

9. ANHANG:

9.1. Eingesetzte Puffer:

Es wurde angestrebt die Puffer einheitlich auf eine Osmolarität von $300 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ einzustellen. Dafür wurde die Osmolarität mit einem Osmometer der Firma Roebling nach dem Prinzip der Gefrierpunktserniedrigung ermittelt. Anschließend wurde mit Mannit eingestellt.

Transportpuffer – $25 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1} \text{ HCO}_3^-$ und $124,8 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1} \text{ Cl}^-$, Begasung erfolgt mit 5% CO_2 und 95% O_2 , pH-Wert stellt sich bei 37°C selbständig auf 7,4 ein.

Name	Summenformel	Massengewicht	$\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}$
Natriumchlorid	NaCl	58,44	115,00
Natriumbikarbonat	NaHCO_3	84,01	25,00
Natriumdihydrogenphosphat-Monohydrat	$\text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	137,99	0,40
Dinatriumphosphat-Dihydrat	$\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$	177,99	2,40
Kaliumchlorid	KCl	74,56	5,00
Glucose	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O}$	198,18	5,00
Calciumdichlorid-Dihydrat	$\text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	147,02	1,20
Magnesiumdichlorid-Hexahydrat	$\text{MgCl}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$	203,30	1,20
Summe:	$\sum \text{Na}^+$:	$145,20 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$	
	$\sum \text{Cl}^-$:	$124,80 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$	
	$\sum \text{HCO}_3^-$:	$25,0 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$	

Puffer 1 – mukosal: $25 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1} \text{ HCO}_3^-$ und $25 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1} \text{ Cl}^-$; Begasung erfolgt mit einem Gemisch aus 5% CO_2 und 95% O_2 ; pH-Wert stellt sich bei 37°C auf 7,4 selber ein.

Name	Summenformel	Massengewicht	$\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}$
Natriumchlorid	NaCl	58,44	15,20
Natriumglukagon	$\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_7\text{Na}$	218,10	95,00
Natriumbikarbonat	NaHCO_3	84,01	25,00
Natriumdihydrogenphosphat-Monohydrat	$\text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	137,99	0,40
Dinatriumphosphat-Dihydrat	$\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$	177,99	2,40
Kaliumchlorid	KCl	74,56	5,00
Glucose	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O}$	198,18	5,00
Calciumdichlorid-Dihydrat	$\text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	147,02	1,20
Magnesiumdichlorid-Hexahydrat	$\text{MgCl}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$	203,30	1,20
Summe:	$\sum \text{Na}^+$:	$140,40 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$	
	$\sum \text{Cl}^-$:	$25,00 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$	
	$\sum \text{HCO}_3^-$:	$25,0 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$	

Puffer 2 – serosal: 0 mmol·l⁻¹ HCO₃⁻ und 100 mmol·l⁻¹ Cl⁻; Begasung erfolgt mit 100% O₂; pH Wert wird vor Versuchsbeginn auf 7,4 eingestellt und während des Versuchs durch den Titrator konstant gehalten.

Name	Summenformel	Massengewicht	mmol·l ⁻¹
Natriumchlorid	NaCl	58,44	90,20
Natriumsulfat	Na ₂ SO ₄	142,00	27,40
Kaliumchlorid	KCl	74,56	5,00
Glucose	C ₆ H ₁₂ O ₆ + H ₂ O	198,18	5,00
Calciumdichlorid-Dihydrat	CaCl ₂ + 2 H ₂ O	147,02	1,20
Magnesiumdichlorid-Hexahydrat	MgCl ₂ + 6 H ₂ O	203,30	1,20
Summe:	∑ Na ⁺ :	145,00 mmol·l ⁻¹	
	∑ Cl ⁻ :	100,00 mmol·l ⁻¹	
	∑ HCO ₃ ⁻ :	0 mmol·l ⁻¹	

Puffer 3 – mukosal: 50 mmol·l⁻¹ HCO₃⁻ und 25 mmol·l⁻¹ Cl⁻; Begasung erfolgt mit einem Gemisch aus 10% CO₂ und 90% O₂; pH Wert stellt sich bei 37°C auf 7,4 selbst ein.

Name	Summenformel	Massengewicht	mmol·l ⁻¹
Natriumchlorid	NaCl	58,44	15,20
Natriumglukagon	C ₆ H ₁₁ O ₇ Na	218,10	74,60
Natriumbikarbonat	NaHCO ₃	84,01	50,00
Natriumdihydrogenphospha-Monohydrat	NaH ₂ PO ₄ + H ₂ O	137,99	0,40
Dinatriumhydrogenphosphat-Dihydrat	Na ₂ HPO ₄ + 2 H ₂ O	177,99	2,40
Kaliumchlorid	KCl	74,56	5,00
Glucose	C ₆ H ₁₂ O ₆ + H ₂ O	198,18	5,00
Calciumdichlorid-Dihydrat	CaCl ₂ + 2 H ₂ O	147,02	1,20
Magnesiumdichlorid-Hexahydrat	MgCl ₂ + 6 H ₂ O	203,30	1,20
Summe:	∑ Na ⁺ :	145,00 mmol·l ⁻¹	
	∑ Cl ⁻ :	25,00 mmol·l ⁻¹	
	∑ HCO ₃ ⁻ :	50,0 mmol·l ⁻¹	

Puffer 4 – mukosal: 50 mmol·l⁻¹ HCO₃⁻ und 90 mmol·l⁻¹ Cl⁻; Begasung erfolgt mit einem Gemisch aus 10% CO₂ und 90% O₂; pH Wert stellt sich bei 37°C auf 7,4 selbst ein.

Name	Summenformel	Massengewicht	mmol·l ⁻¹
Natriumchlorid	NaCl	58,44	80,20
Natriumglukagon	C ₆ H ₁₁ O ₇ Na	218,10	5,00
Natriumbikarbonat	NaHCO ₃	84,01	50,00
Natriumdihydrogenphosphat-Monohydrat	NaH ₂ PO ₄ + H ₂ O	137,99	0,40
Dinatriumhydrogenphosphat-Dihydrat	Na ₂ HPO ₄ + 2 H ₂ O	177,99	2,40
Kaliumchlorid	KCl	74,56	5,00
Glucose	C ₆ H ₁₂ O ₆ ·H ₂ O	198,18	5,00
Calciumdichlorid-Dihydrat	CaCl ₂ + 2 H ₂ O	147,02	1,20
Magnesiumdichlorid-Hexahydrat	MgCl ₂ + 6 H ₂ O	203,30	1,20
Summe:	∑ Na ⁺ :	140,40 mmol·l ⁻¹	
	∑ Cl ⁻ :	90,00 mmol·l ⁻¹	
	∑ HCO ₃ ⁻ :	50,0 mmol·l ⁻¹	

Puffer 5 – serosal: 0 mmol·l⁻¹ HCO₃⁻ und 90 mmol·l⁻¹ Cl⁻; Begasung erfolgt mit 100% O₂; pH Wert wird vor Versuchsbeginn auf 7,4 eingestellt und während des Versuchs durch den Titrator konstant gehalten.

Name	Summenformel	Massengewicht	mmol·l ⁻¹
Natrium Chlorid	NaCl	58,44	80,20
Natrium Sulfat	Na ₂ SO ₄	142,00	29,,9
Kalium Chlorid	KCl	74,56	5,00
Glucose	C ₆ H ₁₂ O ₆ ·+ H ₂ O	198,18	5,00
Calciumdichlorid Dihydrat	CaCl ₂ + 2 H ₂ O	147,02	1,20
Magnesiumdichlorid Hexahydrat	MgCl ₂ + 6 H ₂ O	203,30	1,20
Summe:	∑ Na ⁺ :	140,00 mmol·l ⁻¹	
	∑ Cl ⁻ :	90,00 mmol·l ⁻¹	
	∑ HCO ₃ ⁻ :	0 mmol·l ⁻¹	

Puffer 6 – serosal: 0 mmol·l⁻¹ HCO₃⁻ und 25 mmol·l⁻¹ Cl⁻; Begasung erfolgt mit 100% O₂; pH Wert wird vor Versuchsbeginn auf 7,4 eingestellt und während des Versuchs durch den Titrator konstant gehalten.

Name	Summenformel	Massengewicht	mmol·l ⁻¹
Natriumchlorid	NaCl	58,44	15,20
Natriumsulfat	Na ₂ SO ₄	142,00	64,9
Kaliumchlorid	KCl	74,56	5,00
Glucose	C ₆ H ₁₂ O ₆ ·+ H ₂ O	198,18	5,00
Calciumdichlorid-Dihydrat	CaCl ₂ + 2 H ₂ O	147,02	1,20
Magnesiumdichlorid-Hexahydrat	MgCl ₂ + 6 H ₂ O	203,30	1,20
Summe:	∑ Na ⁺ :	145,00 mmol·l ⁻¹	
	∑ Cl ⁻ :	25,00 mmol·l ⁻¹	
	∑ HCO ₃ ⁻ :	0 mmol·l ⁻¹	

9.2. Ergebnisse – Mittelwerte und Elektrophysiologie:

Vorversuche - Zeitlicher Verlauf der Parameter:

Zeit	N = Tieranzahl n = Epithelien Anzahl	Fluxraten [μeq·cm ⁻² ·h ⁻¹]	Gt [mS·cm ⁻²]	Isc [μA·cm ⁻²]
0 – 30 min	N = 7, n = 21	9,24 ± 1,82	2,74 ± 0,25	-50,72 ± 3,93
31 – 60 min	N = 7, n = 21	6,73 ± 0,56	2,70 ± 0,25	-49,52 ± 3,61
61 – 90 min	N = 7, n = 21	6,17 ± 0,36	2,63 ± 0,24	-47,05 ± 6,46
91 – 120 min	N = 7, n = 21	5,34 ± 0,30	2,56 ± 0,24	-45,04 ± 3,33
121 – 150 min	N = 6, n = 19	5,75 ± 0,42	1,76 ± 0,30	-49,13 ± 5,52
151 – 180 min	N = 5, n = 15	5,48 ± 0,28	2,41 ± 0,28	-39,23 ± 3,32
181 – 210 min	N = 4, n = 12	5,82 ± 0,44	2,25 ± 0,33	-32,88 ± 4,70
211 – 240 min	N = 3, n = 8	5,33 ± 0,48	2,38 ± 0,40	-37,35 ± 3,85

HCO₃⁻ -Gradient:

Heu + 25 mmol·l ⁻¹ HCO ₃ ⁻	Flux [μeq·cm ⁻² ·h ⁻¹]	G _t [mS·cm ⁻²]	I _{sc} [μA·cm ⁻²]
Kontrolle	N = 4 n = 6		
Flux1	4,15 ± 0,69	2,35 ± 0,35	-54,63 ± 7,61
Flux2	3,29 ± 0,65	2,14 ± 0,31	-39,75 ± 6,50
Flux3	3,00 ± 0,58	2,02 ± 0,30	-34,17 ± 5,63
50 mmol·l⁻¹ HCO₃⁻	N = 4 n = 6		
Flux1	4,35 ± 0,77	2,19 ± 0,39	-51,06 ± 5,80
Flux2	5,71 ± 1,26 (p=0,090)	1,79 ± 0,31	-36,31 ± 5,21
Flux3	7,04 ± 1,34 (p=0,053)	1,74 ± 0,30	-31,82 ± 4,63

Serosale Cl. Reduktion

Heu + 50 mmol·l ⁻¹ HCO ₃ ⁻	Flux [μeq·cm ⁻² ·h ⁻¹]	G _t [mS·cm ⁻²]	I _{sc} [μA·cm ⁻²]
Kontrolle	N = 4 n = 6		
Flux1	5,32 ± 0,82	3,53 ± 0,69	-69,32 ± 4,36
Flux2	4,06 ± 1,12	3,37 ± 0,71	-46,60 ± 2,94
Flux3	3,76 ± 0,95	3,34 ± 0,78	-39,75 ± 2,86
Cl⁻ -Reduktion	N = 4 n = 6		
Flux1	6,09 ± 0,69	3,51 ± 0,44	-72,93 ± 7,11
Flux2	2,91 ± 0,80* (p=0,039)	3,04 ± 0,29	-22,22 ± 2,64** (p= 0,001)
Flux3	2,42 ± 0,52 (p=0,143)	3,07 ± 0,32	-16,51 ± 2,99** (p=0,002)

Mukosale Cl Erhöhung:

Heu + 50 mmol·l ⁻¹ HCO ₃ ⁻	Flux [μeq·cm ⁻² ·h ⁻¹]	G _t [mS·cm ⁻²]	I _{sc} [μA·cm ⁻²]
Kontrolle	N = 4 n = 5		
Flux1	10,16 ± 2,50	2,59 ± 0,68	-56,88 ± 11,29
Flux2	7,04 ± 1,48	2,38 ± 0,48	-48,36 ± 11,32
Flux3	6,69 ± 1,16	2,27 ± 0,42	-43,76 ± 10,44
Cl⁻ -Erhöhung	N = 4 n = 6		
Flux1	8,60 ± 0,98	2,49 ± 0,39	-58,04 ± 6,40
Flux2	6,12 ± 0,95 (p=0,132)	2,83 ± 0,37	-50,24 ± 5,50
Flux3	5,75 ± 0,64 (p=0,308)	2,82 ± 0,38	-40,42 ± 4,77

Amilorid

Heu + 25 mmol·l ⁻¹ HCO ₃ ⁻	Flux [μeq·cm ⁻² ·h ⁻¹]	G _t [mS·cm ⁻²]	I _{sc} [μA·cm ⁻²]
Kontrolle	N = 5 n = 7		
Flux1	6,84 ± 0,59	2,60 ± 0,68	-44,81 ± 5,82
Flux2	6,10 ± 0,62	2,68 ± 0,72	-37,59 ± 5,05
Flux3	5,43 ± 0,54	2,83 ± 0,81	-33,78 ± 4,39
Amilorid	N = 5 n = 8		
Flux1	6,26 ± 0,70	2,53 ± 0,64	-49,66 ± 6,71
Flux2	4,56 ± 0,54 (p=0,260)	2,69 ± 0,69	-41,41 ± 7,05
Flux3	3,86 ± 0,53 (p=0,162)	2,90 ± 0,77	-38,03 ± 6,55

DIDS

Heu + 50 mmol·l ⁻¹ HCO ₃ ⁻	Flux [μeq·cm ⁻² ·h ⁻¹]	Gt [mS·cm ⁻²]	Isc [μA·cm ⁻²]
Kontrolle	N = 4 n = 6		
Flux1	8,83 ± 1,40	1,35 ± 0,38	-46,83 ± 9,20
Flux2	6,23 ± 0,92	1,67 ± 0,47	-38,30 ± 8,77
Flux3	5,52 ± 0,97	1,70 ± 0,41	-34,06 ± 9,00
DIDS	N = 4 n = 6		
Flux1	9,62 ± 0,84	1,71 ± 0,33	-40,18 ± 7,67
Flux2	6,42 ± 1,07 (p=0,058)	1,65 ± 0,3	-26,10 ± 5,25
Flux3	4,81 ± 0,95* (p=0,022)	1,63 ± 0,29	-22,34 ± 4,87
KF + 50 mmol·l⁻¹ HCO₃⁻	Flux [μeq·cm ⁻² ·h ⁻¹]	Gt [mS·cm ⁻²]	Isc [μA·cm ⁻²]
Kontrolle	N = 4 n = 6		
Flux1	5,09 ± 0,61	2,29 ± 0,54	-66,52 ± 7,74
Flux2	4,12 ± 0,70	2,62 ± 0,60	-37,45 ± 13,69
Flux3	4,07 ± 0,94	2,54 ± 0,57	-30,06 ± 14,00
DIDS	N = 4 n = 6		
Flux1	4,87 ± 0,40	1,98 ± 0,52	-60,91 ± 7,20
Flux2	3,00 ± 0,36* (p=0,040)	1,95 ± 0,45 (p=0,051)	-38,04 ± 9,33
Flux3	2,83 ± 0,35 (p=0,246)	1,99 ± 0,49 (p=0,066)	-32,80 ± 9,31

Hydrochloridthiazid:

Heu + 50 mmol·l ⁻¹ HCO ₃	Flux [μeq·cm ⁻² ·h ⁻¹]	Gt [mS·cm ⁻²]	Isc [μA·cm ⁻²]
Kontrolle	N = 4 n = 5		
Flux1	5,88 ± 0,55	1,99 ± 0,23	-16,86 ± 3,39
Flux2	5,28 ± 0,46	1,83 ± 0,26	-13,44 ± 3,63
Flux3	4,35 ± 0,37	1,87 ± 0,27	-8,99 ± 3,19
HTZ	N = 4 n = 6		
Flux1	5,78 ± 0,40	2,33 ± 0,27	-19,91 ± 5,02
Flux2	3,78 ± 0,53 (p=0,066)	2,25 ± 0,24	-15,02 ± 4,96
Flux3	3,46 ± 0,35 (p=0,342)	2,40 ± 0,28	-11,35 ± 4,95

Ethoxazolamid

Heu + 25 mmol·l ⁻¹ HCO ₃ ⁻	Flux [μeq·cm ⁻² ·h ⁻¹]	Gt [mS·cm ⁻²]	Isc [μA·cm ⁻²]
Kontrolle	N = 4 n = 6		
Flux1	5,22 ± 1,30	4,07 ± 1,09	-60,25 ± 6,21
Flux2	3,98 ± 0,93	3,58 ± 0,97	-45,18 ± 3,28
Flux3	4,33 ± 1,15	3,53 ± 0,96	-38,05 ± 3,48
Ethoxazolamid	N = 4 n = 6		
Flux1	4,39 ± 0,49	2,99 ± 0,45	-59,31 ± 6,82
Flux2	2,41 ± 0,30* (p=0,349)	2,77 ± 0,43	-32,92 ± 4,55* (p= 0,034)
Flux3	1,86 ± 0,32 (p=0,084)	2,93 ± 0,56	-24,58 ± 4,22 (p=0,079)

Heu + 50 mmol·l ⁻¹ HCO ₃ ⁻	Flux [μeq·cm ⁻² ·h ⁻¹]	Gt [mS·cm ⁻²]	Isc [μA·cm ⁻²]
Kontrolle	N = 4 n = 6		
Flux1	8,05 ± 1,22	1,91 ± 0,41	-58,92 ± 5,90
Flux2	6,14 ± 1,04	2,36 ± 0,75	-58,27 ± 9,96
Flux3	5,24 ± 1,04	2,67 ± 1,00	-55,27 ± 10,82
Ethoxylolamid	N = 4 n = 6		
Flux1	9,03 ± 1,01* (p=0,048)	1,46 ± 0,22	-52,02 ± 4,83
Flux2	4,94 ± 0,62 (p=0,483)	1,79 ± 0,45	-34,90 ± 4,95 (p= 0,122)
Flux3	3,99 ± 0,68 (p=0,483)	1,78 ± 0,46	-32,54 ± 5,49 (p=0,108)
KF + 50 mmol·l ⁻¹ HCO ₃ ⁻	Flux [μeq·cm ⁻² ·h ⁻¹]	Gt [mS·cm ⁻²]	Isc [μA·cm ⁻²]
Kontrolle	N = 4 n = 6		
Flux1	6,53 ± 1,22	2,13 ± 0,18	-55,89 ± 9,02
Flux2	6,86 ± 0,97	1,99 ± 0,19	-46,36 ± 5,33
Flux3	7,13 ± 0,88	1,96 ± 0,20	-40,77 ± 4,38
Ethoxylolamid	N = 4 n = 6		
Flux1	6,42 ± 1,37	2,12 ± 0,156	-47,73 ± 8,19
Flux2	5,98 ± 0,75 (p=0,225)	2,05 ± 0,18	-31,00 ± 3,73* (p=0,050)
Flux3	4,85 ± 0,35 (p=0,149)	2,24 ± 0,24	-27,94 ± 3,23 (p=0,067)

Umkehr der Gradienten:

Der Kurzschluss-Strom unterscheidet sich immer Signifikant. Dies ist jedoch ein Artefakt der Einspanntechnik, also kein relevantes Ergebnis.

Heu + 25 mmol·l ⁻¹ HCO ₃ ⁻	Flux [μeq·cm ⁻² ·h ⁻¹]	Gt [mS·cm ⁻²]	Isc [μA·cm ⁻²]
Kontrolle (m→s)	N = 4 n = 5		
Flux1	7,92 ± 1,03	1,94 ± 0,37	-43,31 ± 4,29
Flux2	7,08 ± 1,04	1,90 ± 0,37	-37,49 ± 3,85
Flux3	7,29 ± 0,49	1,88 ± 0,37	-33,27 ± 3,26
Versuch (s→m)	N = 4 n = 6		
Flux1	3,90 ± 0,49* (p=0,019)	1,87 ± 0,38	34,85 ± 3,13
Flux2	2,64 ± 0,51* (p= 0,014)	1,82 ± 0,37	28,17 ± 2,57
Flux3	3,48 ± 0,80 (p=0,119)	1,90 ± 0,40	22,20 ± 2,09
Heu + 50 mmol·l ⁻¹ HCO ₃ ⁻	Flux [μeq·cm ⁻² ·h ⁻¹]	Gt [mS·cm ⁻²]	Isc [μA·cm ⁻²]
Kontrolle (m→s)	N = 4 n = 6		
Flux1	9,25 ± 2,66	1,05 ± 0,11	-46,37 ± 21,56
Flux2	7,15 ± 2,04	1,14 ± 0,18	-45,19 ± 23,02
Flux3	6,88 ± 2,02	1,21 ± 0,23	-43,63 ± 22,95
Versuch (s→m)	N = 4 n = 6		
Flux1	6,62 ± 1,84 (p=0,093)	1,40 ± 0,17	40,76 ± 7,11
Flux2	4,74 ± 1,50 (p=0,114)	1,95 ± 0,54	37,97 ± 7,50
Flux3	3,84 ± 1,20 (p=0,114)	2,28 ± 0,74	33,04 ± 7,17

2 Tage KF + 50 mmol·l ⁻¹ HCO ₃ ⁻	Flux [μeq·cm ⁻² ·h ⁻¹]	Gt [mS·cm ⁻²]	Isc [μA·cm ⁻²]
Kontrolle (m→s)	N= 3 n= 4		
Flux1	10,65 ± 1,44	1,26 ± 0,26	-41,31 ± 6,39
Flux2	8,00 ± 0,97	1,28 ± 0,30	-33,07 ± 5,66
Flux3	8,07 ± 1,21	1,30 ± 0,30	-28,74 ± 5,54
Versuch (s→m)	N= 3 n= 4		
Flux1	6,07 ± 1,05 (p=0,103)	1,87 ± 0,35	45,34 ± 10,07
Flux2	3,63 ± 0,84 (p=0,070)	2,01 ± 0,46	34,67 ± 5,22
Flux3	3,54 ± 0,80 (0,570)	2,21 ± 0,56	28,21 ± 4,49
4 Tage KF + 50 mmol·l ⁻¹ HCO ₃ ⁻	Flux [μeq·cm ⁻² ·h ⁻¹]	Gt [mS·cm ⁻²]	Isc [μA·cm ⁻²]
Kontrolle (m→s)	N= 4 n= 5		
Flux1	7,92 ± 1,63	1,70 ± 0,27	-48,99 ± 2,87
Flux2	6,38 ± 1,34	1,65 ± 0,25	-39,24 ± 4,59
Flux3	6,15 ± 1,26	1,66 ± 0,26	-34,97 ± 5,55
Versuch (s→m)	N= 4 n= 6		
Flux1	6,64 ± 0,83 (p=0,534)	1,68 ± 0,29	49,21 ± 7,65
Flux2	4,78 ± 0,90 (p=0,458)	1,87 ± 0,37	39,92 ± 8,91
Flux3	4,74 ± 0,93 (p=0,570)	2,09 ± 0,46	35,96 ± 9,82
8 Tage KF + 50 mmol·l ⁻¹ HCO ₃ ⁻	Flux [μeq·cm ⁻² ·h ⁻¹]	Gt [mS·cm ⁻²]	Isc [μA·cm ⁻²]
Kontrolle (m→s)	N= 5 n= 8		
Flux1	8,06 ± 1,27	2,76 ± 0,66	-59,99 ± 7,69
Flux2	8,84 ± 1,57	3,34 ± 1,20	-54,49 ± 7,77
Flux3	8,11 ± 1,26	3,52 ± 1,26	-51,32 ± 6,71
Versuch (s→m)	N= 5 n= 8		
Flux1	7,28 ± 1,11 (p=0,128)	2,76 ± 0,58	50,71 ± 7,11
Flux2	6,82 ± 0,77** (p=0,003)	3,04 ± 0,61	41,40 ± 5,60
Flux3	5,89 ± 0,61* (0,011)	3,15 ± 0,66	33,38 ± 4,56
14 Tage KF + 50 mmol·l ⁻¹ HCO ₃ ⁻	Flux [μeq·cm ⁻² ·h ⁻¹]	Gt [mS·cm ⁻²]	Isc [μA·cm ⁻²]
Kontrolle (m→s)	N= 5 n= 9		
Flux1	9,68 ± 1,51	3,18 ± 1,09	-54,88 ± 3,89
Flux2	7,90 ± 1,32	3,13 ± 1,12	-49,16 ± 6,18
Flux3	7,41 ± 1,24	3,06 ± 1,12	-43,97 ± 6,82
Versuch (s→m)	N= 5 n= 7		
Flux1	7,40 ± 0,97 (p=0,134)	2,63 ± 0,47	44,16 ± 8,05
Flux2	6,82 ± 1,55 (p=0,433)	2,57 ± 0,43	31,69 ± 7,36
Flux3	5,69 ± 0,95 (p=0,255)	2,64 ± 0,39	20,20 ± 7,13
KF (>21 Tage) + 50 mmol·l ⁻¹ HCO ₃ ⁻	Flux [μeq·cm ⁻² ·h ⁻¹]	Gt [mS·cm ⁻²]	Isc [μA·cm ⁻²]
Kontrolle (m→s)	N= 3 n= 4		
Flux1	8,77 ± 2,61	1,67 ± 0,23	-47,96 ± 5,69
Flux2	8,77 ± 2,90	1,54 ± 0,15	-40,63 ± 5,75
Flux3	7,96 ± 1,69	1,53 ± 0,10	-36,00 ± 4,15
Versuch (s→m)	N= 3 n= 5		
Flux1	5,73 ± 1,84 (p=0,147)	2,84 ± 0,68	46,85 ± 12,81
Flux2	4,67 ± 1,31 (p=0,190)	3,36 ± 0,88	36,25 ± 16,23
Flux3	4,90 ± 1,43* (p=0,041)	3,97 ± 1,10	29,34 ± 18,98

Gradientenvergleich:

Heu + 25 mmol·l ⁻¹ HCO ₃ ⁻	Flux [μeq·cm ⁻² ·h ⁻¹]	Gt [mS·cm ⁻²]	Isc [μA·cm ⁻²]
Kontrolle	N= 20 n= 31		
Flux1	5,84 ± 0,43	2,88 ± 0,32	-53,59 ± 3,08
Flux2	4,87 ± 0,43	2,72 ± 0,30	-40,70 ± 2,08
Flux3	4,76 ± 0,42	2,71 ± 0,32	-35,31 ± 1,80
Heu + 50 mmol·l ⁻¹ HCO ₃ ⁻	Flux [μeq·cm ⁻² ·h ⁻¹]	Gt [mS·cm ⁻²]	Isc [μA·cm ⁻²]
Kontrolle	N= 18 n= 28		
Flux1	8,46 ± 0,81* (p= 0,013)	1,74 ± 0,19** (p 0 0,006)	-45,77 ± 5,88
Flux2	6,39 ± 0,57 (p= 0,151)	1,86 ± 0,22	-41,41 ± 6,30
Flux3	5,75 ± 0,56 (p= 0,491)	1,94 ± 0,26	-37,91 ± 6,36

Fütterungsvergleich

Heu + 50 mmol·l ⁻¹ HCO ₃ ⁻	Flux [μeq·cm ⁻² ·h ⁻¹]	Gt [mS·cm ⁻²]	Isc [μA·cm ⁻²]
Kontrolle	N= 18 n= 28		
Flux1	8,46 ± 0,81	1,74 ± 0,19	-45,77 ± 5,88
Flux2	6,39 ± 0,57	1,86 ± 0,22	-41,41 ± 6,30
Flux3	5,75 ± 0,56	1,94 ± 0,26	-37,91 ± 6,36
KF + 50 mmol·l ⁻¹ HCO ₃ ⁻	Flux [μeq·cm ⁻² ·h ⁻¹]	Gt [mS·cm ⁻²]	Isc [μA·cm ⁻²]
Kontrolle	N= 10 n= 16		
Flux1	6,55 ± 0,84 (p= 0,234)	2,08 ± 0,22	-57,90 ± 4,79
Flux2	6,31 ± 0,91 (p=1,000)	2,11 ± 0,25 (p= 0,058)	-41,59 ± 5,45
Flux3	6,19 ± 0,73 (p=1,000)	2,07 ± 0,24	-35,56 ± 5,40

9.3. Einzelergebnisse der Molekularbiologischen Versuche:

9.3.1. Mittelwerte GOI's:

AE2	Heu	2. Tag	4. Tag	1. Woche	2. Woche	4. Woche	6. Woche
Probenanzahl	N = 7, n = 14	N = 3, n = 6	N = 4, n = 8	N = 6, n = 12	N = 5, n = 8	N = 5, n = 10	N = 4, n = 8
CT-Werte AE2	29,39 ± 2,41	29,58 ± 1,27	28,87 ± 2,06	27,31 ± 1,74	27,83 ± 1,87	29,12 ± 1,95	28,80 ± 1,68
dazugehörige CT- Werte β-Aktin	19,37 ± 1,06	19,60 ± 0,42	19,66 ± 0,69	20,07 ± 1,07	19,73 ± 0,80	19,93 ± 0,87	19,87 ± 1,06
DRA	Heu	2. Tag	4. Tag	1. Woche	2. Woche	4. Woche	6. Woche
Probenanzahl	N = 7 n = 14	N = 3 n = 6	N = 6 n = 11	N = 7 n = 14	N = 5 n = 9	N = 5 n = 9	N = 4 n = 7
CT-Werte DRA	22,67 ± 1,32	21,67 ± 0,43	22,74 ± 1,45	22,18 ± 1,53	23,15 ± 2,24	22,07 ± 0,76	22,55 ± 2,24
dazugehörige CT- Werte β-Actin	19,41 ± 1,03	19,60 ± 0,42	19,71 ± 0,68	20,03 ± 0,97	19,93 ± 0,62	19,92 ± 0,83	19,87 ± 31,06
CFTR	Heu	2. Tag	4. Tag	1. Woche	2. Woche	4. Woche	6. Woche
Probenanzahl	N = 6, n = 12	N = 3, n = 6	N = 5, n = 10	N = 6, n = 11	N = 5, n = 9	N = 5, n = 10	N = 4, n = 8
CT-Werte CFTR	33,77 ± 2,30	36,02 ± 3,71	33,40 ± 0,81	33,45 ± 1,52	33,17 ± 0,48	33,95 ± 2,72	33,42 ± 1,02
dazugehörige CT- Werte β-Aktin	19,45 ± 1,00	19,94 ± 0,50	19,66 ± 0,69	20,07 ± 1,07	19,74 ± 0,80	19,93 ± 0,79	20,77 ± 1,21
CA1	Heu	2. Tag	4. Tag	1. Woche	2. Woche	4. Woche	6. Woche
Probenanzahl	N = 8, n = 14	N = 3, n = 6	N = 5, n = 10	N = 6, n = 12	N = 5, n = 9	N = 5, n = 10	N = 4, n = 8
CT-Werte CA1	18,24 ± 2,39	20,21 ± 7,83	17,52 ± 1,26	16,61 ± 0,94	17,17 ± 0,60	17,30 ± 0,51	17,37 ± 0,87
dazugehörige CT- Werte β-Aktin	19,81 ± 0,75	19,94 ± 0,50	19,66 ± 0,69	20,07 ± 1,07	19,74 ± 0,80	19,93 ± 0,79	20,77 ± 1,21
CA2	Heu	2. Tag	4. Tag	1. Woche	2. Woche	4. Woche	6. Woche
Probenanzahl	N = 8, n = 14	N = 3, n = 6	N = 5, n = 10	N = 6, n = 12	N = 5, n = 9	N = 5, n = 10	N = 4, n = 8
CT-Werte CA1	31,84 ± 2,21	30,73 ± 1,26	31,23 ± 1,76	30,57 ± 1,15	30,97 ± 1,62	30,36 ± 1,27	30,50 ± 1,20
dazugehörige CT- Werte β-Aktin	19,81 ± 0,75	19,94 ± 0,50	19,66 ± 0,69	20,07 ± 1,07	19,74 ± 0,80	19,93 ± 0,79	20,77 ± 1,21

Tab. 29 Die Tabelle gibt die Mittelwerte der CT-Werte der einzelnen GOI's in den Fütterungsgruppen an. N = Tierzahl, n = Epithelanzahl

9.3.2. Einzelergebnisse:

Tier Nr.	Probe cDNA-Nr.	Fütterung	RIN	CT-Werte											
				AE 2	Ø	CA 1	Ø	CA 2	Ø	CFTR	Ø	DRA	Ø	b-Act	Ø
66	1087.1	Heu	9,1	31,25	31,03	18,22	17,77	29,68	30,76	33,18	32,95	22,71	23,13	19,47	19,83
	1088.1	Heu	9,6	30,81	17,33		31,85		32,72		23,55		20,19		
75	1141.1	Heu	8,4		31,06	16,61	16,95	30,04	29,84	31,54	31,83	21,79	21,33	19,86	18,9
	1141.2	Heu	8,4	31,37								20,87	18,21	18,63	
	1142.1	Heu	9,4	30,75	17,29		29,64		32,13			21,84			
76	1148.1	Heu	8,9	31,22	31,07	17,71	17,25	32,34	31,1	34,45	33,51	21,84	22,19	18,65	19,44
	1149.1	Heu	9,2		16,80		29,86		32,57				19,62	20,07	
	1149.2	Heu	9,2	30,93							22,54				
90	1237.1	Heu	8,9	29,48	29,12	17,65	17,4	32,72	32,9	34,38	34,16	23,44	23,21	20,15	18,86
	1238.1	Heu	8,9	28,76	17,15		33,08		33,94			22,99		17,77	
50	576.1	Heu	7,7	26,59	26,24	18,32	18,40	30,60	31,29	33,54	33,3	23,31	23,34	19,66	18,73
	577.1	Heu	8,3	25,89	18,49		31,98		33,06			23,38		17,81	
51	606.1	Heu	7,0	29,28	27,48	20,67	18,59	33,43	32,13	34,82	33,34	25,57	22,44	23,18	20,25
	607.1	Heu	8,9	25,69	16,51		30,84		31,86			20,07		20,99	
	607.2	Heu	8,9									21,68		19,93	
54	665.1	Heu	7,0	26,21	29,69	16,95	21,30	31,61	34,84	33,64	37,32	22,52	23,18	18,87	19,86
	666.1	Heu	6,1	33,17	25,66			38,08		41,00		23,81		20,85	
71	1129.1	2 Tage	8,1		30,16	17,11	26,63	29,88	29,95	41,63	40,7			20,82	19,80
	1129.2	2 Tage	8,1	30,77								22,23		19,22	
	1130.1	2 Tage	9,3		36,15			30,03		39,77				19,56	
	1130.2	2 Tage	9,3	29,56								21,80		19,61	
72	1135.1	2 Tage	8,4	30,50	30,52	17,40	17,58	29,98	29,90	33,73	34,17	21,96	21,76	20,21	20,05
	1136.1	2 Tage	9,4	30,55	17,76			29,83		34,61		21,56		19,90	
86	1219.1	2 Tage	8,2	27,84	28,04	16,33	16,42	32,64	32,33	32,92	33,19	21,45	21,22	19,55	19,41
	1220.1	2 Tage	7,0		16,51			32,03		33,47				19,59	
	1220.2	2 Tage	7,0	28,24								21,00		19,09	

Tier Nr.	Probe cDNA-Nr.	Fütterung	RIN	CT-Werte													
				AE 2	Ø	CA 1	Ø	CA 2	Ø	CFTR	Ø	DRA	Ø	b-Act	Ø		
67	1093.1	4 Tage	8,7	29,92	30,24	18,44	18,27	29,67	31,88	32,71	33,41	22,85	22,68	19,47	19,7		
	1094.1	4 Tage	9,2	30,57	18,10	18,10	34,09	34,09	34,11	22,52	19,93						
68	1099.1	4 Tage	8,2	29,96	29,68	16,67	16,6	29,48	29,14	32,75	32,79	23,41	23,52	21,11	20,06		
	1100.1	4 Tage	9,3	29,41	16,93	16,93	28,81	28,81	32,84	23,64	19,02						
85	1206.1	4 Tage	8,5	31,39	30,87	17,17	17,26	32,88	32,99	33,95	33,73	23,12	22,8	20,00	19,59		
	1207.1	4 Tage	9,0	30,36	17,35	17,35	33,11	33,11	33,51	22,48	19,18						
48	516.1	4 Tage	7,0	26,12	26,34	17,11	16,65	30,75	31,22	34,42	33,48	22,46	22,21	20,19	19,88		
	516.2	4 Tage	7,0									21,08	22,21	20,22			
49	517.1	4 Tage	8,3	26,57	27,21	16,20	18,6	31,70	30,92	32,54	33,6	23,10	22,74	19,25	19,23		
	546.1	4 Tage	6,8	28,93	27,21	20,55	18,6	30,10	30,92	34,62	33,6	25,61	22,74	19,76	19,23		
62	547.1	4 Tage	8,5	25,49	27,02	16,65	16,97	31,74	30,88	32,58	32,48	19,87	23,68	20,31	19,83		
	1007.1	1 Woche	9,2	26,43	27,02	16,27	16,97	31,97	30,88	31,89	32,48	23,89	23,68	18,66	19,83		
64	1007.2	1 Woche	9,2									21,37	23,68	20,31	19,83		
	1008.1	1 Woche	7,8	27,62	27,02	17,67	16,97	29,80	30,88	33,08	32,48	25,80	23,68	20,54	19,83		
83	1075.1	1 Woche	9,1	25,66	27,75	15,50	15,99	29,61	29,49	31,71	32,77	21,89	21,41	19,84	20,57		
	1077.1	1 Woche	8,9	29,84	27,75	16,49	15,99	29,38	29,49	33,84	32,77	20,94	21,41	21,30	20,57		
88	1194.1	1 Woche	9,2	26,29	28,26	16,20	16,25	29,18	30,49	33,29	33,42	21,87	21,47	19,96	20,87		
	1195.1	1 Woche	9,2	30,23	28,26	16,31	16,25	31,80	30,49	33,56	33,42	21,08	21,47	21,79	20,87		
46	1231.1	1 Woche	8,7	27,60	28,00	17,58	17,5	31,67	31,71	33,51	33,94	22,40	22,97	18,84	19,1		
	1232.1	1 Woche	7,0	28,41	28,00	17,42	17,5	31,76	31,71	34,38	33,94	23,54	22,97	19,36	19,1		
47	445.1	1 Woche	7,4	24,52	25,83	15,84	16,50	29,65	30,38	31,12	32,41	19,31	20,26	21,27	19,94		
	446.1	1 Woche	8,5	27,15	25,83	17,17	16,50	31,12	30,38	33,70	32,41	21,21	20,26	18,61	19,94		
47	475.1	1 Woche	4,4	25,49	26,97	14,93	16,43	29,32	30,43	34,36	35,66	22,18	22,36	20,45	19,99		
	475.2	1 Woche	4,4									21,55	22,36	19,91	19,99		
47	476.1	1 Woche		28,46	26,97	17,93	16,43	31,55	30,43	36,97	35,66	23,51	22,36	20,24	19,99		
	476.2	1 Woche	8,6									22,21	22,36	19,37	19,99		

Tier Nr.	Probe cDNA-Nr.	Fütterung	RIN	CT-Werte											
				AE 2	Ø	CA 1	Ø	CA 2	Ø	CFTR	Ø	DRA	Ø	b-Act	Ø
63	1013.1	2 Wochen	7,5	27,26	27,27	17,32	16,8	29,85	31,25	33,19	32,97	22,28	21,86	19,12	19,87
	1014.1	2 Wochen	8,8	27,28		16,29		32,66		32,76		21,45		20,62	
65	1081.1	2 Wochen	8,7	30,63	30,78	16,68	16,48	29,68	30,65	33,76	33,46	21,73	21,65	19,84	19,74
	1082.1	2 Wochen	9,3	30,93		16,29		31,62		33,17		21,57		19,65	
87	1225.1	2 Wochen	9,2	27,84	28,11	17,54	17,68	33,38	33,03	33,02	33,43	22,82	23,23	19,88	20,02
	1226.1	2 Wochen	7,0			17,82		32,68		33,85				20,13	
44	1226.2	2 Wochen	7,0	28,38								23,64		20,05	20,01
	373.1	2 Wochen	9,9	26,23	26,13	17,80	17,54	29,44	29,84	32,43	32,99	28,32	25,01	19,07	
45	374.1	2 Wochen	8,9	26,03		17,29		30,25		33,56		21,71		20,95	19,27
	403.1	2 Wochen	9,9	25,87	25,87	17,47	17,47	29,15	29,15	32,82	32,82		24,82	18,37	
69	403.2	2 Wochen	9,9											20,17	20,57
	1105.1	4 Wochen	8,7		30,31	17,94	17,64	29,67	29,68	32,39	31,85	22,73	22,35	19,34	
70	1105.2	4 Wochen	8,7	30,86		17,34		29,69						20,33	20,27
	1106.1	4 Wochen	9,2									21,98		21,43	
82	1106.2	4 Wochen	9,2	29,77	31,03	16,38	16,96	29,72	31,29	32,81	32,88	21,51	21,47	19,79	19,50
	1111.1	4 Wochen	8,9		30,35	17,49	17,77	29,48	29,45	41,15	36,97	21,10	22,13	19,86	
38	1111.2	4 Wochen	8,9	30,39	27,07	17,07	17,24	29,68	30,70	33,85	34,35	22,47	22,60	20,65	20,11
	1112.1	4 Wochen	9,4	30,31		17,41		31,73		34,86		22,73		19,57	
39	1159.1	4 Wochen	9,1		26,81	16,90	16,88	29,46	30,65	33,17	33,69	22,89	22,07	20,10	19,32
	1159.2	4 Wochen	9,1	30,58		16,87		31,84		34,21		21,26		18,54	
82	1160.1	4 Wochen	9,0	31,49				32,86		32,95		21,78		18,90	19,50
	209.1	4 Wochen	7,7	26,74	27,07	17,07	17,24	29,68	30,70	33,85	34,35	22,47	22,60	20,65	
39	210.1	4 Wochen	8,6	27,41		17,41		31,73		34,86		22,73		19,57	19,32
	239.1	4 Wochen	7,7	26,20	26,81	16,90	16,88	29,46	30,65	33,17	33,69	22,89	22,07	20,10	
39	240.1	4 Wochen	8,8	27,42				31,84						18,54	19,32

Tier Nr.	Probe cDNA-Nr.	Fütterung	RIN	CT-Werte													
				AE 2	Ø	CA 1	Ø	CA 2	Ø	CFTR	Ø	DRA	Ø	b-Act	Ø		
78	1153.1	6 Wochen	9,1		17,19		29,70		33,24						21,19		
	1153.2	6 Wochen	9,1	29,67	16,4					14,85		21,04		20,75	20,50	20,68	
	1154.1	6 Wochen	9,6		15,61		30,24		31,77			19,97		20,11			
84	1200.1	6 Wochen	8,3		17,65		31,81		32,53					19,58			
	1200.2	6 Wochen	8,3	30,71	17,27						21,58		18,55	21,2	19,92		
	1201.1	6 Wochen	7,0		16,89		31,03		33,00				22,75				
42	1201.2	6 Wochen	7,0									20,82		18,81			
	313.1	6 Wochen	9,1	27,48	18,04		28,87		35,13		30,23		23,81		24,45	22,09	
43	314.1	6 Wochen	8,6		17,47		31,60		33,78				21,79		19,73		
	343.1	6 Wochen	9,7	27,31	17,77		29,07		34,04		30,37		25,83		21,30	21,27	
	344.1	6 Wochen	8,9		17,74		31,68		33,84				25,59		21,25		

9.4. Verwendete Internetseiten:

NCBI – Internetdatenbank für RNA Sequenzen:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=Nucleotide>

Blast search – Suche nach Übereinstimmungen in der Sequenz:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/blast/>

Ensemble – Internetdatenbank für RNA Sequenzen:

<http://www.ensembl.org/index.html>

Primer 3 – Ermittlung der Primer Sequenz:

http://frodo.wi.mit.edu/cgi-bin/primer3/primer3_www.cgi

MWG – Bestellung der Primer:

<http://ecom2.mwgdna.com/register/index.tcl>

Seqlab – Sequenzanalyse der amplifizierten PCR-Produkte:

http://www.seqlab.de/d_index.html

9.5. Verwendete Formeln und Berechnungen:

Henderson Hasselbalch Gleichung:

$$\text{pH} = \text{pK} + \log \left(\frac{c [\text{Base}]}{c [\text{Säure}]} \right)$$

Umrechnung von ml H₂SO₄ in $\mu\text{eq}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ HCO₃⁻-Transport:

- ◇ $(0,01 \text{ mol/l} \cdot \text{ml}) / 1000 = \text{mol/l H}_2\text{SO}_4$ in Säule
- ◇ $(\text{mol/l H}_2\text{SO}_4 \cdot 2) \cdot 10^6 = \mu\text{mol/l HCO}_3^-$ in Säule = $\mu\text{eq HCO}_3^-$
- ◇ $\mu\text{eq HCO}_3^- / (\text{Versuchs-Zeit} \cdot \text{Versuchs-Fläche}) = \mu\text{eq}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$