

Lichtwellenlänge :	0.582 $\mu\text{m}$ (weiß)
Zeitgleichung :	- 0 <sup>h</sup> 06 <sup>min</sup> 09 <sup>sec</sup>
scheinbarer Sonnenradius :	0 ° 16' 00"
Dämmerungszeit :	0 <sup>h</sup> 50 <sup>min</sup> 49 <sup>sec</sup>
Höhe des Lichtstrahls über B beim Sonnen- untergang :	35058 m
Tangentenlängpunkt B <sub>g</sub> :	an der Fährlinie Stavenager-Bremervhaven , Nordsee bei Sonnenuntergang
Refraktionswinkel :	- 0 ° 33' 05"
Sonnendeklination :	17 ° 25' 29"
Zeitpunkt mit Refraktion :	20 <sup>h</sup> 55 <sup>min</sup> 36 <sup>sec</sup>
- ohne Refraktion :	20 <sup>h</sup> 51 <sup>min</sup> 24 <sup>sec</sup>
beobachtete Sonnenhöhe :	- 0 ° 16' 00"
"wahre" Sonnenhöhe :	- 0 ° 49' 05"
	n. sichtbar
	- 7 ° 05' 35"

Der Beobachter in B sieht die Sonne daher am 3. August 1990 um 20<sup>h</sup> 55<sup>min</sup> 36<sup>sec</sup> Berliner Sommerzeit mit ihrem oberen Rand hinter dem Horizont verschwinden (sofern dieser sichtbar ist) . Das Ende der bürgerlichen Dämmerung ist dann erreicht , wenn derselbe Beobachter im Freien keine Zeitung mehr lesen kann (was allerdings noch von einigen anderen Faktoren abhängt) . Dieser Zeitpunkt ist nach den Berechnungen um 21<sup>h</sup> 46<sup>min</sup> 25<sup>sec</sup> erreicht. Das ergibt eine Dämmerungszeit von 50 Minuten und 49 Sekunden .

Der Wetterdienst des meteorologischen Instituts der FU-Berlin berechnet ebenfalls diese Daten ( für jeden Tag des Jahres ) , welche für Veröffentlichungen ( Radio , Fernsehen , Telefonansage ) vorgesehen sind. Leider ergeben sich für den hier betrachteten 3. August 1990 deutliche Unterschiede beim Vergleich dieser Werte mit den im vorliegenden Beispiel berechneten. Es seien die unterschiedlichen Ergebnisse kurz gegenüber gestellt :

Daten der FUB	hier errechnete Daten
Sonnenuntergang ( MESZ )	20 <sup>h</sup> 57 <sup>min</sup> 00 <sup>sec</sup>
Ende d. bürgerl. Dämmerung ( MESZ )	21 <sup>h</sup> 46 <sup>min</sup> 25 <sup>sec</sup>
Dämmerungszeit	50 <sup>min</sup> 49 <sup>sec</sup>

Beim Sonnenuntergang beträgt der Unterschied der Werte 1<sup>min</sup> 24<sup>sec</sup> . Diese Differenz ist durch mehrere Faktoren erklärbar :

a) der Sonnenuntergangszeitpunkt wird vom Wetterdienst auf eine Minute genau bestimmt. Die Fehlergrenze kann dann möglicherweise im Bereich einer Minute angenommen werden , was bereits in Übereinstimmung zum aufgerundeten hier berechneten Wert stehen würde.

b) bei der Berechnung des Stundenwinkels  $t^*$  nach ( 33a ) wird die Sonnendeklination benötigt ( s.o. ). Die Werte der Sonnendeklination werden in manchen Tabellen von Tag zu Tag erneuert , in anderen von Stunde zu Stunde. Innerhalb eines Tages können sie sich allerdings bis zu 15 Bogenminuten verändern. Das bedeutet , daß damit auch der nach ( 36 ) zu berechnende Zeitpunkt des Sonnenunterganges , je