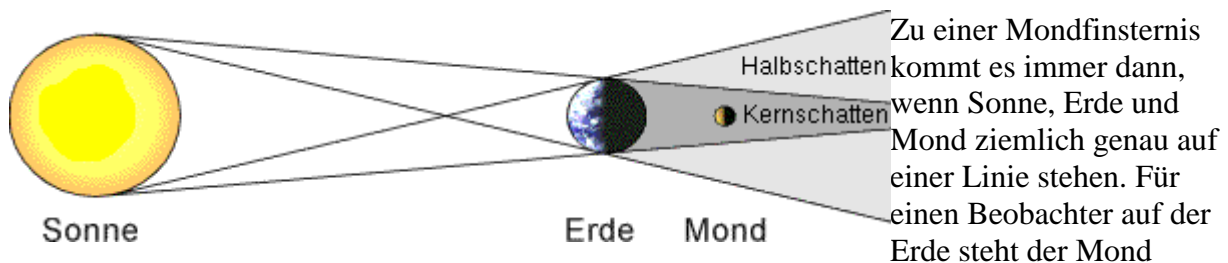


Farb- und Schattenspiele bei der Mondfinsternis vom 21. Februar 2008



Am frühen Morgen des 21. Februar 2008 zieht der Mond auf seiner Bahn um die Erde durch den Erdschatten und wird dabei total verfinstert. Eine Mondfinsternis bietet für Sterngucker zahlreiche Beobachtungsmöglichkeiten, die hier kurz vorgestellt werden sollen.

Wie und wann entsteht eine Mondfinsternis?



Zu einer Mondfinsternis kommt es immer dann, wenn Sonne, Erde und Mond ziemlich genau auf einer Linie stehen. Für einen Beobachter auf der Erde steht der Mond dann der Sonne am Himmel genau gegenüber - es ist Vollmond. Wegen der Neigung der Mondbahnebene gegen die Erdbahnebene zieht der Vollmond normalerweise etwas oberhalb oder unterhalb am Erdschatten vorbei und es kommt zu keiner Finsternis. Wenn der Vollmond jedoch in der Nähe der Erdbahnebene steht, führt ihn sein Weg durch den Erdschatten - es gibt eine Mondfinsternis. Man unterscheidet partielle und totale Mondfinsternisse (die sogenannten Halbschattenfinsternisse fallen kaum auf und seien hier nicht betrachtet). Bei einer partiellen Mondfinsternis taucht ein Teil des Mondes in den Kernschatten der Erde ein. Der verfinsterte Teil wird dann nicht mehr von direktem Sonnenlicht beschienen. Bei einer totalen Mondfinsternis verschwindet der Mond dagegen vollständig im Kernschatten der Erde.

Hauptdaten der totalen Mondfinsternis vom 21. Februar 2008

Die Finsternis vom 21. Februar 2008 ist - gutes Wetter vorausgesetzt - für Beobachter in Europa, in Afrika sowie in Amerika zu verfolgen. Bei Eintritt des Mondes in den Kernschatten der Erde (02h 42.9m MEZ) steht der Mond 44 Grad hoch in südwestlicher Richtung. Es dauert eine gute Stunde, bis der Vollmond auf seiner Bahn um die Erde vollständig in den Erdschatten hineingezogen ist, bis also um 04h 00.7m MEZ die Totalität beginnt. Die Phase der totalen Verfinsternis im Erdschatten dauert bei dieser Finsternis 0h 50m. Ab 04h 50.8m MEZ wird der südliche Mondrand erstmals wieder von direktem Sonnenlicht beschienen und die Totalität ist damit beendet. Ab 06h 08.9m MEZ ist der Mond dann ganz aus dem Kernschatten ausgetreten und der Vollmond leuchtet bald wieder in gewohnter Weise. Die Halbschattenphase der Finsternis vor 02h 00m und nach 06h 30m MEZ fällt kaum auf. Der Mond geht für Freiburg gegen 7h 15m MEZ unter.

Hauptdaten der Finsternis:

(Eintritt des Mondes in den Halbschatten	01h 36m MEZ)
Eintritt des Mondes in den Kernschatten	02h 42.9m MEZ
Beginn der totalen Verfinsterung	04h 00.7m MEZ
Finsternismitte	04h 25.6m MEZ
Ende der totalen Verfinsterung	04h 50.8m MEZ
Austritt des Mondes aus dem Kernschatten	06h 08.9m MEZ
(Austritt des Mondes aus dem Halbschatten	07h 14m MEZ)

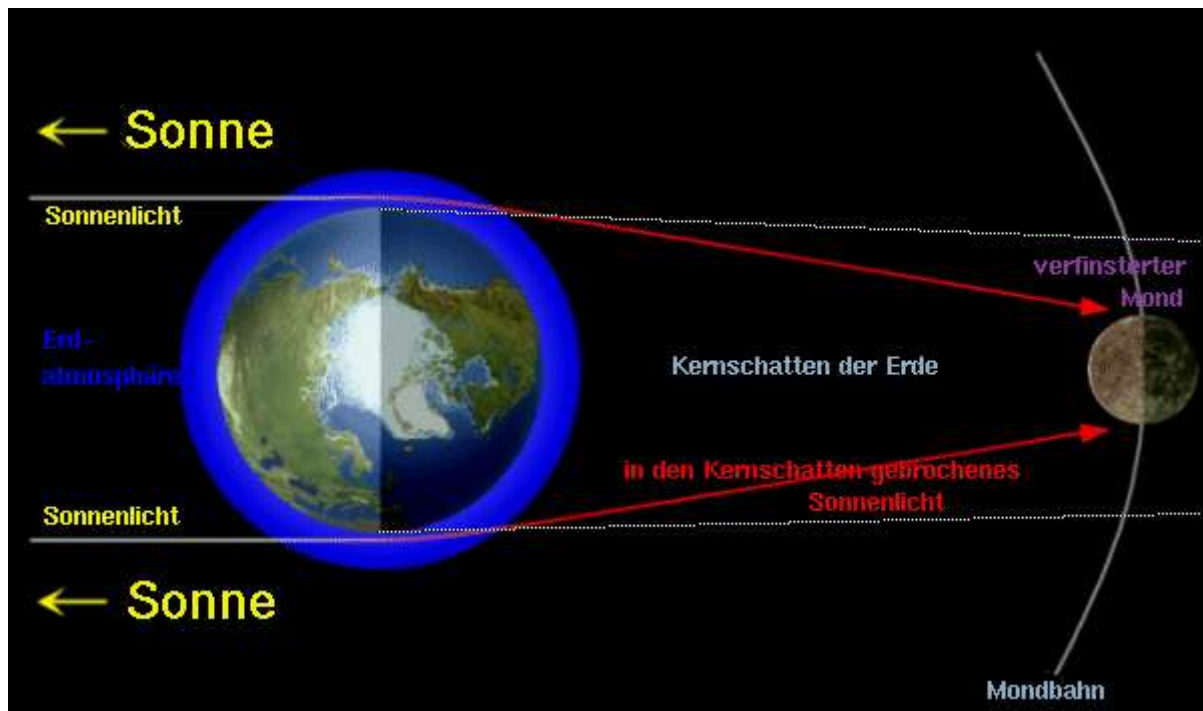
Die Hauptdaten der Finsternis sowie eine Graphik, die den Weg des Mondes durch den Erdschatten zeigt, sind in [diesem von Fred Espenak adaptierten Bild](#) zu finden (Quelle: [Fred Espenaks Seiten zu Sonnen- und Mondfinsternissen](#)).

Verfärbung und Helligkeit des Mondes im Kernschatten



Der Reiz einer totalen Mondfinsternis besteht darin, daß der Mond selbst während der Totalität gar nicht vollständig dunkel erscheint, sondern meistens in fahlen roten, grauen und braunen Farbtönen schimmert (siehe nebenstehendes Bild der totalen Mondfinsternis vom 9. Februar 1990). Ursache für diese "Restbeleuchtung" ist die Erdatmosphäre. Sonnenlicht, das die Erdatmosphäre an der Tag-Nachtgrenze fast streifend trifft, wird in der Atmosphäre ähnlich wie in einer Linse ein wenig abgelenkt und in den Kernschatten der Erde hineingebrochen (siehe Abbildung). Und weil auf dem langen Weg durch die Atmosphäre der blaue Anteil des Lichts viel stärker an den Luftteilchen gestreut

wird als der rote, beleuchtet das indirekte Licht den Mond vorwiegend in warmen Farbtönen. Wir können eine Mondfinsternis als ein natürliches Experiment auffassen, bei dem der Mond als mobile Leinwand im Erdschatten dient. Das vom Mond aufgefangene Licht verrät uns dabei einiges über unsere Erdatmosphäre.



Die Erdatmosphäre bricht ein wenig Sonnenlicht in den Kernschatten der Erde.

Eine wichtige Rolle für die Beleuchtungsverhältnisse auf dem Mond während der Finsternis spielt die Position des Erdtrabanten im Schatten. In den äußeren Schattenbereichen in der Nähe der Schattengrenze ist es noch relativ hell. Hier dominieren Grautöne gemischt mit etwas Gelb oder Orange. In Richtung Zentrum wird es dann immer dunkler und die Verfärbung ist oft kupferrot bis braun. Bei der Finsternis vom 21. Februar 2008 zieht der Mond südlich am Zentrum des Kernschattens der Erde vorbei. Der nördliche Mondrand dürfte daher zum Zeitpunkt der größten Verfinsterung wesentlich dunkler als der randnähere südliche Teil erscheinen (siehe [Graphik](#) des Finsternisverlaufs).

Helligkeit und Verfärbung des Lichtes im Kernschatten hängen zudem vom Zustand der Hochatmosphäre ab, etwa vom Staubgehalt und von der Bewölkungssituation an der Tag-Nachtgrenze der Erde. Nach einem starken Vulkanausbruch und entsprechenden Aschemengen in der Hochatmosphäre kann es vorkommen, dass der Mond in der Nähe des Schattenzentrums gar nicht mehr zu sehen ist. Das wird am 21. Februar 2008 wohl nicht der Fall sein, da es in letzter Zeit keinen wirklich großen Vulkanausbruch auf der Südhalbkugel gab.

Das bisher Gesagte spricht für eine mittelhelle Finsternis. Erfahrungsgemäß erscheint der Mond bei Finsternissen, bei denen er im erdnahen Teil seiner elliptischen Bahn steht, etwas dunkler als bei solchen, bei denen er die maximale Entfernung von der Erde hat. Am 21. Februar steht der Mond mit 384000 km Distanz ziemlich genau in mittlerer Entfernung zur Erde.

Die Helligkeit und Verfärbung des Mondes bei Mondfinsternissen wird in einer fünfstufigen Skala nach dem französischen Astronomen André Danjon eingeschätzt; die Finsternis vom 21. Februar 2008 dürfte wohl Stufe 2 oder 3 der folgenden Skala erreichen:

L=0	Sehr dunkle Finsternis. Der Mond erscheint grau-schwarz und ist fast unsichtbar, speziell zur Finsternismitte.
L=1	Dunkle Finsternis von grauer oder bräunlicher Färbung. Details lassen sich nur mit Schwierigkeit erkennen.
L=2	Tiefrote oder rostige Färbung. Sehr dunkler Zentralschatten, wohingegen der äußere Rand des Kernschattens relativ hell ist.
L=3	Ziegelrote Färbung. Kernschatten hat gewöhnlich einen hellen oder gelben Rand.
L=4	Sehr helles kupferrot oder orange Färbung. Kernschatten hat einen bläulichen, sehr hellen Rand. Oberflächeneinzelheiten sind ohne weiteres zu erkennen.

Bitte teilen Sie mir Ihre Einschätzung der Verfärbung und Helligkeit nach der Danjon-Skala mit.

Vermessung des Erdschattens

Die Erdatmosphäre macht sich noch durch drei andere Effekte bei einer Mondfinsternis bemerkbar:

- Bereits mit einem kleinen Fernrohr ab ca. 30facher Vergrößerung erkennt man, daß die Grenze des Kernschattens nicht scharf, sondern verwaschen erscheint. Es ist gar nicht so einfach zu sagen, wann der Mondrand oder ein Krater genau an der Schattengrenze steht.
- Der Erdschatten erscheint knapp 2% größer als aufgrund der Dimensionen des festen Erdkörpers zu erwarten wäre.
- Der Erdschatten ist stärker abgeplattet als die Erdkugel.

Schattenvergrößerung und -abplattung lassen sich relativ einfach dadurch bestimmen, daß man die Zeiten misst, zu denen gut sichtbare Mondkrater beim Ein- oder Austritt in den bzw. aus dem Kernschatten gerade an der Kernschattengrenze stehen. Da die Position der Mondkrater und die Mondbewegung genau bekannt sind, kann man zu jeder gemessenen Ein- bzw. Austrittszeit Richtung und Winkelabstand des Kraters vom Schattenzentrum, also den Schattenradius, berechnen. Aus der Gesamtheit der so berechneten Schattenradien ergeben sich dann Größe und Form des Erdschattens.

Ein- und Austrittszeiten für 70 Formationen auf dem Mond sowie eine Aufsuchkarte und praktische Hinweise für die Beobachtung finden sich [hier](#).

Sternbedeckungen durch den verfinsterten Mond

Eine totale Mondfinsternis ist eine günstige Gelegenheit, um die Bedeckung auch schwächerer Sterne durch den Mond zu beobachten. Während der Finsternis vom 21. Februar 2008 bedeckt der Mond für Freiburg praktisch nur einige Sterne 8 mag und schwächer. Diese Bedeckungen dürften mit Teleskopen ab etwa 20 cm Öffnung zu beobachten sein und sind hier nur aus Gründen der Vollständigkeit wiedergegeben.

Erläuterungen zu einigen Spalten (unvollständig):

- DAY TIME-UT: Tag und Zeit (UTC) des Verschwindens/Wiederauftauchens für Freiburg; in der näheren Umgebung von Freiburg ergeben sich Verschiebungen von einigen Sekunden zu den angegebenen Zeiten
- P: Phänomen; D: D (disappearance)=Verschwinden am östlichen Rand, R (reappearance)=Wiederauftauchen am westlichen Rand
- Star: Name/Nummer des Sterns
- Mag: Helligkeit in Größenklassen
- PA: Positionswinkel, gezählt vom Nordpunkt des Mondes am Himmel über Osten
- WA: Watts-Winkel, gezählt vom Nordpol des Mondes über Osten

Occultation Predictions for Freiburg in Februar 2008
 E.Long. 7 48 0.0 Lat. 48 0 0.0 Alt. 265m. T.dia 100mm. dMag 0,0

day	Time	P	Star	Sp	Mag	%	Elon	Sun	Moon	CA	PA	VA	WA	Libration	A	B	RV	Cct	R.A. (J2000)	Dec										
y	m	d	h	m	s	No	D	V	ill	Alt	Alt	Az	o	o	L	B	m/o	m/o	"/sec	o	h	m	s	o	m	s				
08	02	21	1	56	59	r	X	15270	G5	10,4	86E	179	42	230	-29N	304	273	285	+4,6	+1,1	+0,9	-1,8	,445	-178	10	8	58.2	10	25	11
08	02	21	2	19	56	D	X	15316SF8	9,8	49E	179	39	235	76U	128	94	109	+4,6	+1,1	+0,8	-1,9	,452	-3	10	11	16.2	10	0	40	
X 15316 is triple : 10.2 10.4 73" 186,0 : 9.5 10.7 340" 203,0																														
08	02	21	2	25	13	d	X	117435M	11,2	40E	179	38	237	86U	148	114	130	+4,6	+1,1	+0,5	-2,2	,419	-23	10	11	7.3	9	55	27	
X117435 is triple : 10.7 10.3 134" 233,0 : 10.7 9.5 340" 23,0																														
08	02	21	2	26	15	d	X	117424M	11,0	38E	179	38	237	91U	157	122	138	+4,6	+1,1	+0,3	-2,3	,386	-32	10	11	0.0	9	54	7	
X117424 is triple : 10.3 10.7 134" 53,0 : 11.0 11.2 152" 196,0																														
08	02	21	2	30	9	d	X	117451	11,0	32E	179	38	238	75U	136	101	117	+4,6	+1,2	+0,6	-2,0	,449	-11	10	11	25.7	9	56	16	
08	02	21	2	33	11	d	X	117400	10,6	27E	179	37	239	-54S	197	162	179	+4,6	+1,2	-1,6	-4,1	,134	-73	10	10	26.9	9	51	45	
08	02	21	2	40	3	d	X	117480	10,9	17E	179	36	240	53U	108	72	89	+4,5	+1,2	+1,0	-1,7	,444	+16	10	11	57.2	10	0	0	
08	02	21	2	53	2	r	X	117400	10,6	3E	179	34	244	-85N	232	194	213	+4,5	+1,2	+2,9	+0,2	,137	-107	10	10	26.9	9	51	45	
08	02	21	3	3	28	d	X	117472	10,9	0E	179	33	246	83U	164	125	145	+4,5	+1,2	+0,1	-2,4	,362	-40	10	11	51.7	9	43	39	
08	02	21	3	18	12	d	X	117522	10,8	0E	179	31	249	58U	110	70	91	+4,5	+1,2	+0,7	-1,7	,466	+14	10	12	57.5	9	49	25	
08	02	21	3	22	2	r	X	117424M	11,0	0E	179	30	250	81U	271	231	252	+4,5	+1,3	+0,9	-1,5	,410	-148	10	11	0.0	9	54	7	
X117424 is triple : 10.3 10.7 134" 53,0 : 11.0 11.2 152" 196,0																														
08	02	21	3	23	33	D	X	117525	10,0	0E	179	30	250	67U	121	81	102	+4,5	+1,3	+0,6	-1,9	,482	+3	10	13	1.3	9	45	20	
08	02	21	3	25	52	r	X	117435M	11,2	0E	179	29	251	75U	280	240	261	+4,5	+1,3	+0,8	-1,6	,447	-157	10	11	7.3	9	55	27	
X117435 is triple : 10.7 10.3 134" 233,0 : 10.7 9.5 340" 23,0																														
08	02	21	3	26	17	R	X	15316SF8	9,8	13E	179	29	251	64U	301	261	282	+4,5	+1,3	+0,5	-1,9	,486	-178	10	11	16.2	10	0	40	
X 15316 is triple : 10.2 10.4 73" 186,0 : 9.5 10.7 340" 203,0																														
08	02	21	3	34	39	r	X	117451	11,0	0E	179	28	253	63U	292	251	273	+4,5	+1,3	+0,6	-1,8	,481	-169	10	11	25.7	9	56	16	
08	02	21	3	40	24	D	X	117536	K5	9,9	0E	179	27	253	89U	147	106	128	+4,5	+1,3	+0,2	-2,1	,449	-24	10	13	9.5	9	35	44
08	02	21	3	42	57	r	X	117480	10,9	0E	179	27	255	42U	319	278	300	+4,5	+1,3	+0,3	-2,0	,476	+164	10	11	57.2	10	0	0	
08	02	21	3	52	22	r	X	117472	10,9	0E	179	25	256	76U	263	221	244	+4,5	+1,3	+0,8	-1,5	,383	-140	10	11	51.7	9	43	39	
08	02	21	3	55	49	D	X	118172	9,4	1E	179	24	256	102U	150	108	131	+4,4	+1,3	+0,1	-2,1	,446	-27	10	13	33.1	9	31	5	
08	02	21	4	19	19	r	X	117522	10,8	28E	179	21	261	52U	315	273	296	+4,4	+1,4	+0,2	-2,0	,500	+166	10	12	57.5	9	49	25	
08	02	21	4	20	22	D	X	15388	F5	9,8	29E	179	21	261	12S	94	51	75	+4,4	+1,4	+0,5	-1,6	,454	+28	10	14	47.4	9	36	59
08	02	21	4	23	29	D	X	15370	K0	9,9	34E	179	20	262	-60S	165	123	146	+4,4	+1,4	-0,1	-2,3	,371	-44	10	14	5.8	9	22	2
08	02	21	4	25	47	R	X	117525	10,0	38E	179	20	263	62U	304	262	285	+4,4	+1,4	+0,2	-1,9	,518	+177	10	13	1.3	9	45	20	
08	02	21	4	36	5	R	X	117536	K5	9,9	56E	179	18	265	84U	277	234	258	+4,4	+1,4	+0,4	-1,6	,480	-156	10	13	9.5	9	35	44
08	02	21	4	49	4	R	X	118172	9,4	77E	179	16	267	97U	273	230	254	+4,4	+1,4	+0,3	-1,6	,475	-153	10	13	33.1	9	31	5	
08	02	21	4	53	3	d	X	117677	11,1	83E	179	15	267	26S	70	27	51	+4,4	+1,4	+0,5	-1,3	,336	+51	10	15	43.4	9	34	33	
08	02	21	4	56	26	D	X	118183	F5	8,0	88E	179	14	268	-79S	174	131	154	+4,4	+1,4	-0,3	-2,4	,323	-53	10	14	57.5	9	12	40

Martin Federspiel

Viele nützliche Informationen zum Thema Mondfinsternisse finden Sie auch bei <http://www.mondfinsternis.org>.

[zurück zur SFB-Hauptseite](#)

Last Update: 05. Februar 2008

Martin Federspiel (e-mail: [clearskies"at"sternfreunde-breisgau"punkt"de](mailto:clearskies))