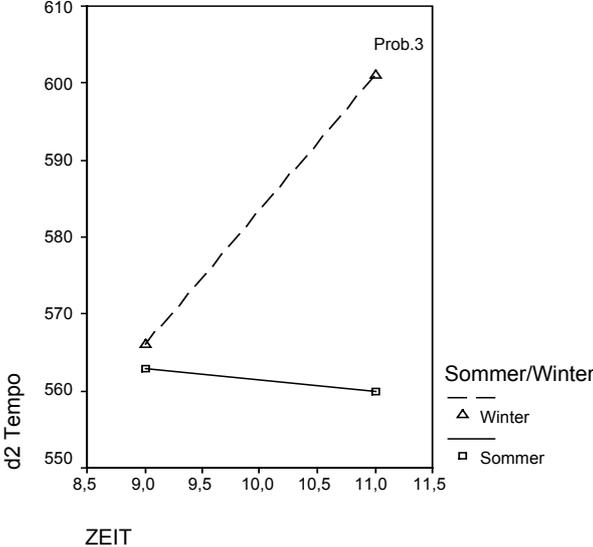
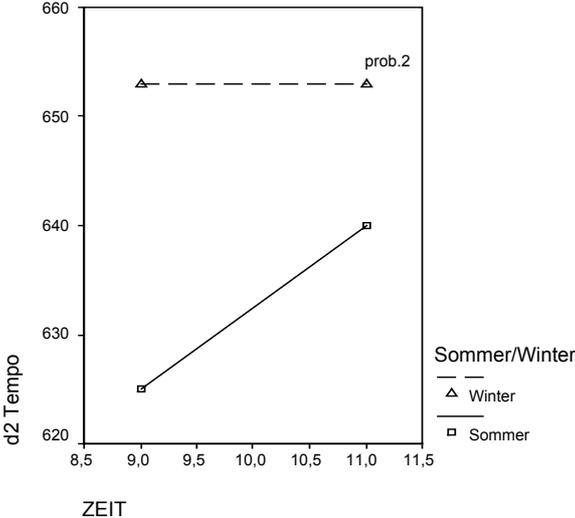
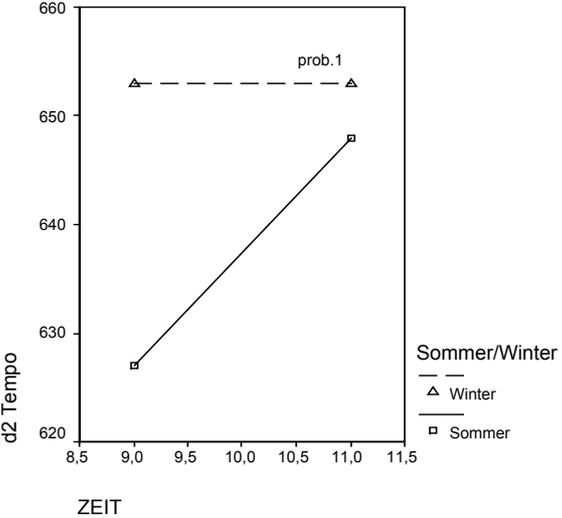
#### 4.5.7 AVLT – Wortlisten

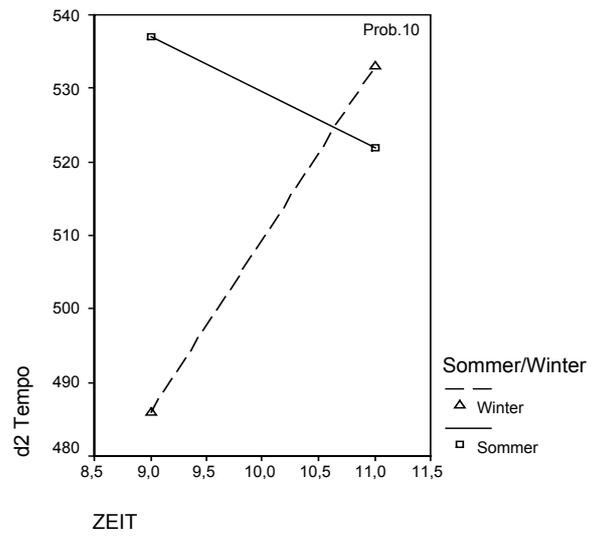
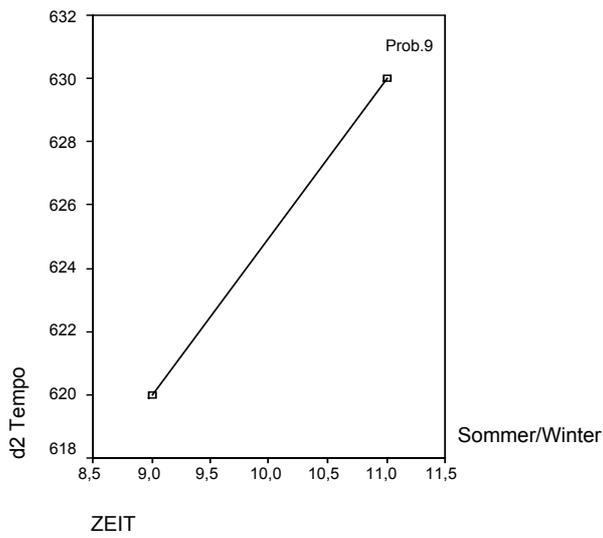
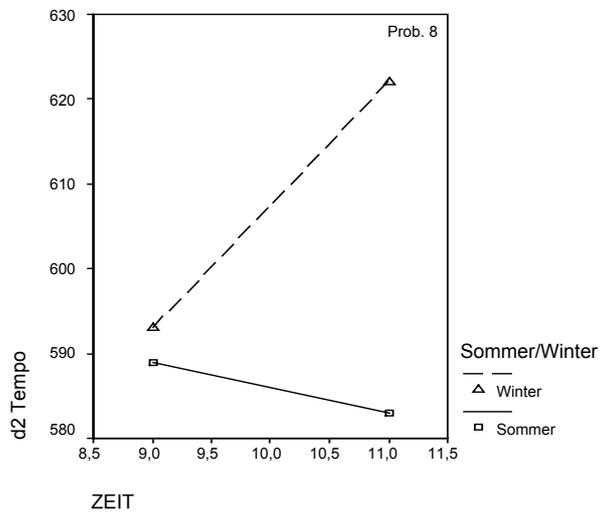
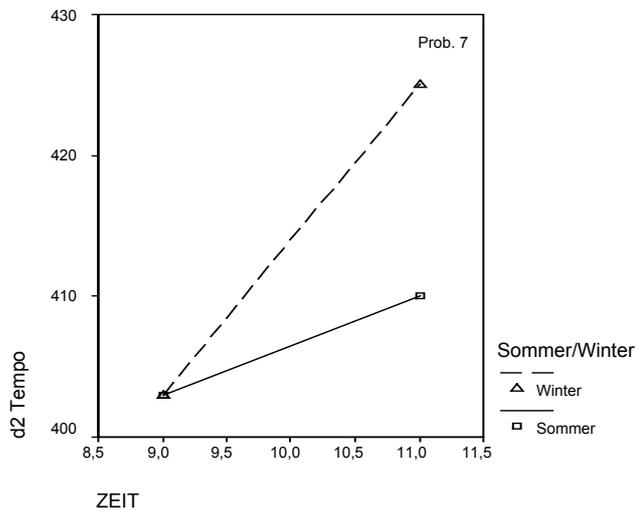
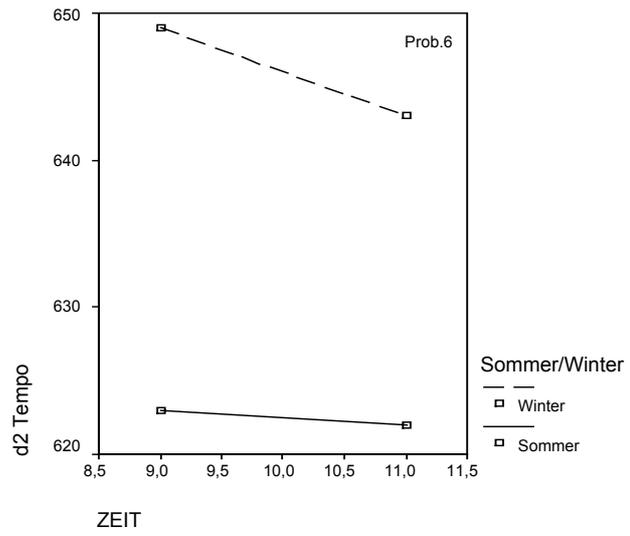
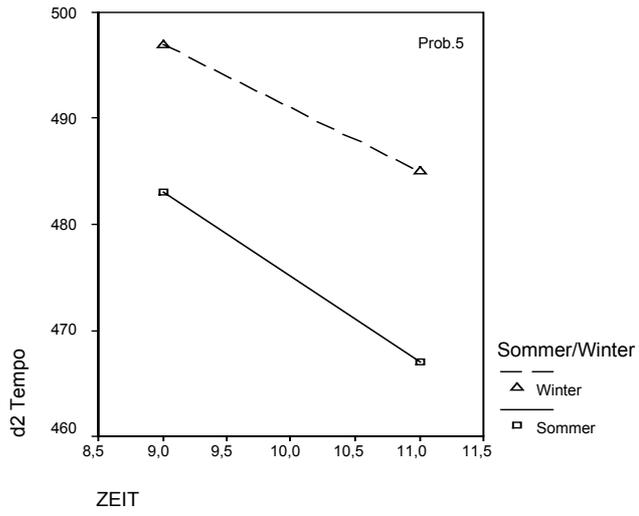
Die statistische Auswertung der Ergebnisse der AVLT-Wortlisten erbrachten keinen Hinweis auf signifikante Änderungen der verbalen Merkfähigkeit unter Tryptophan-Belastung. Die Anzahl und die Richtigkeit der reproduzierten Wörter basal und 2 h nach Belastung unterschieden sich nicht signifikant voneinander.

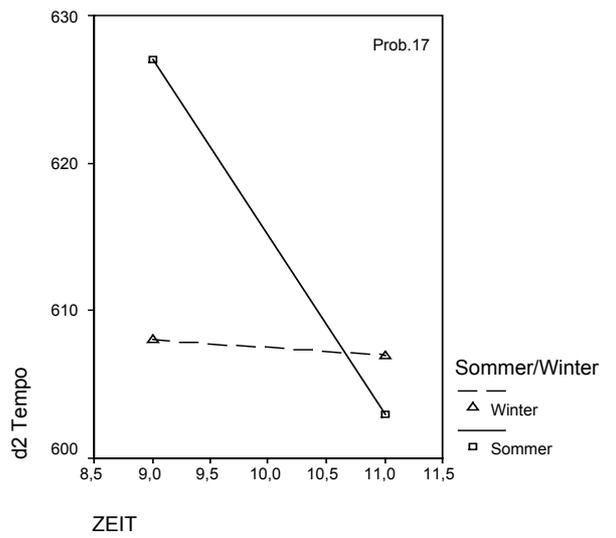
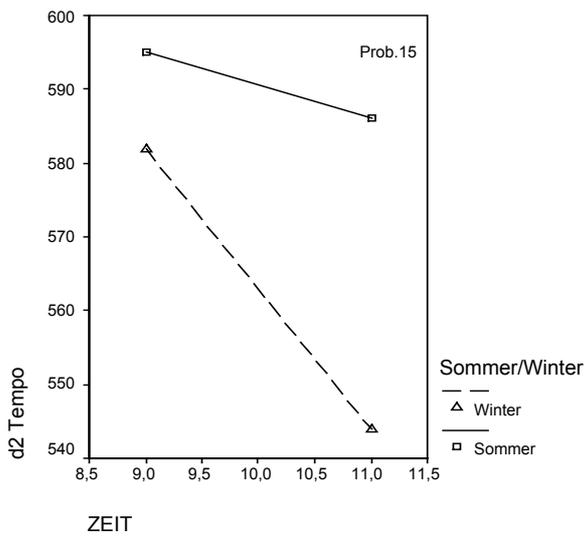
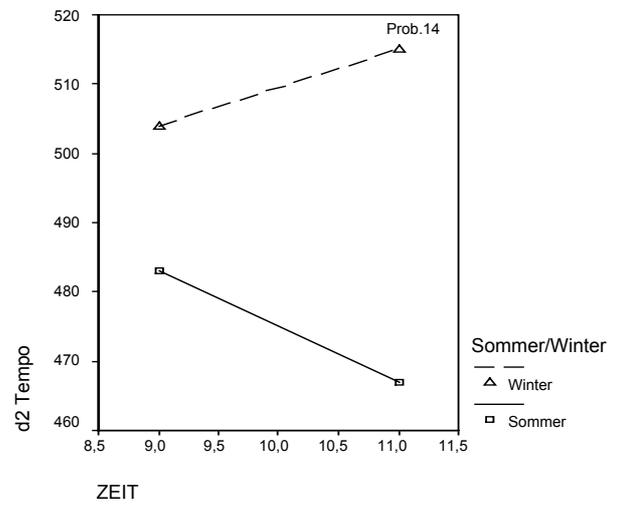
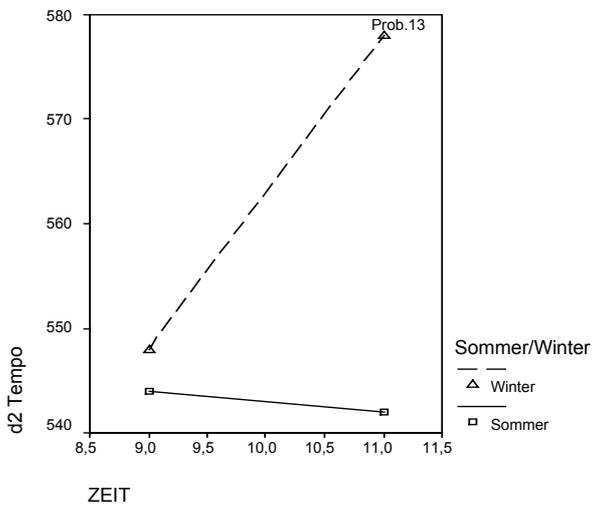
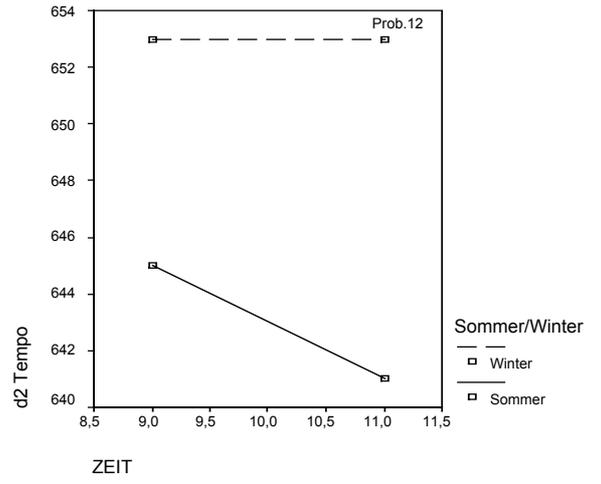
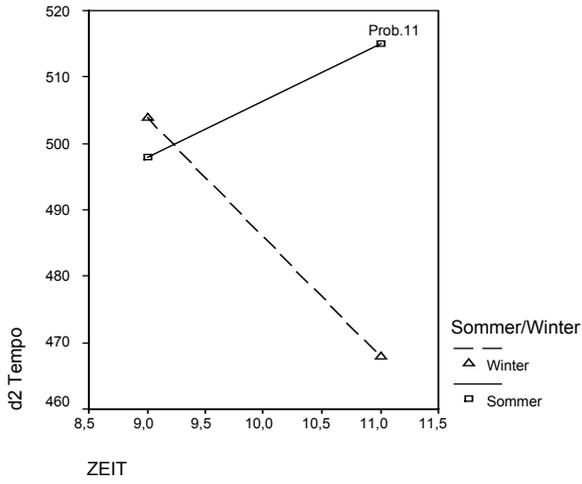
#### 4.5.8 d2-Test

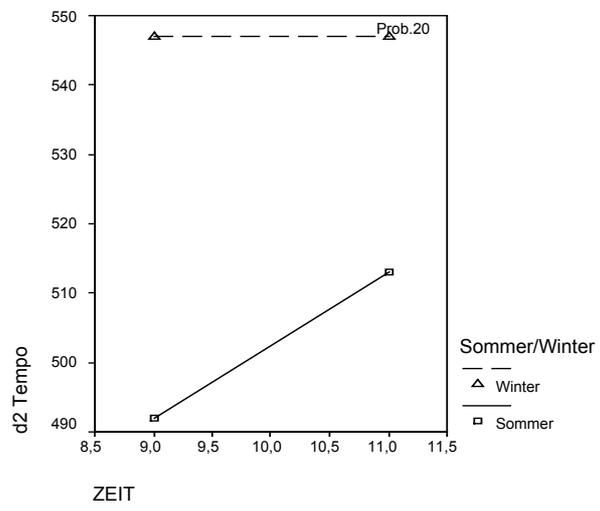
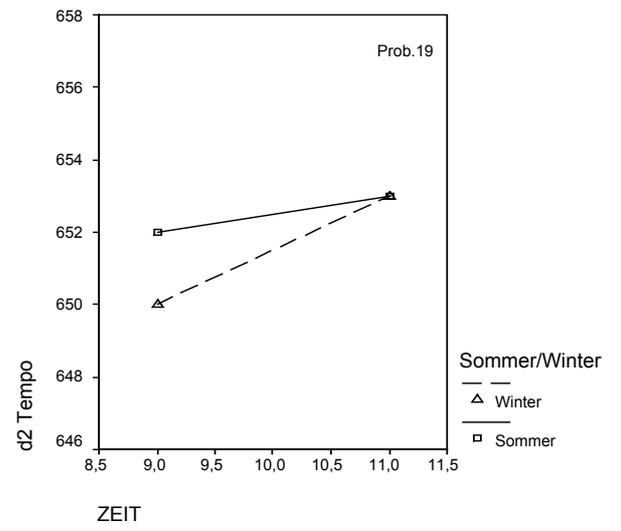
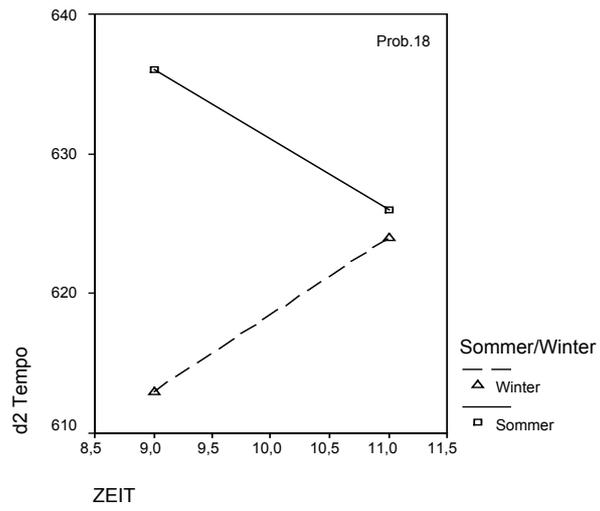
In Bezug auf die Bearbeitungszeit, die Konzentrationsleistung und die Fehlerrate konnten im d2-Test keine signifikanten Veränderungen unter TRP-Belastung festgestellt werden. Auch der saisonale Vergleich ergab keine signifikanten Unterschiede (Abb. 4.15).

**Abb. 4.15 d2-Bearbeitungsgeschwindigkeit der einzelnen Probanden im saisonalen Vergleich**









## 4.6 Spearman-Korrelation

Tab. 4.10 Spearman-Korrelation der Laborparameter

		Uhr-zeit	TRP ges.	5-HT-Aufnahmeaktivität im TRP	5-HT-Aufnahmeaktivität in gew. Thromb.
Indolessigsäure im Plasma	Sommer	8:00	r = 0,15 p = 0,85	r = -0,23 p = 0,34	r = 0,03 p = 0,89
		10:00	r = 0,35 p = 0,14	r = -0,37 p = 0,14	r = -0,44 p = 0,07 T
		12:00	r = 0,37 p = 0,12	r = -0,21 p = 0,40	r = -0,30 p = 0,25
	Winter	8:00	r = 0,15 p = 0,58	r = -0,02 p = 0,95	r = 0,03 p = 0,89
		10:00	r = 0,09 p = 0,72	r = 0,07 p = 0,79	r = -0,27 p = 0,29
		12:00	p = 0,01 r = 0,98	r = 0,38 p = 0,12	r = 0,13 p = 0,61
5-HT in Thrombozyten	Sommer	8:00	r = -0,07 p = 0,78	r = 0,01 p = 0,99	r = -0,26 p = 0,29
		10:00	r = 0,07 p = 0,79	r = 0,07 p = 0,79	r = -0,29 p = 0,24
		12:00	r = -0,30 p = 0,22	r = 0,13 p = 0,60	r = 0,16 p = 0,56
	Winter	8:00	r = 0,12 p = 0,64	r = 0,39 p = 0,12	r = 0,15 p = 0,58
		10:00	r = 0,01 p = 0,96	r = 0,27 p = 0,30	r = 0,39 p = 0,14
		12:00	r = -0,13 p = 0,63	r = 0,43 p = 0,09 T	r = 0,36 p = 0,17

\*\*\* p < 0,001    \*\* p < 0,01    \* p < 0,05    T p < = 0,1

#### **4.6.1 Korrelationsanalyse der Laborparameter**

Die Korrelationsanalyse der Laborparameter zeigt einen Trend zur positiven Korrelation der IES-Konzentration im Plasma mit der TRP- Gesamtkonzentration. Dies beschränkt sich jedoch auf den Sommerdurchlauf (Tab. 4.10).

Die thrombozytäre 5-HT-Konzentration korrelierte lediglich in der Tendenz positiv mit der 5-HT-Aufnahmeaktivität im TRP bei der 12 Uhr Messung im Winter, ein Trend zur positiven Korrelation zeigte sich zur gleichen Zeit auch bei der 5-HT-Aufnahmeaktivität in gewaschenen Thrombozyten.

#### **4.6.2 Abhängigkeit der Laborparameter von den einzelnen Saisonalitätsfaktoren**

Um Zusammenhänge zwischen den Laborparametern, den psychometrischen Tests und den einzelnen Saisonalitätsfaktoren voneinander zu bestimmen, wurde eine Spearman-Korrelation durchgeführt.

Bei der Korrelation der einzelnen Saisonalitätsfaktoren mit den Laborparametern zeigte sich wie in Tab. 4.11 dargestellt im Sommer eine signifikant positive Korrelation zwischen dem Ausmaß der saisonalen Abhängigkeit der Schlaflänge und der freien PHE-Konzentration sowie der freien TYR-Konzentration jeweils im Sommer. Im Winter zeigte sich in Bezug auf den Faktor „Schlaflänge“ eine positive Korrelation mit der TRP-Gesamtkonzentration. Der Faktor „Gewicht“ korrelierte negativ mit der freien PHE-Konzentration im Winter, wohingegen der Faktor „Appetit“ im Winter eine signifikante positive Korrelation mit der freien IES-Konzentration zeigte.

**Tab. 4.11 Laborparameter vs. Saisonalitätsfaktor**

Alle Probanden basal (belastet und unbelastet)

		TRP ges.	PHE frei	IES frei	TYR frei
Schlaflänge	Sommer	r = -0,1 p = 0,7	r = 0,9* p = 0,02	r = -0,04 p = 0,8	r = 0,5* p = 0,03
	Winter	r = -0,5* p = 0,04	r = -0,2 p = 0,4	r = -0,1 p = 0,5	r = -0,1 p = 0,5
Gewicht	Sommer	r = -0,1 p = 0,8	r = 0,2 p = 0,3	r = -0,3 p = 0,1	r = 0,2 p = 0,5
	Winter	r = -0,2 p = 0,4	r = -0,5* p = 0,03	r = 0,1 p = 0,6	r = -0,4 p = 0,1
Appetit	Sommer	r = 0,03 p = 0,9	r = -0,1 p = 0,7	r = 0,2 p = 0,3	r = -0,2 p = 0,5
	Winter	r = 0,2 p = 0,5	r = -0,02 p = 0,9	r = 0,6* p = 0,01	r = -0,1 p = 0,5

\*\*\* p < 0,001

\*\* p < 0,01

\* p < 0,05

T p < 0,1