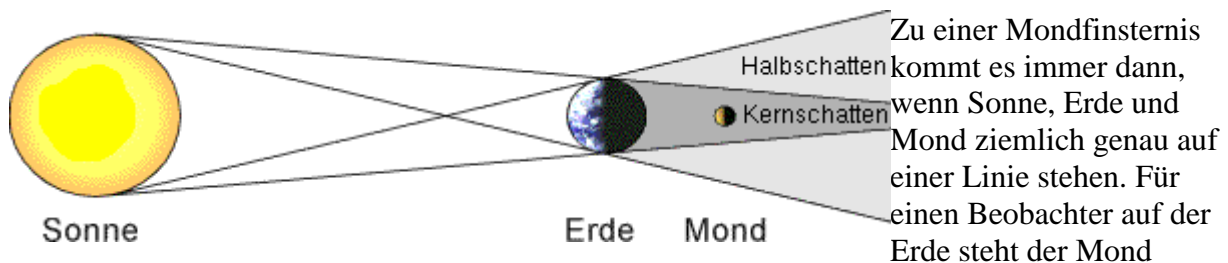


# Farb- und Schattenspiele bei der Mondfinsternis vom 3./4. März 2007



In der Nacht vom 3. auf den 4. März 2007 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?



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 3./4. März 2007

Die Finsternis vom 3./4. März 2007 ist - gutes Wetter vorausgesetzt - für Beobachter in Europa, in Afrika sowie Teilen Asiens und Amerikas zu verfolgen. Bei Eintritt des Mondes in den Kernschatten der Erde (22h 30.4m MEZ) steht der Mond 40 Grad hoch in südöstlicher Richtung. Es dauert eine gute Stunde, bis der Vollmond auf seiner Bahn um die Erde vollständig in den Erdschatten hineingezogen ist, bis also um 23h 44.2m MEZ die Totalität beginnt. Die Phase der totalen Verfinsternis im Erdschatten dauert bei dieser Finsternis 1h 13m. Ab 00h 57.6m MEZ wird der nordöstliche Mondrand erstmals wieder von direktem Sonnenlicht beschienen und die Totalität ist damit beendet. Ab 02h 11.5m MEZ ist der Mond dann ganz aus dem Kernschatten ausgetreten und der Vollmond leuchtet bald wieder in gewohnter Weise. Die Halbschattenphase der Finsternis vor 22h 00m und nach 02h 30m MEZ fällt kaum auf.

### Hauptdaten der Finsternis:

(Eintritt des Mondes in den Halbschatten	21h 18m MEZ)
Eintritt des Mondes in den Kernschatten	22h 30.4m MEZ
Beginn der totalen Verfinsterung	23h 44.2m MEZ
Finsternismitte	00h 20.9m MEZ
Ende der totalen Verfinsterung	00h 57.6m MEZ
Austritt des Mondes aus dem Kernschatten	02h 11.5m MEZ
(Austritt des Mondes aus dem Halbschatten	03h 24m MEZ)

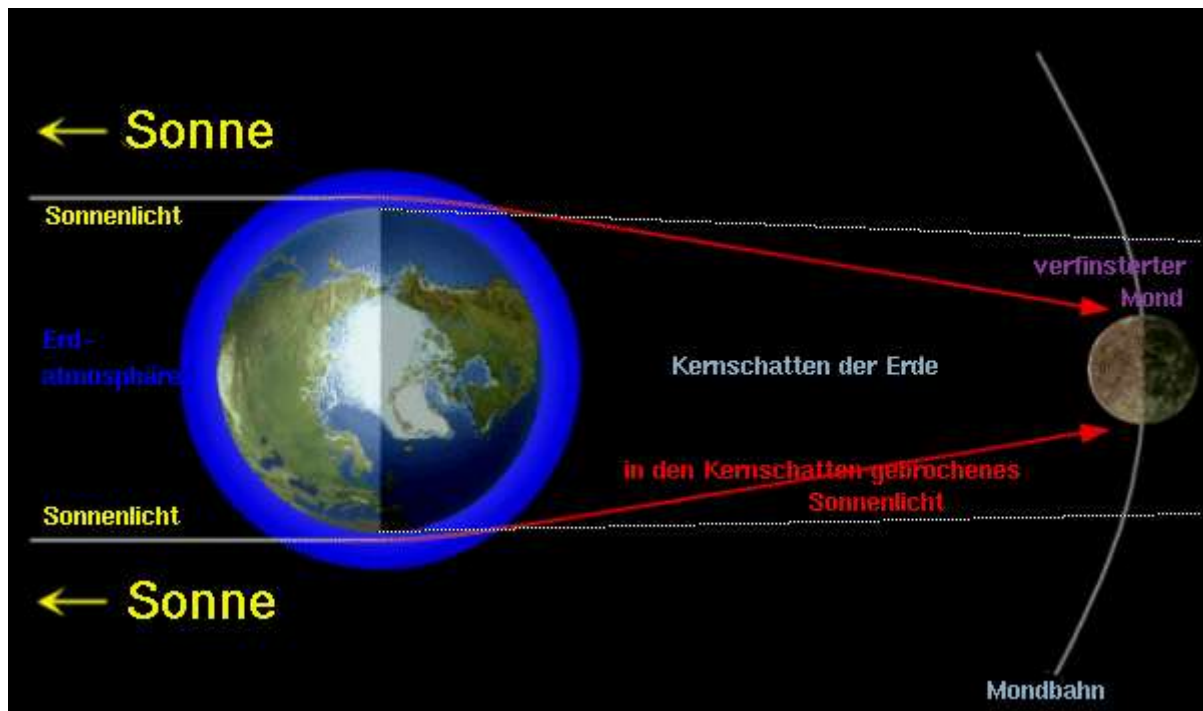
Die Hauptdaten der Finsternis sowie eine Graphik, die den Weg des Mondes durch den Erdschatten zeigt, sind in [diesem von Fred Espenak adaptierten Bild](#) zu finden (Quelle: [Fred Espenaks Seiten zu Sonnen- und Mondfinsternissen](#)).

### 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 3./4. März 2007 zieht der Mond nördlich am Zentrum des Kernschattens der Erde vorbei. Der südwestliche Mondrand dürfte daher zum Zeitpunkt der größten Verfinsternis wesentlich dunkler als der randnähere nördliche 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 3./4. März 2007 wohl nicht der Fall sein, da es in letzter Zeit keinen wirklich großen Vulkanausbruch auf der Nordhalbkugel 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 3./4. März ist der Mond mit 402000 km Distanz im erdfernen Teil seiner Bahn.

Die Helligkeit und Verfärbung des Mondes bei Mondfinsternissen wird in einer fünfstufigen Skala nach dem französischen Astronomen André Danjon eingeschätzt; die Finsternis vom 3./4. März 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 3./4. März bedeckt der Mond für Freiburg praktisch nur einige Sterne 10 mag und schwächer. Diese Bedeckungen dürften mit Teleskopen ab etwa 25 cm Öffnung zu beobachten sein.

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 during total lunar eclipse 2007 March, 3rd/4th (calculated with OCCULT 3.6)  
 E.Long. 7 48 0.0 Lat. 48 0 0.0 Alt. 270m. T.dia 200mm. 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	o	o	L	B	m/o	m/o	"/sec	o	h	m	s	o	m	s	
07	03	03	22	0	32	D	X119884		10,2	62E	180	44	144	71N	53	76	32	+3,2	+0,0	+4,3	+6,4	,104	+74	10	56	54.0	6	50	11
07	03	03	22	10	40	GrX119884			10,2	44E	180	44	148																
07	03	03	22	12	5	D	X 16454	G0	10,8	42E	180	44	148	57U	130	151	110	+3,2	+0,0	+1,2	-0,7	,374	-3	10	57	6.1	6	28	42
07	03	03	22	21	32	R	X119884		10,2	26E	180	46	151	85N	22	41	1	+3,1	+0,0	-2,0	-7,3	,103	+106	10	56	54.0	6	50	11
07	03	03	22	22	34	D	X 16455	G5	9,9	24E	180	45	152	44U	144	163	124	+3,1	+0,1	+1,0	-1,2	,357	-17	10	57	7.9	6	23	47
07	03	03	22	32	54	D	X 16442	F0	10,2	9E	180	46	155	38U	175	192	155	+3,1	+0,1	+0,3	-2,7	,254	-47	10	56	50.0	6	18	36
07	03	03	22	33	13	R	X119830		10,5	9E	180	46	156	93U	267	284	247	+3,1	+0,1	+2,2	+0,8	,281	-139	10	55	44.9	6	32	52
07	03	03	23	3	2	D	X119928		10,2	0E	180	47	166	18U	162	172	141	+3,0	+0,1	+0,7	-2,1	,310	-33	10	57	39.3	6	12	17
07	03	03	23	8	13	R	X 16430	G5	10,7	0E	180	48	168	65U	290	298	269	+3,0	+0,1	+1,7	-0,4	,349	-161	10	56	29.9	6	30	35
07	03	03	23	28	5	R	X 16442	F0	10,2	0E	180	48	175	30U	262	265	241	+2,9	+0,2	+2,5	+0,5	,252	-133	10	56	50.0	6	18	36
07	03	03	23	32	11	R	X 16454	G0	10,8	0E	180	48	177	55U	307	309	286	+2,9	+0,2	+1,4	-1,1	,369	-177	10	57	6.1	6	28	42
07	03	03	23	39	49	R	X 16455	G5	9,9	0E	180	48	180	43U	293	293	272	+2,9	+0,2	+1,7	-0,8	,355	-164	10	57	7.9	6	23	47

Graze of X119919 nearby at Lat = +47,66 -0,77 (E.Long -7,80), CA = 20,0U  
 03 23 43 28 GrX119919 11,7 0E 179 48 181  
 Closest distance to graze path is 25km at azimuth 229

07	03	04	0	10	39	R	X119928		10,2	10E	179	48	191	37U	277	269	256	+2,8	+0,3	+2,0	-0,5	,312	-147	10	57	39.3	6	12	17
07	03	04	0	29	53	D	118607	F8	9,6	40E	179	47	197	-39N	90	79	70	+2,7	+0,3	+2,2	-0,5	,291	+39	11	0	2.4	6	5	47

Martin Federspiel

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

[zurück zur SFB-Hauptseite](#)

Last Update: 20. Februar 2007

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