

Das Verhalten des Hämoglobins während der Säuglingsperiode.

Von

Emil Abderhalden, Basel.

(Aus dem Laboratorium des Herrn Prof. G. v. Bunge in Basel.)

(Der Redaction zugegangen am 1. Januar 1902.)

Im Jahre 1892 stellte Bunge¹⁾ fest, dass der Eisengehalt beim Kaninchen bei der Geburt am höchsten ist, um dann allmählich gegen das Ende der Säuglingsperiode abzufallen. Es war nun von hohem Interesse, zu verfolgen, welchen Antheil das Hämoglobineisen an diesem Eisenvorrathe hat.

Zur Entscheidung dieser Frage wurden Hämoglobinbestimmungen im ganzen Thierkörper an Säuglingen verschiedenen Alters ausgeführt. Als Versuchsthiere dienten Kaninchen und Ratten. Die zur Hämoglobinbestimmung verwendete Methode findet sich ausführlich beschrieben in meiner Arbeit: Assimilation des Eisens.²⁾

Die folgenden Tabellen geben eine Uebersicht über die bei den einzelnen Versuchsreihen erhaltenen Resultate.

I. Kaninchen.

Wurf I. Datum der Geburt: 19. November 1901.

Nummer des Thiers	Datum der Tödtung	Körpergewicht nach der Tödtung	Gewicht des Darmes	Körpergewicht — Darmgewicht	Absolutes Gewicht des Hämoglobins im ganzen Thiere — Darm	Hämoglobin pro 1000 g Körpergewicht
1	19. XI. 1901	58,0	4,5	53,5	0,6749	12,61
2	21. XI. 1901	74,0	10,0	64,0	0,6987	10,91
3	24. XI. 1901	130,0	15,0	115,0	0,7600	6,61
4	28. XI. 1901	184,5	26,0	158,5	0,7726	4,87
5	2. XII. 1901	294,0	37,0	257,0	0,9813	3,81
6	6. XII. 1901	384,0	43,0	341,0	1,0960	3,21
7	10. XII. 1901	550,5	84,5	466,0	1,1219	2,41

1) G. v. Bunge, Weitere Untersuchungen über die Aufnahme des Eisens in den Organismus des Säuglings. Diese Zeitschrift, Bd. 16, 1892, S. 173.

2) Zeitschr. f. Biologie, Bd. 39, 1900, S. 197.

Zahlenbelege.

Die verwendeten Normallösungen waren dieselben wie beim folgenden Versuche.

Kaninchen 1: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 53,5 g. Volumen des colorierten Extractes: 335,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung I wurden mit 1,8 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,6749 g. 12,61 ‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 2: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 64,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 306,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung I wurden mit 1,0 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,6987 g. 10,91 ‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 3: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 115,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 300,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung II wurden mit 4,0 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,7600 g. 6,61 ‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 4: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 158,5 g. Volumen des colorierten Extractes: 400,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung II wurden mit 6,8 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,7726 g. 4,87 ‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 5: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 257,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 664,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung III wurden mit 6,4 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,9813 g. 3,81 ‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 6: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 341,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 950,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung IV wurden mit 5,4 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 1,0960 g. 3,21 ‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 7: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 466,0 g. Volumen des colorierten Extractes 1200,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung V wurden mit 12,7 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 1,1219 g. 2,41 ‰ des Körpergewichtes.

Wurf II. Datum der Geburt: 19. November 1901.

Nummer des Thieres	Datum der Tödtung	Körperge- wicht nach der Tödtung	Gewicht des Darmes	Körper- gewicht — Darm- gewicht	Absolutes Gewicht des Hämoglobins im ganzen Thiere — Darm	Hämoglobin pro 1000 g Körper- gewicht
1	19. XI. 1901	73,5	11,0	62,5	0,8359	13,37
2	21. XI. 1901	91,5	14,5	77,0	0,8676	11,27
3	26. XI. 1901	184,0	29,0	155,0	0,9988	6,44
4	30. XI. 1901	231,0	25,0	206,0	1,0826	5,25
5	6. XII. 1901	327,5	39,5	288,0	1,1751	4,08
6	10. XII. 1901	532,5	72,5	460,0	1,3835	3,01
7	16. XII. 1901	643,0	126,0	517,0	2,8301	5,47

Zahlenbelege.

Zur colorimetrischen Vergleichung wurde eine Lösung reiner Pferdebluthämoglobinkristalle verwendet.

20 ccm. der Normallösung I enthielten:

1. 0,0546 g bei 120° C. getrocknetes Hämoglobin.
2. 0,0550 „ „ 120° „ „ „

Im Mittel: **0,0548** g bei 120° C. getrocknetes Hämoglobin.

20 ccm. der Normallösung II enthielten:

1. 0,0912 g bei 120° C. getrocknetes Hämoglobin.
2. 0,0912 „ „ 120° „ „ „

Im Mittel: **0,0912** g bei 120° C. getrocknetes Hämoglobin.

20 ccm. der Normallösung III enthielten:

1. 0,0676 g bei 120° C. getrocknetes Hämoglobin.
2. 0,0672 „ „ 120° „ „ „

Im Mittel: **0,0674** g bei 120° C. getrocknetes Hämoglobin.

25 ccm. der Normallösung IV enthielten:

1. 0,0604 g bei 120° C. getrocknetes Hämoglobin.
2. 0,0593 „ „ 120° „ „ „

Im Mittel: **0,0598** g bei 120° C. getrocknetes Hämoglobin.

20 ccm. der Normallösung V enthielten:

1. 0,0665 g bei 120° C. getrocknetes Hämoglobin.
2. 0,0659 „ „ 120° „ „ „

Im Mittel: **0,0662** g bei 120° C. getrocknetes Hämoglobin.

20 ccm. der Normallösung VI enthielten:

1. 0,0787 g bei 120° C. getrocknetes Hämoglobin.
2. 0,0783 „ „ 120° „ „ „

Im Mittel: **0,0785** g bei 120° C. getrocknetes Hämoglobin.

Kaninchen 1: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 62,5 g. Volumen des colorierten Extractes: 360,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung I, verdünnt mit 0,9 ccm. Wasser, zeigten dieselbe Farbenintensität, wie das filtrirte Extract. Daraus berechnet: absolutes Hämoglobin: 0,8359 g., 13,37‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 2: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 77,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 380,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung I wurden mit 1,0 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,8676 g., 11,27‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 3: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 155,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 460,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung II wurden mit 5,5 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,9988 g., 6,44‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 4: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 206,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 514,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung III wurden mit 3,0 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 1,0826 g, 5,25‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 5: Körpergewicht nach Abzug des Darmgewichtes, 288,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 950,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung IV wurden mit 4,7 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 1,1751 g, 4,08‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 6: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 460,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 1120,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung V wurden mit 8,3 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 1,3835 g, 3,01‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 7: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 517,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 1370,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung VI wurden mit 4,5 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 2,8301 g, 5,47‰ des Körpergewichtes.

• Wurf III. Datum der Geburt: 16. September 1901.

Nummer des Thieres	Datum der Tödtung	Körpergewicht nach der Tödtung	Gewicht des Darmes	Körpergewicht — Darmgewicht	Absolutes Gewicht des Hämoglobins im ganzen Thiere — Darm	Hämoglobin pro 1000 g Körpergewicht
1	16. IX. 1901	58,0	6,0	52,0	0,6330	12,17
2	16. IX. 1901	62,5	5,5	57,0	0,7551	13,24
3	16. IX. 1901	56,0	7,0	49,0	0,6138	12,51
4	16. IX. 1901	52,5	7,5	45,0	0,5504	12,23
5	16. IX. 1901	65,0	6,0	59,0	0,6714	11,38
6	16. IX. 1901	56,5	6,0	50,5	0,6475	12,82
7	16. IX. 1901	54,5	7,0	47,5	0,6367	13,40
8	16. IX. 1901	60,0	6,5	53,5	0,6469	12,09

Zahlenbelege.

20 ccm. der zur colorimetrischen Bestimmung verwendeten Lösung reiner Pferdebluthämoglobinkristalle enthielten:

1. 0,0846 g bei 120° C. getrocknetes Hämoglobin.
2. 0,0842 „ „ 120° „ „ „

Im Mittel: 0,0844 g bei 120° C. getrocknetes Hämoglobin.

Kaninchen 1: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 52,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 300,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung mit 5,0 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin, 0,6330 g, 12,17‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 2: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 57,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 340,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung mit 4,5 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,7551 g. 13,24‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 3: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 49,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 320,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung mit 6,0 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,6138 g. 12,51‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 4: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 45,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 300,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung mit 6,5 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,5504 g. 12,23‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 5: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 59,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 350,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung mit 6,0 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,6714 g. 11,38‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 6: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 50,5 g. Volumen des colorierten Extractes 310,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung mit 5,1 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,6475 g. 12,82‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 7: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 47,5 g. Volumen des colorierten Extractes: 335,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung mit 6,1 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,6367 g. 13,40‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 8: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 53,5 g. Volumen des colorierten Extractes: 368,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung mit 7,0 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,6469 g. 12,09‰ des Körpergewichtes.

Wurf IV. Datum der Geburt. 7. October 1901.

Nummer des Thieres	Datum der Tödtung	Körpergewicht nach der Tödtung	Gewicht des Darmes	Körpergewicht — Darmgewicht	Absolutes Gewicht des Hämoglobins im ganzen Thiere Darm	Hämoglobin pro 1000 g Körpergewicht
1	7. X. 1901	63,0	6,0	57,0	0,6002	10,53
2	7. X. 1901	56,5	5,5	51,0	0,7585	14,86
3	7. X. 1901	67,5	7,0	60,5	0,6802	11,24
4	7. X. 1901	62,0	6,5	55,5	0,7103	12,79
5	7. X. 1901	71,0	8,0	63,0	0,7115	11,29

Zahlenbelege.

Die zur colorimetrischen Bestimmung verwendete Normallösung reiner Pferdebluthämoglobinkristalle enthielt in 25 ccm.:

1. 0,1026 g bei 120° C. getrocknetes Hämoglobin
2. 0,1024 „ „ 120° „

Im Mittel: **0,1025** g bei 120° C. getrocknetes Hämoglobin.

Kaninchen 1: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 57,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 325,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung verdünnt mit 6,1 ccm. Wasser. Absolutes Hämoglobin: 0,6002 g, 10,53 ‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 2: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 51,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 370,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung mit 5,0 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,7585 g, 14,86 ‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 3: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 60,5 g. Volumen des colorierten Extractes: 365,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung mit 6,0 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,6802 g, 11,24 ‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 4: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 55,5 g. Volumen des colorierten Extractes: 350,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung mit 5,1 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,7103 g, 12,79 ‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 5: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 63,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 305,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung mit 3,5 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,7115 g, 11,29 ‰ des Körpergewichtes.

Wurf V. Datum der Geburt: 17. August 1901.

Nummer des Thieres	Datum der Tödtung	Körpergewicht nach der Tödtung	Gewicht des Darmes	Körpergewicht — Darmgewicht	Absolutes Gewicht des Hämoglobins im ganzen Thiere — Darm	Hämoglobin pro 1000 g Körpergewicht
1	29. VIII. 1901	225,0	25,0	200,0	0,9885	4,94
2	29. VIII. 1901	210,5	20,5	190,0	0,9396	4,89
3	29. VIII. 1901	245,0	25,0	220,0	0,8970	4,08
4	29. VIII. 1901	205,0	18,0	187,0	0,9622	5,14
5	29. VIII. 1901	215,0	22,0	193,0	0,9396	4,86
6	29. VIII. 1901	220,5	22,0	198,5	0,9320	4,69
7	29. VIII. 1901	225,5	24,5	201,0	1,0179	5,06

Zahlenbelege.

Die zur colorimetrischen Bestimmung verwendete Lösung von Pferdebluthämoglobinkristallen enthielt in 20 ccm.:

1. 0,1046 g bei 120° C. getrocknetes Hämoglobin
2. 0,1042 „ „ 120° „

Im Mittel: **0,1044** g bei 120° C. getrocknetes Hämoglobin.

Kaninchen 1: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 200,0 g. Volumen des colirten Extractes: 375,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung verdünnt mit 4,9 ccm. Wasser. Absolutes Hämoglobin: 0,9885 g, 4,94‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 2: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 190,0 g. Volumen des colirten Extractes: 360,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung verdünnt mit 5,0 ccm. Wasser. Absolutes Hämoglobin: 0,9396 g, 4,89‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 3: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 220,0 g. Volumen des colirten Extractes: 385,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung verdünnt mit 6,2 ccm. Wasser. Absolutes Hämoglobin: 0,8970 g, 4,08‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 4: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 187,0 g. Volumen des colirten Extractes: 365,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung verdünnt mit 4,9 ccm. Wasser. Absolutes Hämoglobin: 0,9622 g, 5,14‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 5: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 193,0 g. Volumen des colirten Extractes: 378,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung verdünnt mit 5,5 ccm. Wasser. Absolutes Hämoglobin: 0,9396 g, 4,86‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 6: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 198,5 g. Volumen des colirten Extractes: 375,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung verdünnt mit 5,5 ccm. Wasser. Absolutes Hämoglobin: 0,9320 g, 4,69‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 7: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 201,0 g. Volumen des colirten Extractes: 390,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung verdünnt mit 5,0 ccm. Wasser. Absolutes Hämoglobin 1,0179 g, 5,06‰ des Körpergewichtes.

Wurf VI. Datum der Geburt: 16. August 1901.

Nummer des Thieres	Datum der Tödtung	Körperge- wicht nach der Tödtung	Gewicht des Darmes	Körper- gewicht — Darm- gewicht	Absolutes Gewicht des Hämoglobins im ganzen Thiere — Darm	Hämoglobin pro 1000 g Körper- gewicht
1	6. IX. 1901	476,0	72,0	404,0	1,1000	2,72
2	6. IX. 1901	482,0	81,0	401,0	1,2974	3,23
3	6. IX. 1901	510,0	76,0	434,0	1,4520	3,34
4	6. IX. 1901	496,0	78,0	418,0	1,3121	3,14
5	6. IX. 1901	485,0	74,0	411,0	1,2361	3,01
6	6. IX. 1901	476,0	76,0	400,0	1,3200	3,30
7	6. IX. 1901	512,0	72,0	440,0	1,3121	2,98

Zahlenbelege.

Die zur colorimetrischen Bestimmung verwendete Lösung von Pferdebluthämoglobinkristallen enthielt in 20 ccm.:

1. 0,0883 g bei 120° C. getrocknetes Hämoglobin

2. 0,0877 „ „ 120° „ „

Im Mittel 0,0880 g bei 120° C. getrocknetes Hämoglobin.

Kaninchen 1: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 404,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 1005,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung verdünnt mit 15,1 ccm. Wasser. Absolutes Hämoglobin: 1,1000 g, 2,72 ‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 2: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 401,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 1150,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung verdünnt mit 14,5 ccm. Wasser. Absolutes Hämoglobin: 1,2974 g, 3,23 ‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 3: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 434,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 1200,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung verdünnt mit 15,0 ccm. Wasser. Absolutes Hämoglobin: 1,4520 g, 3,34 ‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 4: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 418,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 1175,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung verdünnt mit 14,7 ccm. Wasser. Absolutes Hämoglobin: 1,3121 g, 3,14 ‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 5: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 411,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 1135,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung verdünnt mit 15,2 ccm. Wasser. Absolutes Hämoglobin: 1,2361 g, 3,01 ‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 6: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 400,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 1212,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung verdünnt mit 15,2 ccm. Wasser. Absolutes Hämoglobin: 1,3200 g, 3,30 ‰ des Körpergewichtes.

Kaninchen 7: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 440,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 1175,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung verdünnt mit 14,7 ccm. Wasser. Absolutes Hämoglobin: 1,3121 g, 2,98 ‰ des Körpergewichtes.

II. Ratten.

Wurf I. Datum der Geburt: 30. September 1901.

Nummer des Thieres	Datum der Tödtung	Körpergewicht nach der Tödtung	Gewicht des Darmes	Körpergewicht — Darmgewicht	Absolutes Gewicht des Hämoglobins im ganzen Thiere — Darm	Hämoglobin pro 1000 g Körpergewicht
1	30. IX. 1901	2,5	0,5	2,0	0,0242	12,10
2	30. IX. 1901	2,0	0,5	1,5	0,0187	12,46
3	30. IX. 1901	2,5	0,5	2,0	0,0307	15,35

Nummer des Thieres	Datum der Tödtung	Körperge- wicht nach der Tödtung	Gewicht des Darmes	Körper- gewicht — Darm- gewicht	Absolutes Gewicht des Hämoglobins im ganzen Thiere — Darm	Hämoglobin pro 1000 g Körper- gewicht
4	30. IX. 1901	2.5	0.7	1.8	0,0232	12,88
5	30. IX. 1901	3.0	0.8	2.2	0,0257	11,68
6	30. IX. 1901	2.5	0.6	1.9	0,0263	13,84
7	30. IX. 1901	3.0	0.9	2.1	0,0273	13,00
8	30. IX. 1901	3.5	1.0	2.5	0,0309	12,36

Zahlenbelege.

20 cem. der zur colorimetrischen Vergleichung verwendeten Lösung reiner Pferdebluthämoglobinkristalle enthielten:

1. 0,0453 g bei 120° C. getrocknetes Hämoglobin

2. 0,0451 „ „ 120° „ „ „

Im Mittel **0,0452** g bei 120° C. getrocknetes Hämoglobin.

Ratte 1: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 2,0 g. Volumen des colorirten Extractes: 12,0 cem. 5 cem. der Normallösung mit 0,6 cem. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,0242 g, 12,10 ‰ des Körpergewichtes.

Ratte 2: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 1,5 g. Volumen des colorirten Extractes: 10,0 cem. 5 cem. der Normallösung mit 1,0 cem. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,0187 g, 12,46 ‰ des Körpergewichtes.

Ratte 3: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 2,0 g. Volumen des colorirten Extractes: 15,0 cem. 5 cem. der Normallösung mit 0,5 cem. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,0307 g, 15,35 ‰ des Körpergewichtes.

Ratte 4: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 1,8 g. Volumen des colorirten Extractes: 12,0 cem. 5 cem. der Normallösung mit 0,8 cem. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,0232 g, 12,88 ‰ des Körpergewichtes.

Ratte 5: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 2,2 g. Volumen des colorirten Extractes: 13,0 cem. 5 cem. der Normallösung mit 0,7 cem. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,0257 g, 11,68 ‰ des Körpergewichtes.

Ratte 6: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 1,9 g. Volumen des colorirten Extractes: 14,5 cem. 5 cem. der Normallösung mit 1,2 cem. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin 0,0263 g, 13,84 ‰ des Körpergewichtes.

Ratte 7: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 2,1 g. Volumen des colorirten Extractes: 17,0 cem. 5 cem. der Normallösung mit 2,0 cem. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,0273 g, 13,00 ‰ des Körpergewichtes.

Ratte 6: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 7,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 25,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung mit 3,4 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,0472 g, 6,74 ‰ des Körpergewichtes.

Wurf III. Datum der Geburt: 13. October 1901.

Nummer des Thieres	Datum der Tödtung	Körpergewicht nach der Tödtung	Gewicht des Darmes	Körpergewicht — Darmgewicht	Absolutes Gewicht des Hämoglobins im ganzen Thiere — Darm	Hämoglobin pro 1000 g Körpergewicht
1	23. X. 1901	14,0	2,0	12,0	0,0647	5,39
2	23. X. 1901	15,5	2,5	13,0	0,0641	4,93
3	23. X. 1901	17,0	3,0	14,0	0,0628	4,48
4	23. X. 1901	16,0	2,0	14,0	0,0642	4,58
5	23. X. 1901	15,0	2,0	13,0	0,0636	4,89
6	23. X. 1901	16,0	1,5	14,5	0,0663	4,57
7	23. X. 1901	14,0	2,0	12,0	0,0639	5,32

Zahlenbelege.

20 ccm. der zur colorimetrischen Bestimmung verwendeten Pferdebluthämoglobinkrystalllösung enthielten:

1. 0,0637 g bei 120° C. getrocknetes Hämoglobin
2. 0,0635 „ „ 120° „ „

Im Mittel: **0,0636 g** bei 120° C. getrocknetes Hämoglobin.

Ratte 1: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 12,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 26,5 ccm. 5 ccm. der Normallösung mit 1,5 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,0647 g, 5,39 ‰ des Körpergewichtes.

Ratte 2: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 13,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 25,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung mit 1,2 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,0641 g, 4,93 ‰ des Körpergewichtes.

Ratte 3: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 14,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 38,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung mit 4,6 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,0628 g, 4,48 ‰ des Körpergewichtes.

Ratte 4: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 14,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 40,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung mit 4,9 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,0642 g, 4,58 ‰ des Körpergewichtes.

Ratte 5: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 13,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 26,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung

Verhalten des Hämoglobins während der Säuglingsperiode. 511

mit 1.5 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,0636 g, 4,89‰ des Körpergewichtes.

Ratte 6: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 14,5 g. Volumen des colorierten Extractes: 30,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung mit 2,2 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,0663 g, 4,57‰ des Körpergewichtes.

Ratte 7: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 12,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 35,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung mit 3,7 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,0639 g, 5,32‰ des Körpergewichtes.

Wurf IV. Datum der Geburt: 19. August 1901.

Nummer des Thieres	Datum der Tödtung	Körpergewicht nach der Tödtung	Gewicht des Darmes	Körpergewicht — Darmgewicht	Absolutes Gewicht des Hämoglobins im ganzen Thiere — Darm	Hämoglobin pro 1000 g Körpergewicht
1	9. IX. 1901	26,5	4,5	22,0	0,1065	4,79
2	9. IX. 1901	27,0	5,0	22,0	0,0931	4,23
3	9. IX. 1901	26,0	4,0	22,0	0,0987	4,48
4	9. IX. 1901	25,5	4,5	21,0	0,1012	4,82
5	9. IX. 1901	26,5	6,0	20,5	0,1008	4,91
6	9. IX. 1901	27,0	5,0	22,0	0,1047	4,76
7	9. IX. 1901	30,0	5,0	25,0	0,1170	4,68
8	9. IX. 1901	30,0	4,0	26,0	0,1157	4,45
9	15. IX. 1901	41,0	8,0	33,0	0,2211	6,70
10	19. IX. 1901	49,5	9,5	40,0	0,2956	7,39

Zahlenbeleg.

25 ccm. der zur colorimetrischen Vergleichung verwendeten Lösung reiner Pferdebluthämoglobinkristalle enthielten:

1. 0,0887 g bei 120° C. getrocknetes Hämoglobin
2. 0,0890 " " 120° " " "

Im Mittel: 0,0888 g bei 120° C. getrocknetes Hämoglobin.

Ratte 1: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 22,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 120,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung mit 15,0 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,1065 g, 4,79‰ des Körpergewichtes.

Ratte 2: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 22,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 128,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung mit 17,5 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,0931 g, 4,23‰ des Körpergewichtes.

Ratte 3: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 22,0 g. Volumen des colorierten Extractes: 114,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung

mit 15.5 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,0987 g, 4,48‰ des Körpergewichtes.

Ratte 4: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 21,0 g. Volumen des colorirten Extractes: 114,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung mit 15,0 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,1012 g, 4,82‰ des Körpergewichtes.

Ratte 5: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 20,5 g. Volumen des colorirten Extractes: 125,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung mit 17,0 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,1008 g, 4,91‰ des Körpergewichtes.

Ratte 6: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 22,0 g. Volumen des colorirten Extractes: 124,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung mit 16,0 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,1047 g, 4,76‰ des Körpergewichtes.

Ratte 7: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 25,0 g. Volumen des colorirten Extractes: 145,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung mit 17,0 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,1170 g, 4,68‰ des Körpergewichtes.

Ratte 8: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes, 26,0 g. Volumen des colorirten Extractes: 150,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung mit 18,0 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,1157 g, 4,45‰ des Körpergewichtes.

Ratte 9: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes: 33,0 g. Volumen des colorirten Extractes: 165,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung A¹⁾ mit 10,0 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,2211 g, 6,70‰ des Körpergewichtes.

Ratte 10: Körpergewicht, nach Abzug des Darmgewichtes: 40,0 g. Volumen des colorirten Extractes: 180,0 ccm. 5 ccm. der Normallösung B²⁾ mit 2,0 ccm. Wasser verdünnt. Absolutes Hämoglobin: 0,2956 g, 7,39‰ des Körpergewichtes.

Bei der Beurtheilung der vorliegenden Resultate war es von grosser Bedeutung, festzustellen, wann zum ersten Mal neben der Muttermilch andere Nahrung aufgenommen wird. Die Untersuchungen des Magen- und Darminhaltes ergaben, dass bei den Kaninchen vom 18. Tage, bei den Ratten vom 22. Tage nach der Geburt an zum ersten Mal neben der Muttermilch auch andere Nahrung aufgenommen wurde.

¹⁾ 20 ccm. der Normallösung A enthielten:

1. 0,0804 g bei 120° C. getrocknetes Hämoglobin	} im Mittel: 0,0804 g.
2. 0,0804 " " 120° " " " " " " " "	

²⁾ 20 ccm. der Normallösung B enthielten:

1. 0,0463 g bei 120° C. getrocknetes Hämoglobin	} im Mittel: 0,0460 g.
2. 0,0458 " " 120° " " " " " " " "	

Die aus den vorliegenden Zahlenreihen sich ergebenden Resultate finden sich in den folgenden Tabellen übersichtlich zusammengestellt. In denselben ist auch das nicht als Hämoglobin vorhandene Eisen berechnet, und zwar auf folgende Weise. Da der Eisengehalt des Kaninchenhämoglobins nicht bekannt ist, wurde der Berechnung des Hämoglobineisens die Eisenzahl des Pferdehämoglobins zu Grunde gelegt. Dasselbe enthält (0,336%) Eisen. Das so berechnete Hämoglobineisen wurde von den von Bunge²⁾ pro 1000 g Körpergewicht festgestellten Eisenmengen abgezogen.

Kaninchenwurf I.

Kontrollnummer	Alter in Tagen	Absolutes Gewicht des Hämoglobins im ganzen Thiere Darm	Hämoglobin pro 1000 g Körpergewicht berechnet	Eisen als Hämoglobin pro 1000 g Körpergewicht in mg	Gesamteisen pro 1000 g Körpergewicht in mg nach Bunge	Nicht als Hämoglobin vorhandenes Eisen pro 1000 g Körpergewicht in mg
1	1	0,6749	12,61	42	139	97
2	3	0,6987	10,91	37) 99	} 62
—	4					
3	6	0,7600	6,61	22	85	63
4	10	0,7726	4,87	16) 43	} 27
—	11					
—	13) 45	} 32
5	14	0,9813	3,81	13		
—	17) 43	} 32
6	18	1,0960	3,21	11		
7	22	1,1219	2,41	8	43	35

1) Zinoffsky, O., Ueber die Grösse des Hämoglobinmoleküls. Diese Zeitschrift, Bd. X, S. 32. 1885.

2) l. c. S. 177.

Kaninchenwurf II.

Kontrollnummer	Alter in Tagen	Absolutes Gewicht, des Hämoglobins im ganzen Thiere -- Darm	Hämoglobin pro 1000 g Körpergewicht berechnet	Eisen als Hämoglobin pro 1000 g Körpergewicht in mg	Gesamteisen pro 1000 g Körpergewicht in mg nach Bunge	Nicht als Hämoglobin vorhandenes Eisen pro 1000 g Körpergewicht in mg
1	1	0,8359	13,37	45	139	94
2	3	0,8676	11,27	38	}	}
—	4					
—	7				}	}
3	8	0,9988	6,44	22		
—	11				}	}
4	12	1,0826	5,25	18		
—	17				}	}
5	18	1,1751	4,08	14		
6	22	1,3835	3,01	10	}	}
—	27					
7	28	2,8301	5,47	18	34	16

Kaninchenwurf III—IV.

Nummer des Wurfes und der Thiere	Alter in Tagen	Absolutes Gewicht des Hämoglobins im ganzen Thiere — Darm	Hämoglobin pro 1000 g Körpergewicht berechnet	Eisen als Hämoglobin pro 1000 g Körpergewicht in mg	Gesamteisen pro 1000 g Körpergewicht in mg nach Bunge	Nicht als Hämoglobin vorhandenes Eisen pro 1000 g Körpergewicht in mg
III 1—8	1	0,64431)	12,48	42	139	97
IV 1—5	1	0,6921	12,14	41		98
V 1—7	13	0,9538	4,81	16	45	29
VI 1—7	22	1,2899	3,10	10	43	33

Rattenwurf I—IV.

Nummer des Wurfes und der Thiere	Alter in Tagen	Absolutes Gewicht des Hämoglobins im ganzen Thiere — Darm	Hämoglobin pro 1000 g Körpergewicht
I 1—8	1	0,0258	12,96
II 1—6	6	0,0478	6,42
III 1—7	11	0,0642	4,88
IV 1—8	22	0,1047	4,64
IV 9	28	0,2211	6,70
IV 10	32	0,2956	7,39

1) Diese und die folgenden Hämoglobinwerthe sind aus dem Mittel sämmtlicher an gleichaltrigen Thieren gewonnenen Zahlen berechnet.

Aus den vorliegenden Zahlenreihen ergibt sich:

1. Die absoluten Hämoglobinmengen sind bei der Geburt am kleinsten, um dann im Verlaufe der Säuglingsperiode allmählig anzusteigen. Sobald die eisenarme Milchnahrung¹⁾ verlassen und zur eisenreichen Nahrung übergegangen wird, nehmen die absoluten Hämoglobinmengen rasch zu.

2. Die auf 1000 g Körpergewicht berechneten Hämoglobinzahlen sind unmittelbar nach der Geburt am höchsten, um dann, stetig abfallend, gegen das Ende der Säuglingsperiode ihr Minimum zu erreichen. Sobald die Milch mit eisenreicher Nahrung vertauscht wird, steigen die relativen Hämoglobinwerthe rasch an.

3. Das nicht als Hämoglobin vorhandene Eisen besitzt sein Maximum unmittelbar nach der Geburt. Dasselbe fällt dann mit den steigenden absoluten Hämoglobinzahlen von Tag zu Tag ab.

Im Einklang mit dem zuletzt genannten Resultate steht auch die folgende Beobachtung. Unmittelbar nach der Geburt ergeben die Gewebe — speciell Leber und Milz — eine intensive Eisenreaction mit $(\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{NH}_3$.²⁾ Die Stärke der Reaction fällt von Tag zu Tag ab, um am Ende der Lactationsperiode ganz auszubleiben.

1. 100 g Kaninchenmilch enthalten 0.0020 g Fe_2O_3 . Confer: E. Abderhalden, Die Beziehungen der Zusammensetzung der Asche des Säuglings zu derjenigen der Asche der Milch. Zeitschrift für physiologische Chemie. Bd. 26, S. 498, 1899.

2. Confer: E. Abderhalden, Die Resorption des Eisens, sein Verhalten im Organismus und seine Ausscheidung. Zeitschrift für Biol. Bd. 39, 1900, S. 119.