Rote Lichter, Brille und klassische Glühlampe unter dem Spektrometer

Sammelprotokoll · Spektralmessung · 21.10.2026 · Protokoll **ML-2026-10**

Messdatum	21.10.2026
Durchgeführt von	Mitochondriak® Lab, Easy Light s.r.o., Slowakei
Messgeräte	zertifiziertes Spektrometer OHSP-350UVF (230–900 nm, Schrittweite 1 nm) und ein zweites zertifiziertes Spektrometer UPRtek CV600 mit Kalibrierschein (380–780 nm, Schrittweite 1 nm)
Bedingungen	dunkler Raum ohne andere Lichtquelle
Abstand Lichtquelle – Sensor	Lampen E27, E14 und Warm Spectrum 50 cm; GU10 30 cm in der Strahlachse; Nachtlicht mit Sensor 10–15 cm; Brille: weiße LED in 50 cm
Vergleich	übliche weiße LED-Lampe (3700 K, 50 cm); Sonne im Freien am 21.10.2026 um 12:16 (82.212 lx, 5050 K, OHSP-350UVF)
Einheiten	spektrale Bestrahlungsstärke in mW/m²/nm, Beleuchtungsstärke in lx

Zusammenfassung

Am 21.10.2026 hat Mitochondriak® Lab mit zwei zertifizierten Spektrometern vier rote Lichter von Mitochondriak® (Lampen E27, E14, GU10 und das Nachtlicht mit Bewegungssensor), die rote Brille und die Glühlampe Warm Spectrum gemessen; zum Vergleich eine übliche weiße LED-Lampe und die Mittagssonne. Die roten Lichter haben Maxima bei 631–656 nm, ihr Blau- und Grünanteil ist praktisch 0 (unter der Rauschgrenze des Messgeräts). Je 100 lx senden sie ein Signal von 0,2–0,9 lx melanopischer EDI an die innere Uhr – eine übliche weiße LED 61 lx, die Sonne 86 lx. Die Brille senkte die melanopische EDI der weißen LED um 99,7 %. Die Glühlampe hat ein kontinuierliches Spektrum bis in das Infrarot und ergänzt tagsüber lange Wellenlängen. Alle roten Lichter sind praktisch flimmerfrei (flicker free).

Übersicht aller Messungen

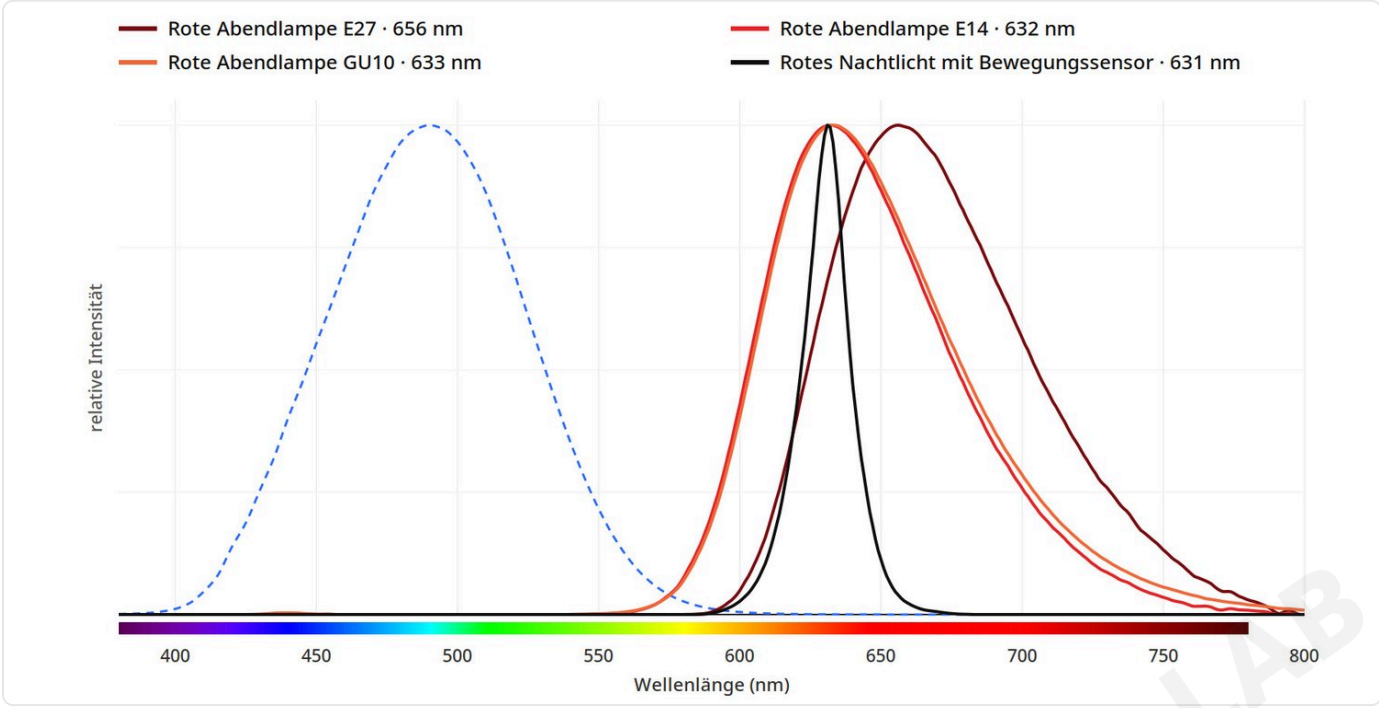
Lichtquelle	Abstand	Beleuchtungsstärke OHSP / UPRtek (lx)	Maximum (nm)	Unter 500 nm	Melanopische EDI (lx)	mel-EDI je 100 lx	Flicker-Index / % Flicker
Rote Abendlampe E27	50 cm	95,6 / 112,8	656	praktisch 0*	0,22	0,2	0,01 / 3,53 %
Rote Abendlampe E14	50 cm	300,0 / 243,2	632	praktisch 0*	2,33	0,8	0,01 / 4,68 %
Rote Abendlampe GU10	30 cm	2814 / 3341	633	praktisch 0*	24,0	0,9	0,01 / 2,21 %
Rotes Nachtlicht mit Bewegungssensor	~10 cm	277,3 / 301,5	631	praktisch 0*	0,69	0,2	0,00 / 1,21 %
Weiße LED durch die Mitochondriak®-Brille	50 cm	210,3 / 212,9	620	praktisch 0*	2,13	1,0	–
Glühlampe Warm Spectrum E27	50 cm	120,3 / 123,5	> 900	1,5 %	31,3	26	0,02 / 8,78 %
Übliche weiße LED (3700 K)	50 cm	1018 / 1033	456	19,9 %	618	61	–
Sonne, 21.10.2026, 12:16	im Freien	82.212 / –	585	25,3 %	70.924	86	–

* unter der Rauschgrenze des Messgeräts

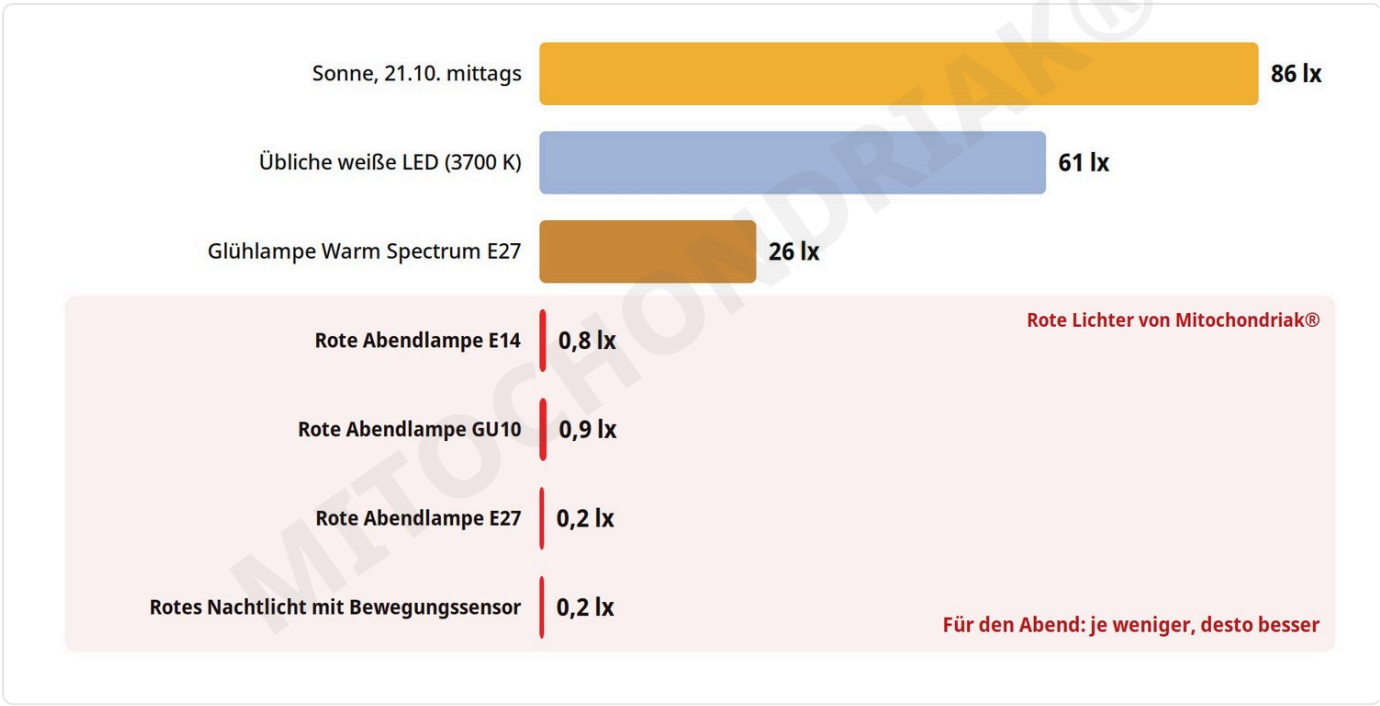
MITOCHONDRIAK® LAB

© 2026 Mitochondriak® · www.mitochondriak.de · Zitieren mit Quellenangabe erlaubt

Diagramme

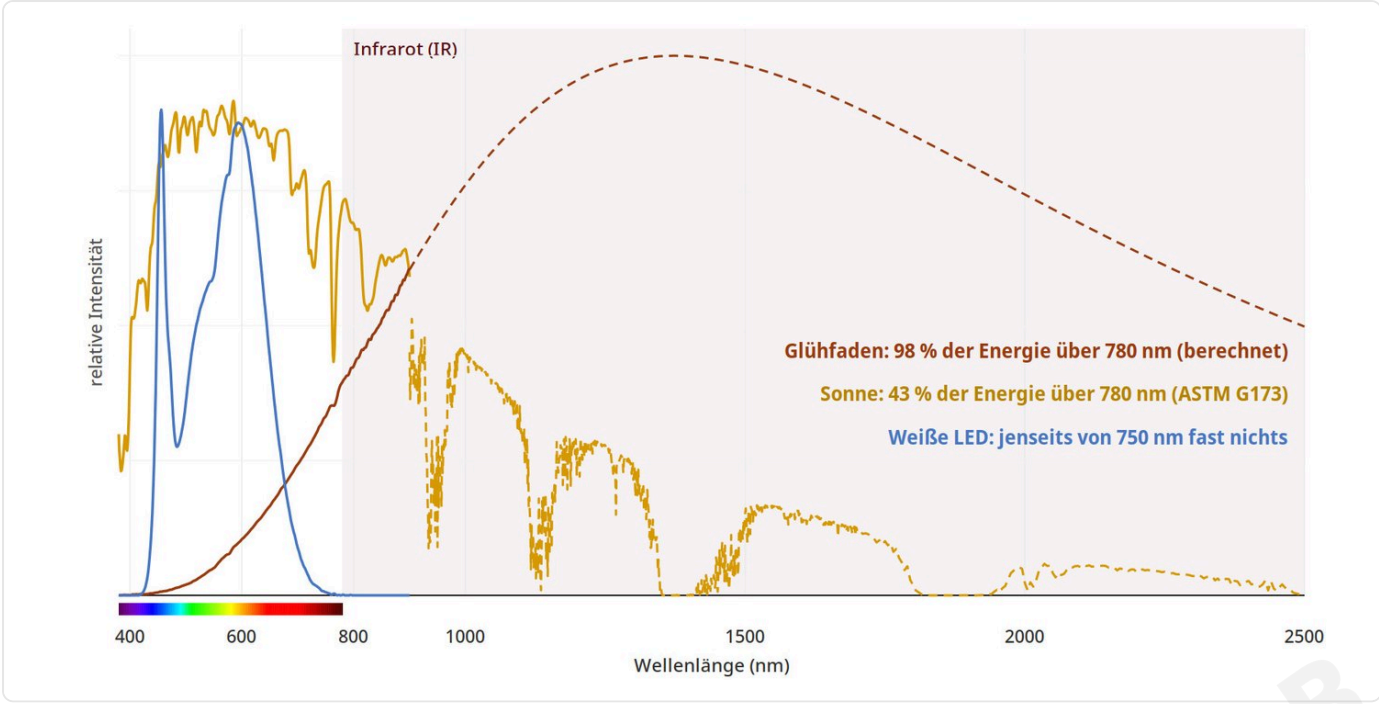


Normierte Spektren der roten Mitochondriak®-Lichter (OHSP-350UVF). Blau gestrichelt = Melanopsin-Empfindlichkeit (CIE S 026).

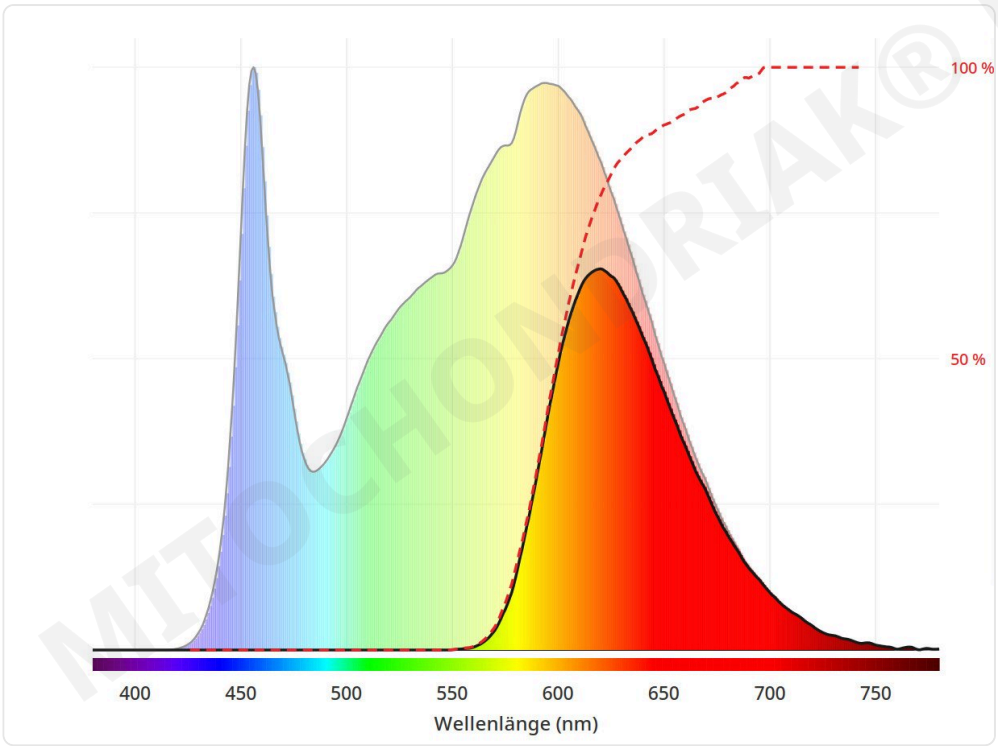


Melanopische EDI je 100 lx Licht (CIE S 026, OHSP-350UVF): gleiche Lux, sehr unterschiedliches Signal an die innere Uhr.

MITOCHONDRIAK® LAB



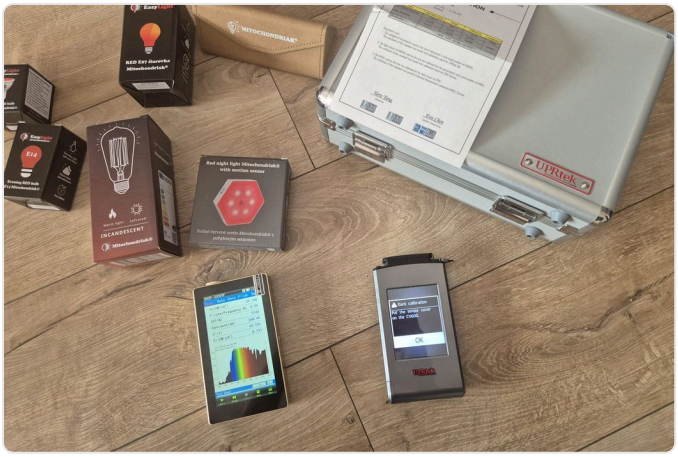
Sonne, Glühfaden und weiße LED. Durchgezogen: Messung 380–900 nm (OHSP-350UVF); gestrichelt: Referenzspektrum ASTM G173 und Berechnung nach dem Planckschen Gesetz (~2110 K).



Weiße LED in 50 cm ohne Brille (grau) und durch die Brille (farbig), OHSP-350UVF. Rot gestrichelt = Transmission des Glases.

MITOCHONDRIAK® LAB

Messaufbau



Alle gemessenen Lichtquellen und beide Spektrometer, Mitochondriak® Lab, 21.10.2026.

Flimmern

Lichtquellen am 50-Hz-Wechselstromnetz schwanken leicht mit 100 Hz. Das ist kein sichtbares Flimmern, sondern eine kleine Lichtschwankung, die zwei Größen beschreiben: Flickerprozent (% Flicker) und Flicker-Index.

Rote Lampen E27, E14 und GU10 und das Nachtlicht mit Bewegungssensor: Flicker-Index 0,00–0,01, Flickerprozent 1,21–4,68 % (UPRtek CV600); das OHSP-350UVF im Flimmermodus (Abtastung 50 kHz) zeigte bei den roten Lampen eine flache Linie mit 0,0 % Modulationstiefe. Alle roten Lichter sind praktisch flimmerfrei (flicker free), unter der Grenze für geringes Risiko nach IEEE 1789 (< 8 % bei 100 Hz). Glühlampe: Flicker-Index 0,02, 8,78 % bei 100 Hz – die thermische Trägheit des Fadens glättet das Licht.

Bei wiederholten Messungen ändert sich das Flickerprozent je nach Neigung des Geräts um Zehntelprozente.

Methodik

- **Spektren:** zertifiziertes Spektrometer OHSP-350UVF (230–900 nm) und ein zweites zertifiziertes Spektrometer UPRtek CV600 mit Kalibrierschein (380–780 nm), beide mit 1 nm Schrittweite. Ergebnis: spektrale Bestrahlungsstärke E(λ) in mW/m²/nm.
- **Beleuchtungsstärke:** $E_v = 683\ lm/W \cdot \Sigma\, E(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot \Delta\lambda$, wobei V(λ) die photopische Hellempfindlichkeit nach CIE ist und Δλ = 1 nm. Der aus dem Spektrum berechnete Wert stimmt mit der Geräteanzeige überein.
- **Melanopische EDI** (äquivalente Tageslicht-Beleuchtungsstärke) nach CIE S 026:2018: $E_{mel} = \Sigma\, E(\lambda) \cdot s_{mel}(\lambda) \cdot \Delta\lambda\ /\ 1{,}3262\ mW/lm$. Einfach gesagt: wie viele Lux Tageslicht das gleiche Signal an die innere Uhr senden würden. Fachlich: die Beleuchtungsstärke von Tageslicht D65 mit gleicher Antwort des Melanopsins in den ipRGC der Netzhaut. mel-DER = melanopische EDI / Beleuchtungsstärke. Ein internationaler Expertenkonsens (Brown et al., PLoS Biology 2022) empfiehlt tagsüber mindestens 250 lx, abends höchstens 10 lx und im Schlaf höchstens 1 lx melanopische EDI.
- **Melanopische Werte** berechnen wir aus dem OHSP-350UVF-Spektrum (geringeres Rauschen im Blaubereich, größerer Messbereich). Das UPRtek CV600 hat im Blaubereich einen Rauschuntergrund von etwa 0,02 mW/m²/nm, der sich bei Licht ohne Blauanteil in der Summe als kleiner künstlicher Beitrag zeigen würde. Beide Geräte stimmen in der Form des Spektrums überein ebenso in der Lage des Maximums (Unterschied 2–4 nm).
- **Bänder:** Energieanteile unter 500 nm (Blau), unter 550 nm (Blau und Grün), 600–700 nm und über 620 nm berechnen wir aus der spektralen Bestrahlungsstärke im Bereich 380–780 nm; Anteile 700–900 nm und 780–900 nm aus dem Bereich 380–900 nm (OHSP-350UVF). FWHM ist die spektrale Breite bei halber Peakhöhe, der Schwerpunkt die energiegewichtete mittlere Wellenlänge.
- **Flimmern:** Flickerprozent = (max − min) / (max + min) · 100 %; Flicker-Index = Fläche des Lichtverlaufs über dem Mittelwert / Gesamtfläche je Periode (IES). UPRtek CV600 im Flicker-Modus, OHSP-350UVF im Flick-Modus mit 50 kHz Abtastung.
- **Jenseits von 900 nm:** Die Form des gemessenen Spektrums 450–900 nm haben wir an das Plancksche Strahlungsgesetz des Schwarzen Körpers angepasst. Die beste Übereinstimmung liegt bei ~2110 K (berechnet); daraus folgen ein Maximum bei ~1370 nm und ~98 % der Energie über 780 nm. Das Referenz-Sonnenspektrum an der Erdoberfläche (ASTM G173, 280–4000 nm) hat über 780 nm ~43 % der Energie. Die Farbtemperatur von 1965–1986 K beschreibt die Farbe des sichtbaren Lichts, die Planck-Temperatur die Form des gesamten Spektrums. Art der Grundlage: Messung 380–900 nm, Berechnung jenseits von 900 nm, Referenznorm für Sonnenlicht.
- **Brille:** dieselbe weiße LED-Lampe (3700 K) in 50 cm, einmal ohne Brille und einmal durch das Brillenglas direkt vor dem Sensor gemessen. Transmission T(λ) = E durch die Brille(λ) / E ohne Brille(λ), berechnet dort, wo das Referenzlicht mindestens 1 % seines Maximums hat; Bandtransmission = Σ E durch die Brille / Σ E ohne Brille. Transmission und melanopische Werte berechnen wir aus dem OHSP-350UVF-Spektrum (geringeres Rauschen im Blaubereich).
- **Die Beleuchtungsstärke** wird an einem Punkt im angegebenen Abstand gemessen, nicht als Lichtstrom in Lumen (dafür braucht man eine Ulbricht-Kugel). Bei gerichtetem Licht hängt sie von genauer Position und Ausrichtung des Sensors ab, daher geben wir die Werte beider Geräte an. Die Werte gelten für das gemessene Exemplar; negative Rauschwerte sind auf 0 gesetzt.

MITOCHONDRIAK® LAB

Spektraltabelle (Schrittweite 5 nm)

λ (nm)	E27	E14	GU10	Sensor	Warm Spectrum	Weiße LED	LED + Brille	Sonne
380	0	0	0	0	0,016	0	0	385,7
385	0	0	0	0	0,013	0	0	298,8
390	0	0	0	0	0,023	0	0	366,2
395	0	0	0	0	0,017	0	0	346,1
400	0	0	0	0	0,010	0	0	549,1
405	0	0	0	0	0,038	0	0	664,8
410	0	0	0	0	0,043	0	0	686,6
415	0	0	0	0	0,039	0	0	751,3
420	0	0	0	0	0,054	0,045	0	748,4
425	0	0	0,000	0	0,049	0,185	0	752,2
430	0	0	0,200	0	0,058	0,574	0	691,8
435	0	0,045	0,620	0	0,080	1,465	0	790,8
440	0	0,058	0,806	0	0,089	3,273	0	845,1
445	0	0,039	0,551	0	0,117	7,103	0	935,6
450	0	0	0,234	0	0,133	13,85	0	1012
455	0	0,012	0,072	0	0,167	19,28	0	1027
460	0	0	0	0	0,184	16,74	0	1064
465	0	0	0	0	0,201	11,77	0	1064
470	0	0	0	0	0,240	9,830	0	1061
475	0	0	0	0	0,263	8,036	0	1118
480	0	0	0	0	0,313	6,359	0	1147
485	0	0	0	0	0,351	5,942	0	1110
490	0	0	0	0	0,389	6,264	0	1096
495	0	0	0	0	0,437	6,835	0	1135
500	0	0	0	0	0,482	7,715	0	1124
505	0	0	0	0	0,528	8,737	0	1113
510	0	0	0	0	0,586	9,637	0	1140
515	0	0	0	0	0,663	10,34	0	1118
520	0	0	0	0	0,729	10,91	0	1072
525	0	0	0	0	0,813	11,40	0	1133
530	0	0	0	0	0,898	11,75	0	1146
535	0	0	0	0	0,985	12,11	0	1156
540	0	0	0,037	0	1,083	12,40	0	1135
545	0	0	0,221	0	1,159	12,54	0	1113
550	0	0,014	0,378	0	1,238	12,80	0,008	1101
555	0	0,052	0,667	0	1,372	13,73	0,041	1137
560	0	0,094	1,299	0	1,522	14,93	0,094	1154
565	0	0,237	2,553	0	1,666	15,83	0,279	1170
570	0	0,489	4,813	0	1,777	16,45	0,652	1146
575	0	0,972	8,866	0	1,858	16,80	1,357	1126
580	0,000	1,811	15,99	0	1,963	17,28	2,456	1118
585	0,015	3,157	28,01	0,008	2,175	18,48	4,069	1183
590	0,092	4,957	44,13	0,178	2,283	18,78	5,825	1107
595	0,348	7,403	66,48	0,752	2,406	18,87	7,776	1107
600	0,838	10,37	93,69	1,859	2,536	18,79	9,546	1120
605	1,731	13,67	124,9	4,053	2,655	18,41	10,97	1139
610	2,991	16,85	156,2	8,252	2,791	17,90	11,98	1139
615	4,738	19,75	185,0	16,13	2,941	17,11	12,53	1125
620	6,806	21,99	207,5	28,81	3,086	16,28	12,69	1134
625	9,048	23,43	222,8	47,47	3,254	15,25	12,45	1117
630	11,20	24,11	230,9	67,25	3,402	14,18	11,97	1095
635	13,13	24,06	231,8	57,98	3,537	13,06	11,27	1106
640	14,75	23,41	226,7	32,20	3,715	11,84	10,42	1117
645	15,97	22,37	217,5	16,81	3,890	10,71	9,514	1109
650	16,68	20,96	205,1	7,707	4,041	9,546	8,602	1075
655	17,06	19,42	190,8	3,228	4,236	8,426	7,668	1057
660	16,97	17,77	175,7	1,484	4,399	7,385	6,801	1075
665	16,51	16,03	159,7	0,679	4,580	6,392	5,943	1107
670	15,89	14,42	143,8	0,390	4,815	5,592	5,279	1112
675	14,94	12,70	128,5	0,144	4,961	4,722	4,480	1114
680	13,90	11,17	113,9	0,031	5,151	3,991	3,829	1112
685	12,91	9,762	100,1	0,000	5,341	3,371	3,284	1073
690	11,78	8,406	87,54	0	5,539	2,783	2,732	958,0
695	10,76	7,339	76,29	0	5,753	2,367	2,343	971,3
700	9,642	6,236	66,22	0	5,940	1,897	1,911	978,8
705	8,566	5,255	57,01	0	6,122	1,517	1,562	988,5
710	7,590	4,428	48,76	0	6,319	1,202	1,280	1013
715	6,727	3,759	41,58	0	6,542	0,981	1,059	987,4

MITOCHONDRIAK® LAB

© 2026 Mitochondriak® · www.mitochondriak.de · Zitieren mit Quellenangabe erlaubt

λ (nm)	E27	E14	GU10	Sensor	Warm Spectrum	Weiße LED	LED + Brille	Sonne
720	5,874	3,091	35,40	0	6,760	0,729	0,808	817,9
725	5,060	2,505	29,98	0	6,959	0,523	0,581	807,4
730	4,429	2,084	25,52	0	7,192	0,422	0,483	786,8
735	3,792	1,696	21,56	0	7,437	0,345	0,375	872,1
740	3,201	1,378	18,27	0	7,691	0,253	0,280	920,4
745	2,705	1,074	15,40	0	7,936	0,170	0,235	966,4
750	2,253	0,847	12,99	0	8,113	0,124	0,162	982,9
755	1,844	0,636	11,12	0	8,387	0,083	0,106	990,1
760	1,410	0,426	9,238	0	8,600	0,011	0,027	789,8
765	1,175	0,417	7,537	0	8,592	0,067	0,097	570,2
770	0,843	0,222	6,492	0	8,937	0,002	0,011	793,1
775	0,744	0,274	5,546	0	9,440	0,010	0,049	893,2
780	0,511	0,214	4,590	0	9,671	0,022	0,037	938,2
785	0,349	0,157	4,018	0	9,860	0	0,006	948,3
790	0,062	0,010	3,058	0	9,970	0	0	920,9
795	0,145	0,055	2,643	0	10,29	0,016	0,021	893,4
800	0	0	2,069	0	10,39	0	0	888,7
805	0,000	0,000	1,535	0	10,69	0	0	874,3
810	0	0	1,192	0	10,84	0	0	872,6
815	0	0	0,981	0	11,14	0	0	780,8
820	0	0	0,432	0	11,22	0	0	695,5
825	0	0	0,139	0	11,47	0	0	681,0
830	0	0	0,012	0	11,58	0	0	696,1
835	0	0	0	0	11,84	0	0	712,1
840	0	0	0	0	12,01	0	0	756,9
845	0	0	0	0	12,20	0	0	792,6
850	0	0	0	0	12,47	0	0	814,2
855	0	0	0	0	12,72	0	0	794,7
860	0	0	0	0	12,94	0	0	801,7
865	0	0	0	0	13,11	0	0	807,4
870	0	0	0	0	13,34	0	0	799,2
875	0	0	0	0	13,62	0	0	809,3
880	0	0	0	0	13,76	0	0	812,6
885	0	0	0	0	14,06	0	0	816,2
890	0	0	0	0	14,29	0	0	826,2
895	0	0	0	0	14,54	0	0	815,0
900	0	0	0	0	14,82	0	0	762,0

Alle Spalten: OHSP-350UVF, spektrale Bestrahlungsstärke in mW/m²/nm in den Abständen laut Übersicht auf Seite 1. Werte des UPRtek CV600 stehen in den Produktprotokollen und in der CSV. Sonne: OHSP-350UVF, im Freien am 21.10.2026 um 12:16; der ultraviolette Anteil des Sonnenlichts ist nicht Gegenstand dieser Messung.

Daten und Zitierung

Vollständige Daten in 1-nm-Schritten (CSV, beide Geräte):
https://mitochondriak-media.fsn1.your-objectstorage.com/blog/science/lab-2026-10/mitochondriak-lab-2026-10-spectrum-data.csv

Protokolle der einzelnen Produkte:
Rote Abendlampe E27: https://mitochondriak-media.fsn1.your-objectstorage.com/products/e27-red-bulb/measurements/mitochondriak-e27-red-bulb-measurement-protocol-de.pdf
Rote Abendlampe E14: https://mitochondriak-media.fsn1.your-objectstorage.com/products/e14-red-bulb/measurements/mitochondriak-e14-red-bulb-measurement-protocol-de.pdf
Rote Abendlampe GU10: https://mitochondriak-media.fsn1.your-objectstorage.com/products/gu10-red-bulb/measurements/mitochondriak-gu10-red-bulb-measurement-protocol-de.pdf
Rotes Nachtlicht mit Bewegungssensor: https://mitochondriak-media.fsn1.your-objectstorage.com/products/red-night-light-sensor/measurements/mitochondriak-red-night-light-sensor-measurement-protocol-de.pdf
Blaulichtfilter-Brille Mitochondriak®: https://mitochondriak-media.fsn1.your-objectstorage.com/products/blue-light-glasses/measurements/mitochondriak-blue-light-glasses-measurement-protocol-de.pdf
Glühlampe Warm Spectrum E27: https://mitochondriak-media.fsn1.your-objectstorage.com/products/warm-spectrum-bulb/measurements/mitochondriak-warm-spectrum-bulb-measurement-protocol-de.pdf

Zitierung: Mitochondriak® Lab (2026). Rote Lichter, Brille und klassische Glühlampe unter dem Spektrometer – Messprotokoll ML-2026-10, 21.10.2026. www.mitochondriak.de. Zitieren mit Quellenangabe erlaubt.

MITOCHONDRIAK® LAB