

# 9 ANHANG 5: UMBRA DOCET. DER SCHATTEN LEHRT?

## 9.5 Freiarbeitsphase:

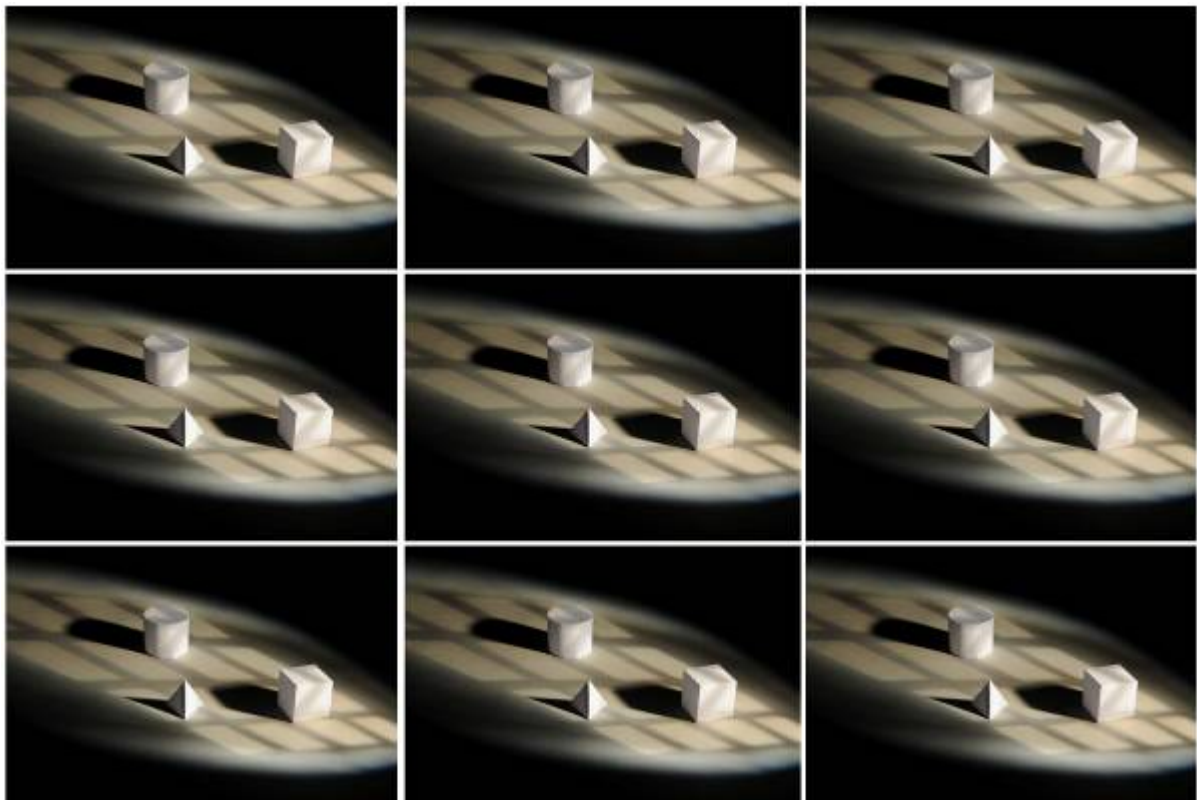
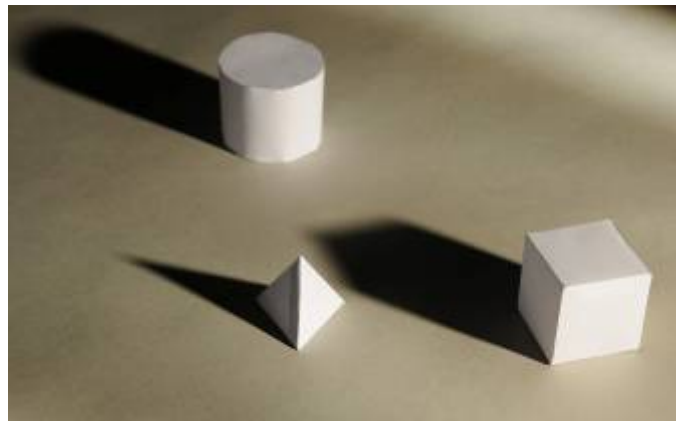
### 9.5.1 Licht- und Schattenerkundungen:

Die Beschäftigung mit individuell interessanten Themen wurde sehr ernst genommen, auf hohem Niveau ausgeführt und machte darüber hinaus offensichtlich Spaß.



Abb. 35: Titelseite der Projektmappe eines Mädchens, das mit selbst angefertigten Körpern Licht- und Schattenspiele im Raum arrangierte und fotografisch festhielt (Abb. 2).

Abb. 36: Dokumentation des Schattenverlaufs, den ein Fenstergitter auf die Körper warf.



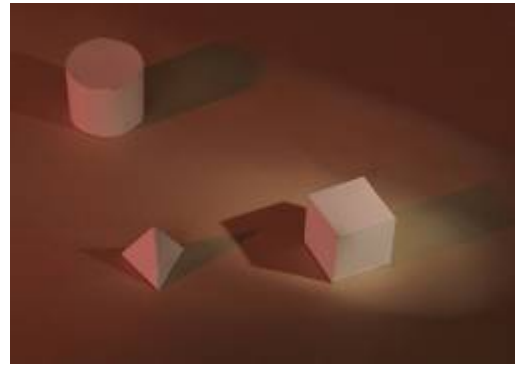
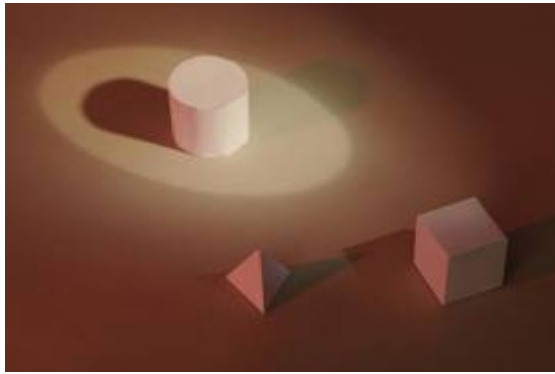


Abb. 37, 38: Farbmanipulationen

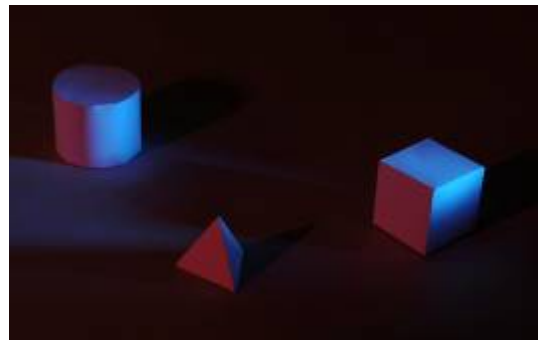
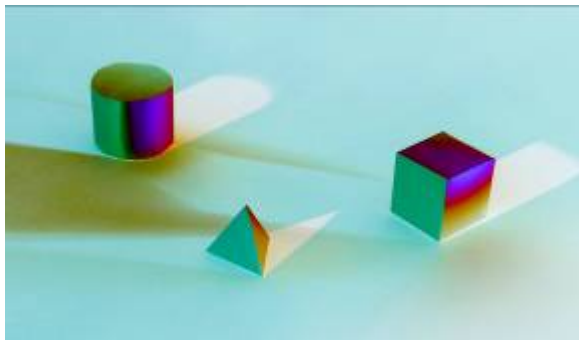


Abb. 38, 39: Farbumkehr, Komplementärkontrast, Kalt – Warm – Kontrast

### 9.5.2 Künstlerische Auseinandersetzung mit „Zeit“:



Abb. 40: Zeit im Porträt: Selbstporträt, Studie mit Spiegel

Abb. 41, 42: Vorstellungsbilder: „Ich mit 40 und 60 Jahren“

### 9.5.3 Recherchebeispiele

Die meisten Schüler/innen nutzten die Freiarbeitszeit, um individuellen Interessen nachzugehen und persönliche Neigungen durch fächerübergreifende Recherchen zu vertiefen.

### 9.5.3.1 Die Entstehung der Uhr

Zu Beginn gab es nur **Sonne, Mond** und die **Sterne**, um die Zeit zu messen. Der „Lauf“ der Sonne kennzeichnete einen Tag mit seinem Morgen, Mittag und Abend, ein Wechsel des Mondes bildete die nächst größerer Einheit, der Kreis der Jahreszeiten ein ganzes Jahr. Man kam zusammen, wenn die Sonne versank - im Winter viel früher als im Sommer – oder, wenn der Mond sein volles Gesicht zeigte. Kleinere Einheiten wie Stunden, Minuten oder gar Sekunden gab es nicht.



Heute sind Uhren die alltäglichen Begleiter unserer Tage. Sie zeigen uns eine einheitliche Zeit, erlauben uns präzise Verabredungen, Vorgänge und Datierungen. Atomuhren ermöglichen uns, keine Sekunde zu verlieren in unserem Bemühen, die Zeit zu messen, wir erfassen Zehntel- und Hundertstelsekunden, um Erfolge in Sport und Wissenschaft zu verzeichnen.

Die Entwicklung der Uhr geschah nicht von heute auf morgen, sondern in einem Jahrhunderte langen Prozess, ein Zeichen der kulturellen Entwicklung und ein Spiegel der wissenschaftlichen Fortschritte. Der Wunsch Zeit messen und somit verstehen zu können, zeigt viel über unser Bedürfnis, die Welt greifbar zu machen - selbst wenn wir uns manchmal allzu sehr im Griff der von uns so genau gemessenen Minuten befinden und uns freuen würden, wenn die kleinste Zeiteinheit wieder einfach nur ein Tag wäre. (<http://www.geschichte-der-uhren.de/>)

Seit wann die mechanische Uhr verwendet wird, ist nicht bekannt. Der Begriff Uhrmacher wurde zum ersten Mal 1269 auf einer Bierrechnung für das Kloster Beaulieu erwähnt. Es lässt sich nur vermuten, dass die erste (**Zahn-)Räderuhr** bereits im frühen Hochmittelalter konstruiert wurde. Im Jahre 1344 tickte in der Stadt Padua die erste öffentliche Uhr. Nach und nach wurden auch in anderen Städten Uhren an den Rathäusern angebracht. Sie mussten aber immer wieder nachgestellt werden, da sie noch sehr ungenau waren. Dies geschah mit Hilfe der Sonnenuhr.

Die erste **Taschenuhr** wurde 1510 von Peter Henlein und die erste Pendeluhr wurde 1657 von dem Holländer *Christan Huygens* erfunden. Diese Uhren gingen noch immer sehr ungenau.

Im Jahre 1600 benötigten die Segler und Schifffahrer genaue Uhren. Der König von Spanien und der König von England schrieben einen Preis aus, damit die Erfinder eine Belohnung erhalten würden. Erst 1759 konnte das Problem gelöst werden. Der Engländer *Johan Harrison* erfand eine Uhr, die aus verschiedenen Metallteilen bestand und somit den Wetterverhältnissen auf See widerstand. Durch viele kleinere Details gelang es ihm, die Uhrzeit sehr präzise angeben zu können.



Bis ins 20igste Jahrhundert blieben die **Pendeluhr**, die Harrison-Uhr und die Taschenuhr die wichtigsten Zeitmessgeräte.

Der Uhrenmacher *Warren A. Morrison* erfand 1929 die **Quarzuhr**, die durch Weiterentwicklung zur heutigen **Armbanduhr** führte.

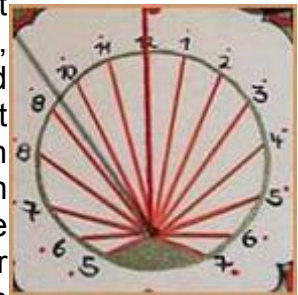
([http://www.eduhi.at/dl/ABL\\_Erfindung\\_der\\_Uhr2.doc](http://www.eduhi.at/dl/ABL_Erfindung_der_Uhr2.doc))

## Uhrentypen:

- Armbanduhr - kleine omnipräsente Zeitanzeige
  - Wecker - markiert bestimmte Zeitpunkte
  - Kurzzeitwecker/ Eieruhr - zeigen das Ende eines Zeitraums an
  - Küchenuhr - Gebrauch für Garzeiten konzipiert
  - Glasenuhr - gibt auf Schiffen den Zeitpunkt für den Wachwechsel vor
  - Schachuhr - subtrahiert separat den vorgegebenen Zeitraum bis zum Ablauf (count down)
  - Mondphasenuhr - zeigt zusätzlich zur Zeit die Mondphasen an
  - Astronomische Uhr - zeigt zusätzlich den Stand der Sonne
  - Längenuhr - zur Längenbestimmung
  - Taucheruhr
  - Fliegeruhr
- (<http://de.wikipedia.org/wiki/Uhr>)

## Die Sonnenuhr:

Ein Tag ist jene Zeit, welche die Erde braucht, um sich einmal um ihre eigene Achse zu drehen, so dass scheinbar die Sonne im Osten aufgeht, über den Südhimmel wandert und im Westen versinkt. Dieser stete Rhythmus bot sich als erstes an, um die Zeit zu erfassen. Demnach waren, nach der weit gefassten Einteilung von Morgen, Mittag und Abend, Sonnenuhren die frühesten künstlichen Zeitmesser. Nicht nur einzelne Tageszeiten wurden bestimmt, sondern auch besondere Punkte im Jahr. So gibt es auf den Orkney-Inseln im Norden Schottlands eine unterirdische Steinkammer, in die aufgrund ihrer Bauweise nur an einem einzigen Tag im Jahr Licht fallen kann. Somit stellt sie eine Art Uhr in größerem Maßstab dar.



Die klassische Sonnenuhr nutzt den mit dem Stand der Sonne über eine Art Zifferblatt wandernden Schatten eines Objektes als Zeiger - Steinsäule, Stab oder gespannte Schnur. Die Nacht fiel aus dieser Art der Zeitmessung heraus, doch sie war ohnehin weitgehend eine Zeit der Untätigkeit und brauchte demnach keine Einteilung. Die ersten Sonnenuhren wurden um das Jahr 5000 v. Chr. in **Ägypten** verwendet, in **China** ab 3000 v. Chr. Fast ebenso früh tauchten sie bei den **Inka** in Südamerika und in **Indien** auf. Zur gleichen Zeit begann auch eine Zeitrechnung, die die Schaffung von **Kalendern** zum Ziel hatte und demnach Monate und Jahre mit einbezog. Während sich die Zeitrechnung über Jahrhunderte ausweitete, konzentrierte sich die Geschichte der Uhr darauf, immer genauer Stunden und Minuten zu zählen.

Eine andere Art das Verstreichen von Zeit zu erfassen, war, gleichmäßig wiederkehrende oder stetige Ereignisse zu messen, z. B. das Tropfen von Wasser. In **Ägypten** und **China** wurden **Wasseruhren** genutzt. Flüssigkeit, die von einem Behälter in einen anderen tropfte, zeigte die Wassermenge in den Gefäßen an und wie viel Zeit vergangen war. Eine weitere Möglichkeit stellten **Stundenkerzen** dar, die auch im **mittelalterlichen Europa** genutzt wurden. Das gleichmäßige Abbrennen einer mit Markierungen im Abstand von je einer Stunde versehenen Kerze ergab relativ genaue Zeitmessungen. Wurden jedoch zwei Sonnenuhren nicht genau zur

gleichen Zeit entzündet, obwohl sie unter gleichen Bedingungen abbrannten, unterschieden sich ihre Angaben im Gegensatz zu Sonnenuhren.

### Erste mechanische Uhren:

Am grundlegenden Prinzip der Zeitmessung, einer Zählung gleichmäßig wiederkehrender Ereignisse, änderte sich nichts, doch die Apparaturen verfeinerten sich weiter. Im 13. Jahrhundert wurden die ersten mechanischen Uhren erfunden, frühe Zeugnisse der modernen Technik, die - zugleich ein Zeichen für den Beginn einer neuen Epoche - in der Wissenschaft eine immer größere Rolle spielen sollte. Das Bedürfnis, Zeit noch genauer einteilen zu können, hatte gerade im mittelalterlichen Europa auch **religiöse Hintergründe**. Zeit nach christlichem Weltverständnis begann erst mit der Schöpfungsgeschichte und würde mit dem Jüngsten Tag enden. Zeit war ein Zeichen göttlicher Macht und Gegenstand metaphysischer Betrachtungen. In der alltäglichen Praxis benötigten v. a. **Klöster** Zeitangaben für ihren sehr streng geregelten Tagesablauf.

Die erste schriftliche Erwähnung eines **Uhrmachers** findet sich in einem Dokument aus dem Jahr 1269. Der Beruf ging aus den Schlossern und Grobschmieden hervor. Da sich ihre teuren Kunstwerke nur wenige leisten konnten, zogen diese Handwerker oft von Ort zu Ort, um ihre Produkte anzubieten. Sie nahmen die Fertigkeiten von Goldschmieden und anderen Feinschmiedeberufen an, um Qualität und Aussehen der Uhren zu verbessern. Nur an Orten, an denen es zahlungskräftige Abnehmer gab - in der Nähe von Fürstenhöfen -, gute Handelsmöglichkeiten und ausreichend gutes metallverarbeitendes Handwerk, etablierten sich sesshafte Uhrmachermeister. In Deutschland war es bei Nürnberg - Mitte des 16. Jahrhunderts erfreut sich die berühmte Taschenuhr "**Nürnberger Ei**" größter Beliebtheit - und **Augsburg**, in England **London**, in Frankreich **Paris** und Blois.

Dort konnte sich das Handwerk immer weiter spezialisieren und neue Erfindungen wurden gemacht, welche die Zeitmessung präzisierten, z. B. die von *Cardano* entwickelte und nach ihm benannte Aufhängungsmethode, Kreuzschlag und Remontoir des Astronomen *J. Burgi* und die im 17. Jahrhundert von *Galileo Galilei* erfundene Reibungs- oder Stiftnockenradhemmung für eine Turmuhr in Florenz. Galilei konstruiert auch die erste Pendeluhr, die erst 1657 von dem Astronomen *Christian Huygens* weiter entwickelt und zum Patent angemeldet wird.



1675 wird in der Akademie der Wissenschaften in Paris die **Spiralfederuhr** veröffentlicht und ihr Erfinder, abermals der Astronom *Huygens*, geehrt. Fünf Jahre später erfindet *Hooke* die rückführende Hakenhemmung. Die Uhren werden immer kleiner und genauer, Taschenuhren erfreuen sich größter Beliebtheit. Längst geht es nicht mehr allein um Zuverlässigkeit, sondern auch um künstlerische Gestaltung, welche die technischen Wunderwerke zu begehrten Schmuckstücken macht. 1720 entwickelte *George Graham* eine Unruh mit Spiralfeder und präzisiert damit auch die kleine Taschenuhr. Englische Uhren gelten bald als die genauesten. Durch ein Kompensationspendel beträgt 1695 die Ungenauigkeit einer Graham-Taschenuhr nur noch eine Sekunde am Tag (<http://www.geschichte-der-uhren.de/html/uhren2.htmlv>).



### Die „elektrische“ Zeit:

1815 gelang es dem Mechaniker *Karl Heinrich Klingert* aus Breslau, die erste elektrische Uhr zu bauen. 1929 entdeckt *W. A. Morrison* den Kristall als Ersatz für das Pendel. Beide Erfindungen führen zum Bau der ersten Quarzuhren mit unübertroffener Genauigkeit für den täglichen Gebrauch. Unablässig, mittlerweile von winzigen Batterien gespeist und von Funkwellen auf die richtige Zeit gebracht, zählen Uhren an jedem Handgelenk die Stunden und sind überall auf der Welt genormt. Es herrscht eine weltumspannende, gemeinsame Zeit, in der Uhren, die am Tag eine Sekunde verlieren, bereits als Antiquität belächelt werden.

Je kleinere Einheiten unsere Zeit bestimmen - von der Wanderung der Sonne bis hin zur Atomuhr - desto weniger erfahrbar und nachvollziehbar wird Zeit für uns, die unser Leben zusehends bestimmt. Eine Sekunde ist - seit einer Definition von 1967 - 9192631770 Schwingungen des Cäsiums-Atoms lang. Auch die lebhafteste Vorstellung muss dabei dieser Genauigkeit versagen. Allen Messgeräten zum Trotz, gibt es Völker in den Urwäldern Südamerikas, die für Zeit nicht einmal Begriffe kennen, das Konzept von vergehenden Stunden nicht begreifen können und wollen. Wir hingegen zählen jede Zehntelsekunde und scheinen doch eines selten in ausreichendem Maße zu haben: Zeit, die wir uns selbst erschaffen haben.  
<http://www.geschichte-der-uhren.de/html/uhren5.html>

Mona Lisa Klopff

### 9.5.3.2 Kalender der Steinzeit:

Bereits in der Altsteinzeit kannte man nicht nur den Wechsel von Tag und Nacht, sondern beobachtete die Mondphasen und jahreszeitlich bedingte Klimaschwankungen. Die Menschen nahmen Veränderungen des Nachthimmels durch die Erdumlaufbahn sowie Eigenbewegungen der Planeten wahr.

Mit dem Übergang zu bäuerlicher, sesshafter Lebensweise setzte eine völlige Veränderung der Orientierung in Raum und Zeit für den Menschen ein. Die jungsteinzeitlichen Zeitvorstellungen haben sich in den Kreisgrabenanlagen des fünften bis dritten Jahrtausends niedergeschlagen und in den Megalithbauten des späten Neolithikums bis zum frühen Mittelalter, der Wikingerzeit. Diese so genannten **Kalenderbauten** waren astronomisch exakt auf die Äquinoktien und somit auf die Sonne ausgerichtet. Meist war der Sonnenauf- oder -untergang durch geeignete Steinsetzungen oder Torbauten an den vier singulären Punkten der **Sonnenwenden** und **Tag- und Nachtgleichen** direkt beobachtbar, am 21. März, 21. Juni, 23. September und 21. Dezember. Der Untergang der Sonne am Tag der Wintersonnenwende, dem 21. Dezember, lag zum Beispiel bei einem Azimut von 217 bis 228 Grad. (Die visuelle Weltgeschichte der alten Kulturen, Gerstenberg Gebrüder Verlag, Sept.2000, [http://www.wcurrelin.de/links/basiswissen/basiswissen\\_steinzeit.htm](http://www.wcurrelin.de/links/basiswissen/basiswissen_steinzeit.htm),  
<http://www.archaeologie-wien.at/steinzeit/steinzeit.htm>)

Jaqueline Ding

### 9.5.3.3 Griechische Zeitrechnung und der attische Kalender

Im klassischen Griechenland hatte jeder Stadtstaat seine eigene Methode Jahre, Monate und Tage auszudrücken. Dieser Kalender kann in den meisten Fällen auf unsere Zeitrechnung umgerechnet werden. Daher können wir viele geschichtliche Ereignisse genau datieren (z. B. die Schlacht von Salamis 480 v. Chr.). Da jedes Jahr ein anderer Herrscher an der Macht war, neigten die Athener dazu, das Jahr mit „zur Amtszeit des XY“ anzugeben. Dies ist für heutige Forscher weitgehend unverständlich. (Dilke, O.A.W; Maße und Gewichte in der Antike, 1987, London, England/de.wikipedia.org)

Wie immer die Jahre gezählt wurden, blieb ein Unsicherheitsfaktor, wenn man die Daten verschiedener Städte miteinander in Einklang bringen wollte. Dies lag in der Abweichung der Jahresanfänge begründet, wobei meistens der erste Neumond nach der Sommersonnenwende herangezogen wurde. Die Tage eines Monats wurden in drei Dekaden zu jeweils zehn Tagen gezählt. In Monaten mit nur 29 Tagen wurde in der dritten Dekade ein Tag ausgelassen. Die Tage innerhalb einer Dekade wurden durchgezählt. In der dritten Dekade wurden auch manchmal die noch fehlenden Tage gezählt.

#### Der attische Kalender

Dieser war ein im antiken Athen gebräuchlicher **Lunisolar**kalender. In die Zeit der Diadochenreiche fällt eine vor allem in der panhellenistischen Geschichtsschreibung verwendete Jahreszählung. Sie orientierte sich an den Olympiaden, die alle vier Jahre abgehalten wurden. Man nahm die Nummer der letzten Olympiade und versah sie mit einer zusätzlichen Ziffer (von 1 bis 4). Diese Vorgangsweise hat den Vorteil, dass sich die antiken Daten leicht in moderne Form bringen lassen. Dazu muss von der Olympiadenummer eins weggezählt, dann mit vier multipliziert und das Ergebnis mit 776 (dem Jahr der ersten Olympiade) subtrahiert werden. Nun sind noch die vier Jahre innerhalb einer Olympiade zu berücksichtigen. Hierzu zählt man zu der erhaltenen Zahl die um eins verminderte interolympiadische Zahl (d.h. 0, 1, 2 oder 3) hinzu. Für allfällige Daten nach Christi Geburt wäre nochmals eine Eins dazuzuzählen. Als Beispiel möge ein Ereignis im zweiten Jahr der 87. Olympiade stattgefunden haben:

**Schritt 1:**  $87 - 1 = 86$   
**Schritt 2:**  $86 \times 4 = 344$   
**Schritt 3:**  $344 - 776 = -432$   
**Schritt 4:**  $-432 + 1 = 431$  v.Chr.

Auch der umgekehrte Weg funktioniert:

**Schritt 1:** nächstkleinere durch vier teilbare Zahl suchen: -300  
**Schritt 2:** mit 776 addieren:  $776 - 300 = 476$   
**Schritt 3:** durch 4 dividieren:  $476 / 4 = 119$   
**Schritt 4:** eins addieren:  $119 + 1 = 120$   
**Schritt 5:** die interolympiadische Zahl angeben: 120.3  
(298 ist das dritte Jahr nach 300; Inklusivzählung)

Ohne Angabe des Monats ergibt sich ein Unsicherheitsfaktor von plus/minus einem Jahr in der modernen Angabe, da das griechische Neujahr am ersten Neumond nach

der Sommersonnenwende begann. Schon *Herodot* machte im 5. Jahrhundert v. Chr. darauf aufmerksam, dass der Begriff der Zeitdauer Olympiade oft fälschlicherweise für das Ereignis der Olympischen Spiele verwendet wurde, in dieser Bedeutung ist es jedoch in den modernen Sprachgebrauch eingegangen.

([http://www.imperiumromanum.com/kultur/kalender/kalender\\_griechenland\\_03.htm](http://www.imperiumromanum.com/kultur/kalender/kalender_griechenland_03.htm) )

Da die Spiele erstmals 776 v. Chr. stattfanden, zählt dieses Jahr als das erste der ersten Olympiade. Seither sind die Spiele auch historisch belegt, haben ihre Anfänge aber viel früher. 775 v. Chr. war also das 2. Jahr der ersten Olympiade, 772 v. Chr. das erste Jahr der 2. Olympiade. Dieser Kalender wurde bis in die Zeit des byzantinischen Reiches verwendet.

*Eratostenes von Kyrene* beschloss mit dem traditionellen Datum des Falles von Troja zu beginnen. Dieses gab er mit 860 Jahren vor dem Tod von Alexander des Großen an. *Eusebius von Caesarea* ging noch weiter zurück, indem er mit der Geburt Abrahams, die er auf 2016 v. Chr. datierte, begann.

Das Jahr fing mit dem Neulicht an, dem ersten Erscheinen der Mondsichel nach Neumond nach der Sommersonnenwende - Ende Juni. Der Tag begann bei Sonnenaufgang, wobei die Monate abwechselnd 30 oder 29 Tage dauerten und nach Festen benannt wurden. Um eine durchschnittliche Jahreslänge von  $365 \frac{1}{4}$  Tagen zu erreichen, fügte man je nach Bedarf einen zusätzlichen Monat hinzu. Dies geschah jedoch nicht regelmäßig.

Andere griechische Städte besaßen ähnliche Methoden, aber von diesen ist nur wenig bekannt. *Aristoxenos von Tarent* bemerkte hierzu, dass Tonleitern so umstritten seien, wie griechische Kalender: „*Der zehnte Tag des Monats in Korinth, ist der fünfte in Athen, und anderswo der achte.*“ In Athen wurden die Monatstage teils von einem Drittel, teils vom Monatsbeginn, und teils vom Ende her gerechnet. Dem gemäß hieß Tag eins „neuer Monat“. Die Tage zwei bis zehn waren der zweite bis zehnte des zunehmenden Monats, elf bis neunzehn der erste bis neunte nach dem Zehnten, der Zwanzigste hieß Eikas, während die Tage 21 bis 29 häufiger vom Ende des abnehmenden Monats als von Eikas aus gezählt wurden. Der 30. des Monats wurde meistens „alter und neuer Tag“ genannt. Allerdings besagen diese Bezeichnungen nicht, dass sich ein Mondmonat und ein offizieller Monat entsprechen. Darüber hinaus besaßen die Athener ein spezielles System zum Datieren der Ratsversammlungen. Die Anzahl der Tage, an denen ein bestimmter Stamm dem Rat vorstand, hieß Prytanie, weshalb für den vorgenannten Zweck ein **Prytaniekalender** verwendet wurde.

Er enthielt Angaben nach folgendem Schema: Am Tag eins der ersten Prytanie (gefolgt von dem Namen des jeweilig amtierenden Stammes). (Zitat Dilke Ende) Die zwölf Monate des Jahres hießen:

Hekatombaion (Juli),

Metageitnion (August),

Boedromion (September),

Pyanepsion (Oktober),

Maimakterion (November),

Poseidon (Dezember),

Gamelion (Januar),

Athesterion (Februar),

Elaphebolion (März),



Mounikhion (April),  
 Thargelion (Mai) und  
 Skirophorion (Juni). (Zitat: [www.wikipedia.at](http://www.wikipedia.at) Ende)

### Die Feste:

Die bedeutendsten der zahlreichen antiken Feste waren *Panathenaia*, *Aphrodisia*, die *eleusinischen Mysterien*, *Kallynteria* und *Olympia*.

Da ein Mondjahr mit 12 Monaten nur etwa 354 Tage hat, also kürzer als das Sonnenjahr ist, war es nötig, in regelmäßigen Abständen einen Schaltmonat einzufügen, um den Kalender in Einklang mit den Jahreszeiten zu halten. Dies geschah normalerweise, indem der Monat Poseidon durch die Archonten verdoppelt, also im Winter ein Monat eingefügt wurde (daher auch die Bezeichnung *kat archonta* im Gegensatz zu *kata theon*, der Berechnung nach dem „natürlichen Kalender“). Es sind jedoch auch Jahre belegt, in denen der Schaltmonat an anderer Stelle eingefügt wurde. Außerdem wurden auch einzelne Schalttage eingefügt. Die Schaltung erfolgte demnach nicht regelmäßig, obwohl den Astronomen regelmäßige Zyklen bekannt waren: die Oktaeteris, ein Zyklus mit 8 Jahren, und seit 432 v. Chr. der metonische Zyklus mit 19 Jahren, beziehungsweise seit 330/29 v. Chr. der kallipische Zyklus.

Die ungleichmäßige Schaltung konnte vorher entstandene Abweichungen des Kalenders ausgleichen, aber auch zum Zweck politischer Manipulationen benutzt werden. Eine direkte Umrechnung des attischen Kalenders in julianische Tage ist aufgrund der Unregelmäßigkeiten nicht möglich. (Dilke, O.A.W; Maße und Gewichte in der Antike, 1987, London, England/de.wikipedia.org; Grafik: <http://www.sno.pro1.ru/lib/lat/2/kalend.jpg>)

Юлианский календарь	Αθήναι	Δελος	Βεοτία	Δελφοί	Μακεδονία
Январь	6. Ποσειδεών	12. Ποσειδεών	1. Βουκάτιος	6. Ποιτρόπιος	3. Λύδουαίος
Февраль	7. Γαμηλιών	1. Αθηναίων	2. Έρμαίος	7. Άμάλιος	4. Περίτιος
Μάρτ	7. Άνθεστηριών	2. Ίερός	3. Προστατήριος	8. Βύσιος	5. Δύστρος
Απρeль	9. Έλαφηβολιών	3. Γαλαξιών	4. Θύος	9. Θεοξένιος	6. Ξανθικός
Μαΐ	10. Μουνιχιών	4. Άρτεμισιών	5. Όμολόος	10. Ένδυσκοιτρόπιος	7. Άρτεμίσιος
Июнь	11. Θαργηλιών	5. Ταργηλιών	6. Θελούθιος	11. Ηράκλειος	8. Δαΐσιος
Июль	12. Σκίροφοριών	6. Πάνημος	7. Άγριώνιος	12. Όαίος	9. Πάναμος
Αβγυστ	1. Έκατομβαιών	7. Έκατομβαιών	8. Ίπποδρόμιος	1. Άπελλαιος	10. Λώος
Сентябрь	2. Μεταγεινιών	8. Μεταγεινιών	9. Πάναμος	2. Βουκάτιος	11. Γορπταίος
Οκтябрь	3. Βοηδρομιών	9. Βουφονιών	10. Παμβουιάτιος	3. Βοαθός	12. Όπερβερταίος
Ноябрь	4. Πυανοπιών	10. Άπατουρεών	11. Δαμάτριος	4. Ηραΐος	1. Δίος
Декабрь	5. Μαζιακτηριών	11. Άρησιών	12. Άλαλκομένιος	5. Αρδαφόριος	2. Άπελλαιος
Вставной месяц:	Ποσειδεών δεύτερος		Άλαλκομένιος δεύτερος	Ποιτρόπιος δεύτερος	

### Babylonischer Kalender:

Der babylonische ist wie der attische Kalender ein (sich nach Sonne und Mond richtender) Lunisolarkalender und besteht aus 12 Monaten. Der Monat begann, wenn bei Sonnenuntergang am westlichen Horizont das erste Mal der sichelförmige Mond

gesichtet wurde. Im Gegensatz zum attischen Kalender gab es eine regelmäßige, aber ungeklärte Einfügung von Schaltmonaten. Bekannt sind aber Verschiebungen der Jahreszeiten; so war ein Monat in manchen Kalendern der dritte, in anderen der achte im Jahr. Diese Erkenntnis gewinnt man aus den Sternbildern, die den Monaten zugeordnet waren. Sie heißen:

<b>Nisanu</b>
<b>Ajaru</b>
<b>Simanu</b>
<b>Du'uzu</b>
<b>Abu</b>
<b>Ululu</b>
<b>Taschritu</b>
<b>Arahsamna</b>
<b>Kislimu</b>
<b>Tebetu</b>
<b>Schabatu</b>
<b>Adaru</b>

### **Kalender der Maya:**

Dieser gilt als der am weitesten Entwickelte von allen mesoamerikanischen Völkern. Bei den Mayas wurden nebeneinander mehrere Kalender für rituelle und zivile Zwecke verwendet. Alle beruhten auf dem sogenannten Zwanzigersystem. Es gab den rituellen Tzolkin-Kalender, den zivilen Haab-Kalender und die Lange Zählung für größere Zeiträume. Das war für Astronomie und Himmelsbeobachtung von großer Bedeutung. Dabei liefen einzelne Stellen von 0 bis 19, außer der vorletzten Stelle, die nur bis 17 lief. Daher konnte man mit der langen Zählung einen Tag genau angeben, und das in einem Zeitraum von über 5000 Jahren. Ein Beispiel für eine genaue Tagesangabe: 9.12.11.5.18, diese bezeichnet den Todestag des Herrschers Pacal I. von Palenque.

Der **Haab-Kalender** ist ein vom Mond unabhängiger **Solarkalender** und wurde zur Berechnung der Saat- und Erntezeit verwendet. Dazu wurde das Jahr in 18 Monate mit je 20 Tagen unterteilt. Da das Sonnenjahr aber 365 Tage dauert, folgten nach diesen 360 Tagen noch 5 Unglückstage (Schalttage).

Der **Tzolkin-Kalender** diente rituellen Zwecken. Jeder Tag wurde aus einer Zahl von eins bis 13 mit dem Namen eines der 20 Schutzgötter kombiniert, z. B. 6 Edznab) Ein Tzolkin-Datum erfasste eine Spanne von 260 Tagen. Dieser Kalender ist im Gegensatz zum attischen und vielen anderen weder vom Sonnen- noch vom Mondrhythmus abhängig. Bis heute ist unbekannt, wonach er sich gerichtet hat.

Eine Kalenderrunde (vergleichbar mit dem heutigen Jahrhundert) dauert im Maya-Kalender 52 Jahre lang, das Ende der laufenden Kalenderrunde wird voraussichtlich am 21. Dezember 2012 sein. Da ein Haab-Jahr 365 Tage zählt und ein Tzolkin-Jahr 260 Tage, wiederholt sich der Rhythmus alle 18.980 Tage (52 Jahre nach dem Haab-Kalender).

### **Altrömischer Kalender:**

In der Frühzeit der Römischen Republik wurden nicht Jahre gezählt, sondern diese nach den regierenden Konsuln benannt. Erst ab der Einweihung des Jupitertempels im Jahre 507 vor Christus war eine Zählung üblich. Später wurden die Jahre von der Gründung Roms (753 v. Chr.) an gerechnet. Im Gegensatz zum attischen Kalender

war der altrömische ein (vom Mond abhängiger) **Lunarkalender**. Die ursprünglichen 10 Monate wurden bald auf 12 erweitert, sodass das Jahr die Länge eines Sonnenjahres hatte (ein Mondjahr hat zehn bis zwölf Tage weniger. Daher verschoben sich die Jahreszeiten und jedes Jahr fiel der Frühling auf andere Monate. Schließlich wurde der Kalender gänzlich vom Julianischen Kalender ersetzt. Das Jahr begann mit der Tagundnachtgleiche im Frühling und hatte die ursprünglichen Monate:

<b>Martius (31 Tage)</b>
<b>Aprilis (30 Tage)</b>
<b>Maius (31 Tage)</b>
<b>Junius (30 Tage)</b>
<b>Quintilis (31 Tage)</b>
<b>Sextilis (30 Tage)</b>
<b>September (30 Tage)</b>
<b>October (31 Tage)</b>
<b>November (30 Tage)</b>
<b>December (30 Tage)</b>

Damit das Jahr mit seinen 304 Tagen auf 365 Tage kam, wurden im Winter 61 Tage hinzugefügt. So begann die Feldbestellung wieder im Frühling mit dem Martius.

Im Gegensatz zum attischen Kalender, hatten drei Tage im römischen Kalender einen Namen: Der erste Tag des Monats, die Kalendae, der fünfte oder siebente Tag, die Nonae, und der dreizehnte oder fünfzehnte, die Iden. In den Monaten Martius, Maius, Quintilis und October waren die Nonae am Siebten des Monats, und die Iden am Fünfzehnten, in allen anderen waren die Nonae am 13. und die Iden am 13. Der Tag vor einem Festtag hieß Pridie. (Quelle: de.wikipedia.org)

Die Zählung im Monat Martius sah folgendermaßen aus:

Tag	Römisch	Tag	Römisch	Tag	Römisch	Tag	Römisch
1	kalendae	9	VII	17	XVI	25	VIII
2	VI	10	VI	18	XV	26	VII
3	V	11	V	19	XIV	27	VI
4	IV	12	IV	20	XIII	28	V
5	III	13	III	21	XII	29	IV
6	pridie	14	pridie	22	XI	30	III

7	nonae	15	idus	23	X	31	pridie
8	VIII	16	XVII	24	IX		

### Julianischer Kalender:

Aufgrund der herrschenden Willkür beim altrömischen Kalender beauftragte Julius Caesar den Astronomen *Sosigenes* mit der Ausarbeitung eines exakten Kalenders, der nach ihm benannt ist. Die wichtigste Neuerung des Julianischen Kalenders war die **Einführung des Schaltjahres**. Es wurde festgelegt, dass auf drei Jahre mit jeweils 365 Tagen ein Schaltjahr mit 366 Tagen folgen sollte. Im Gegensatz zum attischen Kalender war keine Bindung an den Mond mehr vorhanden, sonst sind sich beide sehr ähnlich (gleiche Monatsanzahl, Monate tragen Namen, 365 Tage im Jahr). Alle Monate erhielten 30 bzw. 31 Tage, mit Ausnahme des Februars, der wegen der in diesem Monat liegenden Gedenktage, nicht verändert wurde. In Schaltjahren wurde hinter dem 24. Februar ein Schalttag als 25. Februar eingefügt. Um die bisherige Abweichung von Jahreszeiten zu korrigieren, wurden bei der Einführung zwei Schaltmonate hinzugefügt. Dadurch entstand das sogenannte *annus confusionis*, das 445 Tage hatte. Nach Caesars Tod wurde durch fehlerhafte Interpretation des Kalenders alle drei Jahre ein Schaltjahr eingefügt. Der neue Diktator Augustus korrigierte den Fehler durch das Auslassen fälliger Schaltjahre. Der Julianische Kalender blieb bis ins 20. Jahrhundert in Gebrauch, bis er vom gregorianischen Kalender mit einer anderen Monatsreihenfolge abgelöst wurde.

### Islamischer Kalender:

Über den in der vorislamischen Zeit auf der arabischen Halbinsel verwendeten Kalender liegen nur wenige Informationen vor. Besonders in Zentralarabien ist die Quellenlage schlecht. Im Gebiet des heutigen Jemen war wahrscheinlich eine abgewandelte Form des Julianischen Kalenders gebräuchlich, wobei das Jahr offenbar mit April begann. Aus Zentralarabien ist bekannt, dass es vier verbotene Monate gab, in denen z. B. kein Krieg geführt werden durfte. Der islamische Kalender in seiner heutigen Form wurde spätestens unter dem Kalifen Umar (634-644) eingeführt. Im Gegensatz zum attischen Kalender basierte er auf dem Mond, (**Lunarkalender**), weshalb Datierungen in verschiedenen Gebieten von einander abwichen. Ein Jahr besteht aus zwölf Monaten, die streng an die Mondphasen gebunden sind.

Der Beginn des Monats wurde durch das erste Sichtbarwerden der Mondsichel nach dem Neumond bestimmt. Wann und ob die Sichel zu sehen war, hing vom Beobachtungsort und den Witterungsverhältnissen ab. Es gab daher Monate mit 31 Tagen und mit 29 Tagen. Einzig der Fastenmonat Ramadan wurde unabhängig von der sichtbaren Mondsichel nach spätestens 30 Tagen beendet.

Folgende Tabelle zeigt Namen und Reihenfolge der Monate:

1	Muharram
2	Safar
3	Rabi' al-Awwal
4	Rabi' al-Achir
5	Dshumada 'l-Ula
6	Dshumada 'l-Achira
7	Radshab
8	Scha'ban
9	Ramadan
10	Schawwal
11	Dhu 'l-Qada
12	Dhu 'l-Hidschdscha

### Ägyptischer Kalender:

Auch das ägyptische Volk, das sich entlang des Nils angesiedelt hatte, entwickelte einen Kalender. Dieser richtete sich nach der **Nilüberschwemmung** und nicht wie der attische Kalender nach Sonne oder Mond. Die Ägypter entdeckten, dass die jährliche Nilüberschwemmung mit dem Aufgang des Sternes Sirius zusammenfiel und richteten das Neujahr ihres Kalenders nach dem Aufgang des Sternes aus. Da nach ihrem System jedes Jahr exakt 365 Tage hatte, entstand pro Jahr ein Fehler von einem Viertel Tag. Innerhalb von 1460 Julianischen Jahren ( $365 \frac{1}{4}$  Tage) vergingen 1461 ägyptische Kalenderjahre. Nach diesem Zeitraum, der sogenannten Sothis-Periode, stimmte der Kalender wieder mit dem Aufgang des Sirius überein. Der Zeitpunkt der Entstehung des Kalenders ist nicht mit Sicherheit geklärt. Der römische Geschichtsschreiber *Censorinus* behauptete, dass im Jahre 139 unserer Zeit der heliakische Aufgang des Sirius mit dem Neujahrsbeginn des ägyptischen Kalenders zusammen fiel. Stimmt die Annahme, dass dies auch bei der Entstehung des Kalenders der Fall war, kämen rechnerisch die Jahre 1322 v. Chr., 2782 v. Chr. oder 4242 v. Chr. in Frage. ([www.ortelius.de](http://www.ortelius.de))

Monatsname	Monatsdauer	Ägypt. Jahreszeitbezeichnung	Tatsächliche Jahreszeit	Ägyptisches Datum
<b>Jahreszeit: Überschwemmung / Achet</b>				
Thot	30 Tage	Achet: 1. Monat	Ende <a href="#">Juni</a> Ende <a href="#">Juli</a>	29. August - 27. September
Phaophi	30 Tage	Achet: 2. Monat	Ende Juli - Ende <a href="#">August</a>	28. September - 27. Oktober
Hathyr	30 Tage	Achet: 3. Monat	Ende August Ende	28. Oktober - 26. November



			<u>September</u>	
Choiak	30 Tage	Achet: 4. Monat	Ende September Ende <u>Oktober</u>	27. November -- 26. Dezember
<b>Jahreszeit: Aussaat / Winter / Peret</b>				
Tybi	30 Tage	Peret: 1. Monat	Ende Oktober Ende <u>November</u>	-27. Dezember - 25. Januar
Mechir	30 Tage	Peret: 2. Monat	Ende November Ende <u>Dezember</u>	-26. Januar - 24. Februar
Pamenoth	30 Tage	Peret: 3. Monat	Ende Dezember Ende <u>Januar</u>	-25. Februar - 26. März
Parmouthi	30 Tage	Peret: 4. Monat	Ende Januar Ende <u>Februar</u>	-27. März - 25. April
<b>Jahreszeit: Ernte / Sommer / Schemu</b>				
Pachon	30 Tage	Schemu: 1. Monat	Ende Februar Ende <u>März</u>	-26. April - 25. Mai
Payni	30 Tage	Schemu: 2. Monat	Ende März Ende <u>April</u>	-26. Mai - 24. Juni
Epihpi	30 Tage	Schemu: 3. Monat	Ende April Ende <u>Mai</u>	-25. Juni - 24. Juli
Mesori	30 Tage	Schemu: 4. Monat	Ende Mai - Mitte Juni	25. Juli - 23. August
<b>Die Epagomenen am Jahresende waren keinem Monat zugeordnet; sie galten als Geburtstage der Götter</b>				
1.Zusatztag		Geburtstag des <u>Osiris</u>	Mitte Juni	24. August

2.Zusatztag	Geburtstag des <a href="#">Horus</a>	Mitte Juni	25. August
3.Zusatztag	Geburtstag des <a href="#">Seth</a>	Ende Juni	26. August
4.Zusatztag	Geburtstag der <a href="#">Isis</a>	Ende Juni	27. August
5.Zusatztag	Geburtstag <a href="#">Nephtys</a>	der Ende Juni	28. August

(Grafik: de.wikipedia.org)

Oliver Anegg, Micho Röhner

### 9.5.3.4 Was ist Neon?

Helena Bacic



Ein Neon (altgr. neos: „neu“) ist ein chemisches Element mit dem Symbol **Ne** und der Ordnungszahl 10. Es gehört zu den Edelgasen und hat somit eine schon abgeschlossene Achterschale. Es ist ein leichtes Element, kommt atomar in der Luft vor und ist bekannt als das zweitleichteste Edelgas. Es ist farb-, geschmack- und geruchlos und ein Bestandteil der Luft. Es wurde 1898 von Sir William Ramsey und Morris Williams Travers entdeckt.

#### Neonröhre

Eine mit dem Edelgas Neon befüllte Leuchtröhre dient meist als Reklameleuchte mit Schriftzügen. Erfunden wurde die Neonröhre 1909 von Georges Claude. Die erste Neonreklame der Welt war 3 Jahre später in Paris zu sehen.

Neonröhren benötigen zum Betrieb und Zünden eine hohe Spannung, weshalb ein Vorschaltgerät (Vorrichtung bei Leuchtstofflampen und Neonröhren zur Strombegrenzung) eingesetzt werden muss. Häufig wird die Neonröhre mit der Leuchtstofflampe verwechselt. Diese leuchtet weiß und wird oft ebenfalls als Leuchtröhre bezeichnet. Leuchtstofflampen sind mit Quecksilberdampf gefüllte Röhren, deren Glaskolben innen mit Leuchtstoff beschichtet sind. Diese werden z. B. im Haushalt oder als Beleuchtung in der U-Bahn verwendet.



## Helium-Neon-Laser

Lasers sind keine Neonröhren, obwohl sie auf den ersten Blick wie diese aussehen. Lasers sind Strahlungsquellen, die nicht viel mit der Neonröhre zu tun haben. Es gibt allerdings schon einen Helium-Neon-Laser, der, wie der Name schon sagt, doch etwas mit Neon zu tun hat. Er ist ein Gaslaser, der im Wesentlichen aus einem dünnen Glasröhrchen besteht, in welchem sich ein Gemisch aus Helium und Neon befindet. Er wurde 1961 als erster CW-Laser der Welt betrieben. CW steht für Continuous Wave und wird auf Deutsch oft auch als Dauerstrich bezeichnet. Dieser Laser wird im Gegensatz zu den im Impuls-Betrieb betriebenen Lasern dauerhaft betrieben. Der Preis ist vergleichsweise niedrig und die Lebensdauer hoch.



## Anwendungen des Neonlichtes

Leuchtreklamen, Signal- und Kontrollleuchten, Glimmlampen sind optische Fernmeldemittel. Mittels Morsezeichen kann man Nachrichten über kurze Entfernungen übermitteln. Glimmlampen werden am häufigsten in der Seefahrt verwendet, Digitalleuchtanzeigen, Blitzschutzeinrichtungen, Helium – Neon - Laser und flüssiges Neon als Kältemittel in Kühlanlagen.





Juke  
Box  
Saturday  
Night

Cafe

Rock  
&  
Roll

WURLITZER  
MUSIC

Cocktails

MOTOR  
HARLEY-DAVIDSON  
CYCLES

Cadillac

OPEN

NEON  
martin  
Lichtwerkstatt

### 9.5.3.5 Die Sonne und die Haut

#### Sonnenstrahlung:

- fördert das Wohlbefinden, die Lebenslust und bewirkt gute Laune
- „aktiviert“ Vitamin D (Knochenaufbau)
- kann je nach Dosierung schädlich sein (Sonnenbrand, Hautalterung, Krebsgefahr, DNA-Schädigung,...)
- enthält neben sichtbaren Strahlen auch UV- Strahlen und Infrarotstrahlen



#### Ultraviolett-Strahlung:

„Bausteine“ elektromagnetischer Strahlung sind Photonen (Lichtquanten). Die Wellenlänge der UV-Strahlen ist zwar länger als die des Röntgenlichts, aber trotzdem so kurz, dass sie das menschliche Auge nicht wahrnehmen kann. Das Licht wird in das langwellige UVA, das kürzere UVB und das noch kürzere UVC unterteilt, weiters in das Nahe Ultraviolett, das Ferne Ultraviolett (Vakuumstrahlung) und das Extreme Ultraviolett. Je kürzer die Wellenlänge desto größer ist die Energie der Strahlung (eV) und die biologische Wirksamkeit beim Menschen.

**UVA** (3.26–3.94 eV) dringt fast gänzlich durch die Erdatmosphäre und wird in UVA1 (340-400nm) und UVA2 (320-340nm) aufgeteilt. Letzteres hat geringe UVB-Wirkungen, sorgt für eine schnelle, kurzzeitige Bräunung der Haut und hilft bei Depressionen oder Schlafmangel. UVA kann aber auch zu Hautausschlägen, Sonnenallergien und zur erhöhten Krebsgefahr führen. Da es tief in die Haut eindringt, schädigt es kollagene und elastine Fasern, was zur Faltenbildung und frühzeitiger Hautalterung führen kann. Die beiden Proteine Kollagen (Strukturprotein des Bindegewebes) und Elastin (Strukturprotein für Formgebung und Halt) sind einander ähnlich, Elastin ist auch dehnbar. Zusammen bilden sie ein faseriges Grundgerüst im Bindegewebe.

UVA- Strahlen bewirken meist eine aschgrau-braune Sofortpigmentierung auf der Basis der Oberhaut. Dabei verbinden sich nicht gefärbte Melaninvorstufen mit Sauerstoff (Melanin ist ein Pigment, das eine Färbung der Haut bewirkt.) Da diese Sofortbräune nur in den untersten Schichten der Oberhaut auftritt, bleiben die darüber liegenden Zellen der Oberhaut ungeschützt. Erst eine hohe bzw. viele geringe Mengen von UVA führen zur Spätpigmentierung oder Rötung der Haut.

**UVB** (280 – 320 nm, 3.94 - 4.43 eV) kommt nur zu 90 % durch die Erdatmosphäre und aktiviert in erster Linie das Vitamin D. Die UVB Strahlen dringen 1 mm in die Haut und bewirken eine sofortige Freisetzung von Entzündungsstoffen wie Prostaglandinen, was zur Hautrötung führt. UVB - Licht bewirkt eine



Spätpigmentierung nach 48 - 72 Stunden (kupfer - kaffeebraune Farbe). Dabei wird das Melanin in alle Schichten der Oberhaut verteilt. Das UVB kann zu Lichtschwielen führen. UVA und UVB schädigen die Pigmentzellen, UVB die Desoxyribonukleinsäure (DNS) in den Kernen der Hautzellen. Infolge der Wirkung auf das Vitamin D und der Schädigung der DNA ist UVB nicht nur krebserregend, sondern schützt auch vor Krebs.

**UVC** (100 – 280 nm, 4.43 - 12.4 eV) gelangt normalerweise nicht durch die Erdatmosphäre, dringt allerdings durch das Ozonloch. Es reizt die Bindehäute, ist krebserregend und schadet den Erbinformationen mehr als UVB.

**Nahes UV:** 200 - 400nm, 3.1 - 6.2eV

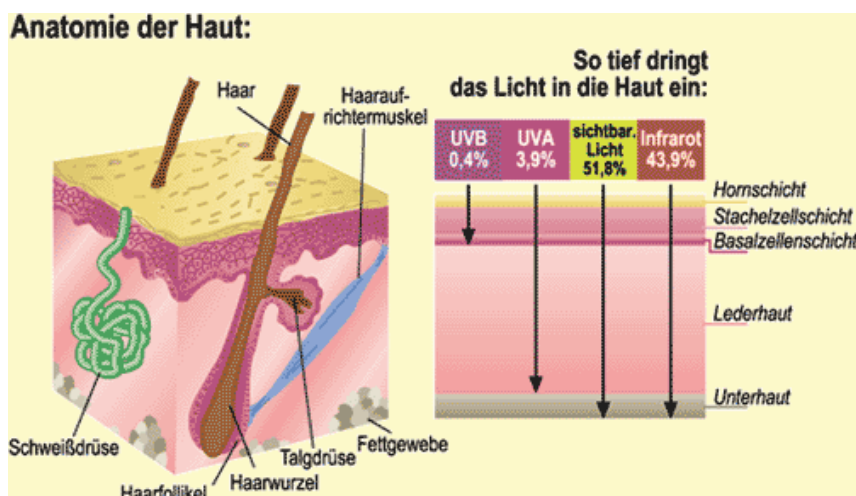
**Fernes UV: Vakuumstrahlung,** 10 - 200nm, 6.2 - 12eV

**Extremes UV:** 1 - 31nm, 40 - 1240eV

### Infrarotstrahlung:

Infrarot(IR) erzeugt jene Wärme, die wir bei Sonnenstrahlen spüren. Man unterscheidet zwischen Nahem Infrarot (IRA), Mittlerem Infrarot und Fernem Infrarot(15.000 – 1.000.000), weiters zwischen SWIR (1400 – 3.000 nm), MWIR (3.000 – 8.000nm) und LWIR (8.000-15.000 nm). Bei IR-Strahlung sind zuerst Augen und Haut betroffen. Dabei dringt das IRA durch den vorderen Teil des Auges. Es folgen sofortige, aber kurzzeitige Netzhautschäden und bei wiederholter Bestrahlung wird die Linse getrübt. Bei hohen Bestrahlungen kommt es zu Verbrennungen der Haut, bei niedrigen kaum, da Schmerz- und Abwehrreaktionen davor bewahren. Bei hohen Bestrahlungen wird das Wärmesystem des Körpers gestört; es kommt zu Hitze- oder Muskelkrämpfen. Bei übermäßiger Wärme wie 40°C erweitern sich die Blutgefäße. Durch die folgende Blutdrucksenkung kann es zu einer Mangel-durchblutung im Gehirn oder sogar zu einem Hitzeschlag kommen. Zu positiven Wirkungen der IR-Strahlen zählen Durchblutung, Stimulation des Immunsystems, Entspannung der Muskeln und Aufbau von Kollagen.

### Die Haut:



Die Haut eines Erwachsenen wiegt etwa 11 kg und ist 1,8 m<sup>2</sup> groß. Somit ist die Haut das größte Organ unseres Körpers. Das Hautpigment Melanin reflektiert den Großteil der UV-Strahlung. Durch UVB bilden sich Lichtschwielen, d. h. alle Schichten der

Oberhaut, insbesondere die Hornschicht erden verdickt. „Gesunde“ Bräune entsteht, wenn die Pigmente nicht mehr imstande sind, die UV-Strahlung abzuwehren.

### **Schäden durch die Sonne:**

Durch eine reaktive Sauerstoffbindung wird aus UVA eine Radikale. Schutzorganismen fangen diese Verbindungen ab und neutralisieren sie. Bei Menschen mit Sonnenallergie (auch Lichtallergie, Photoallergie oder polymorphe Lichtdermatose (PLD) sind diese nicht vorhanden, wodurch bei Sonnenbestrahlung kleine, juckende Knötchen entstehen. Die Beschädigung bestimmter Teile einer Zelle bewirken durch die UV-Strahlen Hautkrebs. Diese Zellen werden u. a. „unsterblich“, vermehren sich und überfallen auch andere Teile des Körpers.

Es gibt zwei Arten von Sonnencremes: Eine wirkt durch Reflexion und ist die gesündere Variante von Sonnenschutz. Eine weiße Substanz wie Zinkoxid (aus feingemahlenden mineralischen Pigmenten) bedeckt die Haut und reflektiert einen großen Teil der Sonnenstrahlen. Häufiger sind Sonnencremes, welche die Strahlen absorbieren. Der Lichtschutzfaktor gilt nur für die Absorption von UVB.

Quellen: [www.sonnenstudio-joli.de/Solarium/Glossar](http://www.sonnenstudio-joli.de/Solarium/Glossar), [www.patientenliteratur.de/ratgeber/sonne](http://www.patientenliteratur.de/ratgeber/sonne), [www.optik-berndt.de/unsichtbare-licht](http://www.optik-berndt.de/unsichtbare-licht), [de.wikipedia.org](http://de.wikipedia.org),  
[www.netdoktor.de/ratschläge/fakten/sonnenallergie](http://www.netdoktor.de/ratschläge/fakten/sonnenallergie),  
[www.wissen.swr.de/warumchemie/sonnenbrand/themenseiten](http://www.wissen.swr.de/warumchemie/sonnenbrand/themenseiten), [www.apotheke-meier.ch](http://www.apotheke-meier.ch),  
[www.bfs.de/de/uv/wirkungen.html](http://www.bfs.de/de/uv/wirkungen.html)

Jaqueline Ding

### **9.5.3.6 Diamanten**

Diamanten bilden sich im Erdmantel unter hohem Druck und Temperaturen, typischerweise in einer Tiefe von etwa 150 Kilometern und Temperaturen von 1200 bis 1400 °C. Sie bestehen ausschließlich aus reinem kubisch kristallisiertem Kohlenstoff. Der Diamant ist mit einer Mohshärte von 10 das härteste bekannte Mineral. Die Schleifhärte ist 140-mal größer als die des Korund (Rubin, Saphir) mit einer Mohshärte 9 und sogar 1.170 Mal größer als die von Bergkristall.

Die Härte des Diamanten ist jedoch auf seinen einzelnen Kristallflächen unterschiedlich. Nur so ist es möglich, den Diamant mit Diamant zu schleifen, da in dem dazu verwendeten Diamant-Pulver jeder Härtegrad vorkommt.

Der Diamant besitzt ein kubisches Kristallsystem. In reinem Zustand ist er transparent (durchsichtig) und farblos. Aber oft ist er durch Verunreinigungen in den verschiedensten Farben getönt. Durch diese Verunreinigungen und auch durch sogenannte Gittereffekte sind alle Farben möglich: Gelblich, Braun, Rot, Pink, Grün, Gelb, Blau, Schwarz usw. Außerordentlich selten sind transparente Diamanten mit reinen Farbtönen, wie z.B. Grün, Blau, Purpur, Braun und Gelb. In diesen Fällen, bei Braun und Gelb jedoch nur bei besonders starker Sättigung, spricht man im Handel von „Phantasiefarben“. Entgegen verbreiteter Meinung ist Schwarz keine Phantasiefarbe, sondern entsteht durch eine vollkommene Absorption des Lichtes als Folge zahlloser dunkler Einschlüsse.

Warum sind die meisten Diamanten farblos, einige jedoch gelb oder pink? Was macht einen Diamanten farbig? Wenn ein Diamant das Licht modifiziert, absorbiert er in der Regel einen Teil des sichtbaren Spektrums. Viele Arten chemischer Elemente, Verbindungen und Strukturen können eine Lichtabsorption in einem Material verursachen. Viele Edelsteine erhalten ihre Farbe z. B. durch kleinste metallische

Unreinheiten des Periodensystems der Elemente. Rubin und Smaragd erhalten ihre Farbe durch Chrom, Amethyst, Peridot und roter Granat hingegen durch Eisen.

Der Diamant stellt hier eine Ausnahme dar, da seine Farben nicht durch metallische Verunreinigungen verursacht werden. Seine Farben entstehen oft durch Stickstoff. Dieser ist als Verunreinigung bei anderen Edelsteinen ungewöhnlich. Aber auch Defekte innerhalb der Kristallstruktur eines Diamanten können Farbe entstehen lassen, während die Ursache für Farbe in dem einen Edelstein eine ähnliche Farbe in einem anderen Edelstein auslösen kann, kann keiner der Ursachen für die Farbe bei Diamanten direkt auf andere Edelsteine übertragen werden.

### Braune Diamanten

Braun ist die am häufigsten auftretende Farbe bei Diamanten.



### Gelbe Diamanten

Gelb ist die zweithäufigste Farbe bei Diamanten.



### Grüne Diamanten

Naturfarbene facettierte grüne Diamanten sind wahrhaft eine Seltenheit. Es gibt viele Rohsteine, die man als grün bezeichnen kann. Sie sind auch wirklich grün, aber ihre Färbung ist auf eine sehr dünne Schicht an der Oberfläche beschränkt. Wird ein solcher Stein geschliffen und facettiert, ist diese Schicht entfernt und der Diamant verliert seine grüne Farbe.

### Blaue Diamanten

Blaue Diamanten waren schon Jahrhunderte lang eine wundersame Rarität.



### Pinkfarbene, rote und purpurne Diamanten

Die faszinierendsten naturfarbenen Diamanten sind wohl die pinkfarbenen und ihre beiden nahen Verwandten, die roten und die purpurfarbenen. In geringem Umfang wurden in jüngster Zeit pink Diamanten weltweit gefunden, so z. B. in Brasilien, Indonesien und Tansania.



### Orange Diamanten

Rot und Grün wurden lange Zeit als die seltensten Farben bei naturfarbenen Diamanten angesehen. Jedoch werden rote Diamanten heutzutage von der Argyle-Mine in Australien produziert, und eine geringe Anzahl kann als naturfarben identifiziert werden. Somit wären diese Farben nicht mehr die seltensten. Stattdessen ist ein pures, reines Orange wahrscheinlich die seltenste Farbe, die bei Diamanten existiert.



## Violette Diamanten

Lila oder violett ist eine Farbbezeichnung für Diamanten, die sich erst vor Kurzem auf dem Diamantenmarkt und im Handel etablierte, deshalb gibt es auch noch keine Bilder. Diese Farbbezeichnung wird nur für extrem seltene Steine verwendet, die alle reich an Wasserstoff sind und aus der Argyle-Mine in Australien stammen.

## Schwarze Diamanten

Es existieren auch schwarze Diamanten. Sie waren auch in früheren Zeiten nicht unbeachtet, wie der 67,50 - karätige Black Orlov zeigt, der einst der russischen Prinzessin Nadia Vygin-Orlov gehörte.



## Bewertung der Diamanten nach den 4C

Die 4C der Diamanten bedeuten Carat, Color, Clarity und Cut (Gewicht, Farbe, Reinheit und Schliff). Sie sind die Kriterien zur Bestimmung der Qualität und des Wertes eines Diamanten. Je besser die Qualität eines Diamanten ist, umso prächtiger ist sein Feuer, umso magischer sein Zauber und seine Ausstrahlung. Zwei Diamanten gleicher Größe können bei oberflächlicher Betrachtung zunächst gleich aussehen. Jedoch können die Werte dieser beiden Diamanten vollkommen unterschiedlich sein. Die Unterschiede sind tatsächlich nicht sehr groß, aber in der Wirkung unverkennbar.

## Carat – Gewicht

Carat ist eine Gewichtseinheit im Edelsteinhandel und ist seit der Antike in Gebrauch. Ein Carat hat 0,2 Gramm.

Gewichtsangaben für einen rund geschliffenen Diamanten, einen Brillanten:

<b>Gewicht in Carat</b>	<b>Durchmesser in mm</b>	<b>Höhe in mm</b>
0,01 ct.	1,3 mm	0,8 mm
0,02 ct.	1,7 mm	1,0 mm
0,03 ct.	1,9 mm	1,2 mm
0,04 ct.	2,1 mm	1,3 mm
0,05 ct.	2,3 mm	1,5 mm
0,06 ct.	2,5 mm	1,6 mm
0,08 ct.	2,7 mm	1,7 mm
0,11 ct.	3,0 mm	1,9 mm
0,13 ct.	3,2 mm	2,0 mm
0,15 ct.	3,4 mm	2,1 mm
0,17 ct.	3,6 mm	2,2 mm
0,20 ct.	3,8 mm	2,3 mm
0,25 ct.	4,1 mm	2,5 mm

0,30 ct.	4,3 mm	2,8 mm
0,35 ct.	4,5 mm	2,9 mm
0,40 ct.	4,7 mm	3,0 mm
0,50 ct.	5,1 mm	3,3 mm
1,00 ct.	6,5 mm	4,0 mm

Durchmesser und Höhen-Angaben für einen Diamanten im Princess-Schliff:

<b>Größe in mm</b>	<b>min. in Carat</b>	<b>Gewicht max. in Carat</b>	<b>Gewicht</b>
1,8 * 1,8 mm	0,03 ct.	0,04 ct.	
2,0 * 2,0 mm	0,05 ct.	0,06 ct.	
2,2 * 2,2 mm	0,06 ct.	0,07 ct.	
2,5 * 2,5 mm	0,09 ct.	0,11 ct.	
2,7 * 2,7 mm	0,12 ct.	0,13 ct.	
3,0 * 3,0 mm	0,14 ct.	0,16 ct.	
3,5 * 3,5 mm	0,20 ct.	0,26 ct.	
4,0 * 4,0 mm	0,37 ct.	0,45 ct.	
4,5 * 4,5 mm	0,46 ct.	0,60 ct.	
5,0 * 5,0 mm	0,75 ct.	0,95 ct.	
5,5 * 5,5 mm	1,05 ct.	1,30 ct.	
6,0 * 6,0 mm	1,35 ct.	1,75 ct.	
6,5 * 6,5 mm	1,65 ct.	2,05 ct.	
7,0 * 7,0 mm	1,90 ct.	2,30 ct.	
7,5 * 7,5 mm	2,20 ct.	2,75 ct.	
8,0 * 8,0 mm	2,70 ct.	3,40 ct.	

### **Colour – Farbe**

Die beste Farbe eines Diamanten ist die völlige Farblosigkeit. Bei einem absolut farblosen Diamanten durchdringt weißes Licht den Stein mühelos und tritt in den Regenbogenfarben wieder aus.

Farbgrade von durchsichtig bis getönt:








River+	Hochfeines Weiß+
River	Hochfeines Weis



Top Wesselton+	Feines Weiß+
Top Wesselton	Feines Weiß
Top Crystal	Leicht getöntet weiß
Crystal	Getöntes weiß
Top cape	Getönt 1
Cape	Getönt 2
Light Yellow	Getönt 3
Yellow	Getönt 4

### Clarity – Reinheit

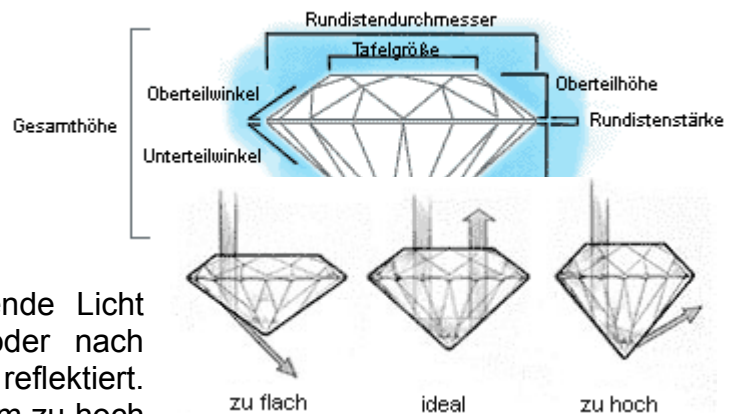
Die meisten Diamanten haben sehr kleine natürliche Merkmale, die als Einschlüsse bezeichnet werden. Je weniger und je kleiner diese Einschlüsse sind, umso besser kann das Licht den Stein durchdringen.

<b>Internationale Abk.</b>	<b>Deutsche Entsprechung</b>	<b>Definition</b>	
IF	Lupenrein	Nichts zu erkennen	
VVS	Sehr, sehr kleine innere Merkmale	Schwer zu erkennen	
VS	Sehr kleine innere Merkmale	Nicht allzu schwer zu erkennen	
SI	Kleine innere Merkmale	Leicht zu erkennen	
P1	Deutliche Einschlüsse	Schwer zu erkennen	
P2	Große Einschlüsse	Nicht allzu schwer zu erkennen	
P3	Grobe Einschlüsse	Leicht zu erkennen	

## Cut – Schliff

Ausschlaggebend ist, wie ein Diamant geschliffen und poliert wurde, da diese Faktoren das Leben eines Steines - die Brillanz und das Feuer - bestimmen. Es muss ein Optimum an Brillanz und Farbzerlegung herrschen. Sowohl die Anzahl der Facetten und deren zahlenmäßige Verteilung auf Ober- und Unterteil als auch deren symmetrische und größenmäßige Anordnung, sowie deren Winkel zur Rundistenebene sind ebenso von grundlegender Bedeutung wie das Verhältnis von Ober- zu Unterteil, von Tafelgröße zu Oberteilhöhe.

Der Diamant, in der Mitte, zeigt den Weg des Lichts bei einem ideal geschliffenen Brillanten. Die Strahlen des Lichts dringen in den Stein ein und werden zum Auge reflektiert. Bei Totalreflektion wird das einfallende Licht vollständig reflektiert. Ist der Stein zu flach geschliffen, so tritt das einfallende Licht seitlich aus dem Diamanten oder nach unten aus und wird nicht optimal reflektiert. Das gleiche Problem tritt bei einem zu hoch geschliffenen Diamanten auf.



Liegen die Werte für den Schliff und die Proportionen unterhalb des Standards, so wird das Erscheinungsbild des Diamanten nachteilig beeinträchtigt.

## Schliffarten

**Brillant-Schliff** Ein im Brillant-Schliff geschliffener Diamant hat mindestens 56 Facetten plus Tafel und Kalette



**Smaragd-Schliff** Ein als Achteck geschliffener Diamant



**Tropfen** Ein in Tropfen-Form geschliffener Diamant



**Navette** Ein in Navette-Form geschliffener Diamant



**Oval Schliff** Ein in ovaler Form geschliffener Diamant



**Princess-Schliff** Ein Carrée im brillantierten Princess-Schliff



Quellen: [www.diamanten-diamant.de](http://www.diamanten-diamant.de), [www.wikipedia.at](http://www.wikipedia.at), Edelsteine und Schmucksteine

Lisa Schmerold & Kim Karlin