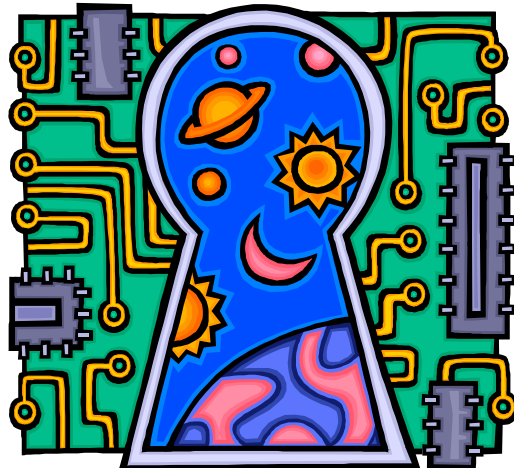


# Tijd



Samengesteld door A. Hamers  
Januari 2005

---

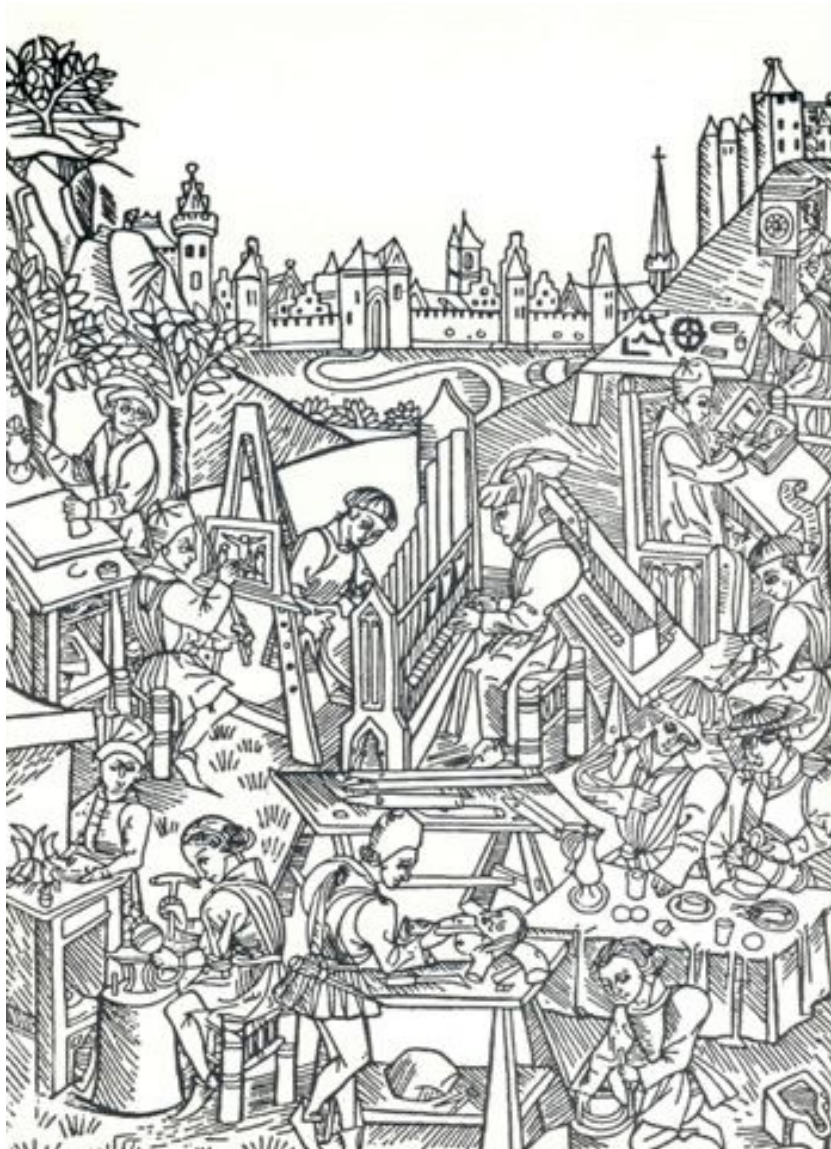
**Inhoud**

Proloog	3
Inleiding	4
Kalenders	7
Wat is een kalender	7
Welke hoofdtypen kalenders zijn er	7
Waarom zijn schrikkeljaren nodig	8
Kalenders	8
Christelijke kalender	8
Paasfeest	10
De geboorte van Christus	11
Republikeinse kalender	12
Griekse kalender	12
Egyptische kalender	13
Dagen van de week	14
Uren	16
Tijdmeting	18
Zonneklok	19
Waterklok	20
Evolutie stop	20
Zandloper	20
De mechanische klokken	21
Kwartsklokken	22
Atoomklokken	22
Wereld tijdschalen	24
Zomertijd	24
Tijdbalken	25
Tijdbalk geologie	25
Tijdbalk bouwkunst	26
Tijdbalk bewoners	27
Tijdbalk historische perioden	27
Tijdtabel voor de Limburgen	28
Bronnen	34

## Proloog

Als men bezig is met de historie van het een en ander, is het belangrijk de gebeurtenissen steeds in de juiste tijd te plaatsen. Het is dus steeds weer nodig je een beeld te scheppen van de tijd en de plaats waar het betreffende onderwerp zich afspeelt. Zo bezig zijnde met historische onderwerpen, begon het begrip tijd zélf steeds meer vragen bij mij op te roepen. Daarom ben ik ook daarover eens gaan lezen. Hieronder staan diverse delen van teksten die ik vond, met alle schijnbaar belangrijke en interessante zaken over tijd. Het betreft zowel historische als ook wiskundige, religieuze en astrologische zaken. Ik heb getracht de gevonden teksten in een logische en leesbare volgorde te plaatsen.

Als er over een bepaald onderwerp tussen de diverse auteurs meningsverschillen bestonden heb ik gekozen voor de mening die het vaakst beschreven werd. De gebruikte bronnen zijn aan het einde vermeld.



## Inleiding

De tijd wordt ons door de natuur opgelegd. We merken het verstrijken door het dag-nacht ritme en de seizoenen. Omdat de aarde om zijn eigen as draait hebben we dag en nacht. Doordat de aarde om de zon draait en de aard as niet recht op deze draaiing staat hebben we de seizoenen.

Voor de mens zijn dit altijd belangrijke dingen geweest. Mensen waren bang in het donker en wilden weten wanneer het licht weer terug kwam (dag/nacht en zonnwende). Verder is het natuurlijk zeer interessant te weten wanneer je moet beginnen met zaaien, oogsten enz. En nog later werden afspraken gemaakt zoals het betalen van belastingen op een bepaalde dagen. Daarom heeft men altijd getracht het hierboven beschreven systeem te begrijpen en de dagen gedurende deze cyclus te benoemen. Men had behoefte aan een kalender. Later werd het ook interessant om een dag te kunnen verdelen in herkenbare delen.

Vanaf het moment dat de mens van jager en verzamelaar zich begon te vestigen als boer zag hij de hemel elke avond vanaf dezelfde plek. Als je regelmatig op een andere plek slaapt, valt er weinig nauwkeurig aan de hemel waar te nemen. Maar als je op een vaste plek woont, kun je observatoria bouwen. Met rijen stenen maak je oriëntatiepunten. Je kunt dan bijvoorbeeld zien wanneer de kortste dag van het jaar aanbreekt. Dat was vooral in noordelijke landen een *big deal*, want daar maakten ze elke winter mee dat de zon zich het grootste deel van de dag achter de horizon schuil hield, en dat die dag steeds korter werd. De ervaring leerde dat het uiteindelijk weer goed kwam, maar een beetje griezelig was het wel. Zou de zon er dit jaar misschien helemaal mee ophouden? Het was fijn om precies het keerpunt te weten. Vanaf die dag werden de dagen weer langer. Voor de zekerheid gooiden ze er dan nog wat religieuze festiviteiten tegenaan om de goede afloop af te dwingen. Daarom vinden we overal op de wereld van die megaconstructies zoals Stonehenge in Engeland. Die bouwden boeren met z'n allen, voor hun gemoedsrust. Het waren betrouwbare, wetenschappelijke meetinstrumenten waar ze samen in investeerden. Een soort prehistorische deeltjesversneller. Daar betalen we ook met z'n allen voor terwijl slechts een enkeling weet hoe ze werken.



Al snel wist de mensheid dat de hemellichamen met een bepaalde regelmaat bewegen. Voor een waarnemer op de grond treden er soms toevallige samenlopen op zoals zonsverduisteringen of de zichtbare planeten die mooi op een rijtje lijken te staan. Dat heeft natuurlijk allemaal niets te betekenen en is alleen waar te nemen vanuit ons toevallige perspectief. Maar leg dat maar eens uit aan een prehistorische priester die er zijn beroep van gemaakt heeft om naar de hemel te kijken. Niets is zo goed voor je reputatie van ziener als af en toe een fijne zonsverduistering voorspellen.

Een goede waarnemer die over een betrouwbaar meetinstrument beschikt, zoals Stonehenge of een andere stevige steenconstructie, zal iets raars opvallen aan die eeuwige, onbeweeglijke sterrenhemel: hij verschuift heel langzaam. Dat is vervelend als je van vader op zoon geleerd hebt dat “als de ster Sirius recht boven de middelste steen van het observatorium opkomt, het tijd is om te zaaien”, of zoiets. Na een paar honderd jaar komt Sirius namelijk te vroeg of te laat op. Wie een kalender met eeuwigheidswaarde wil maken,

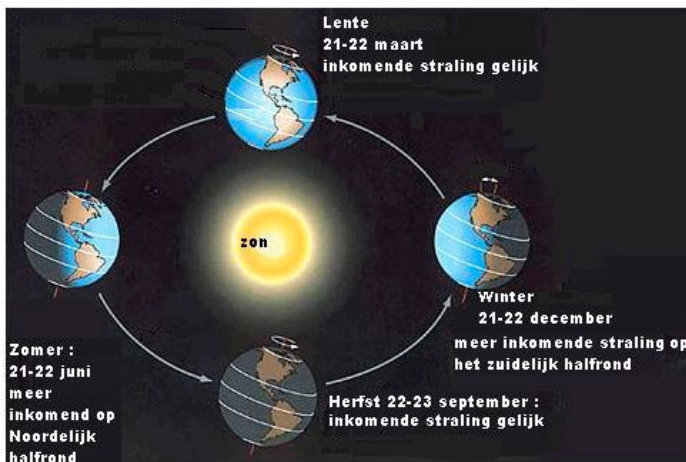
moet die verschuiving dus in zijn berekeningen meenemen. Daar wordt een kalender een stuk ingewikkelder van.

### Geniepig gewiebel

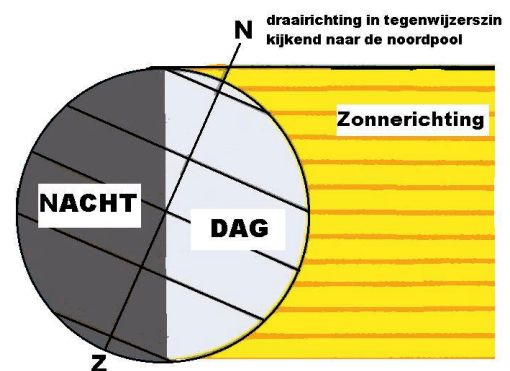
Het probleem van de bewegende sterrenbeelden waar de oude priesters en zieners zo over tobden, heeft alles met het wiebelen van de aarde te maken. De aarde draait als een tol om zijn as. Zoals iedere tol wiebelt hij een beetje op die as. Dat wiebelen wordt de precessie van de rotatie genoemd. Die precessie heeft een regelmaat. Zoals een volledige rotatie van de planeet 24 uur duurt, duurt één omloop van zo'n precessie-wiebel 25.800 jaar. Het gevolg van dat wiebelen is dat wie vanaf dezelfde plek omhoog kijkt de positie van de sterren aan de hemel door de eeuwen heen langzaam ziet verschuiven. Ook schuift de zon langzaam door verschillende sterrenbeelden. Precessie van de aarde is de belangrijkste reden waarom kalenders die op de stand van de zon en de sterren gebaseerd zijn de vervelende neiging hebben om in de loop der tijd langzaam uit de pas te gaan lopen. Een geniepig stoorzendentje in de kosmische kalenders van oude volkeren. Het gaat zo langzaam dat je er in het dagelijks leven geen last van hebt, maar net snel genoeg om, als heel nauwkeurig waarneemt, op te vallen. Het is niet geheel duidelijk hoe, maar men heeft sterke aanwijzingen dat de precessie van de aarde één van de oorzaken is voor het ontstaan van de ijstijden.

De schijnbare beweging van de Zon, Maan, planeten en sterren aan de hemel kan op twee manieren verklaard worden: (1) de Zon, Maan, planeten en sterren draaien eenmaal per dag rond de Aarde, of (2) de Aarde draait eenmaal per dag rond zijn as.

In antieke tijden dachten de meeste mensen dat de Aarde stil stond en dat de sterren rond de Aarde draaien. Er waren slechts een paar mensen die zeiden dat de Aarde rond zijn as draait. De eerste waarvan we dat nu weten zijn Hiketas van Syracuse (een stad op het eiland Sicilië) en Herakleides van Pontus (een streek die nu in Turkije ligt) die allebei studeerden in de school die gesticht was door Pythagoras (582 - 496 v.Chr.). We weten niet veel over deze mensen, niet eens wanneer ze precies leefden, maar het was waarschijnlijk ergens tussen 530 en 350 v.Chr. Er kunnen anderen geweest zijn die al eerder over een draaiende Aarde schreven, maar hun geschiedenis en geschriften zijn dan verloren gegaan. De volgende na deze mensen was Aristarchus van Samos (310 - ongeveer 230 v.Chr.; Samos is een Grieks eiland). De beroemdste van de Griekse astronomen (in ieder geval in de middeleeuwen) was Ptolemaeus, die rond het jaar 150 de Almagest schreef, dat ongeveer 1500 jaar lang het belangrijkste astronomische boek bleef, maar Ptolemaeus dacht dat de Aarde niet rond zijn as draaide en ook niet rond de Zon, en zo dacht bijna iedereen er de volgende 1500 jaar ook over, tot aan de tijd van de Verlichting. Nicolaus de Cusa (1401 - 1464) dacht dat de Aarde rond zijn as draaide, maar dacht ook dat de sterren tegelijkertijd rond het centrum van de Aarde draaiden, wat niet klopt. Celio Calcagnini (1479 - 1541) schreef dat de Aarde rond zijn as draaide, maar probeerde ook andere dingen te verklaren met die draaiing, zoals de seizoenen, die helemaal niets met die draaiing te maken hebben, dus lijkt het erop dat hij niet echt begreep wat hij opschreef. In 1543 gaf Nicolaas Copernicus (1473 - 1543) een boek uit waarin hij de ideeën van Ptolemaeus opzij schoof en schreef dat de Aarde rond zijn as draait, dat de sterren niet merkbaar bewegen, en dat de Aarde ook rond de Zon draait. Hierna werden steeds meer mensen het met Copernicus eens.



Doordat de aardas schuin staat varieert de hoeveelheid zonlicht die de aarde verwarmt. Dit is de oorzaak van onze seizoenen.



Doordat de aarde om zijn eigen as draait krijgen we dag en nacht.



Je kunt de draaiing van de Aarde aantonen met een Pendule van Foucault, zoals uitgevonden door Jean Foucault (1819 - 1868) en voor het eerst ten toon gesteld in 1851. De pendule slingert heen en weer, maar de lijn waar hij langs slingert draait langzaam rond, vanwege de draaiing van de Aarde.



De pendule van Foucault, waarbij een zware kogel aan een lange draad heen en weer slingert, demonstreert het Coriolis-effect. De baan die de slinger beschrijft lijkt rond te gaan, maar in werkelijkheid is het de aarde die er onderdoor draait. Dergelijke slingers draaien rechtsom op het noordelijk, en linksom op het zuidelijk halfrond: op de polen eens in de 24 uur, op  $45^\circ$  breedte eens in 33 uur en 56 minuten, op  $30^\circ$  breedte eens in 48 uur, en op de evenaar bewegen ze in het geheel niet rond. *Astronomy at the University of Louisville*

De originele slinger hangt in Parijs. Gelukkig hoeven we voor het zien van de slinger van Foucault niet zo ver te reizen: in de toren van de grote kerk van Veere is een kopie van deze slinger opgehangen. Aan een lange dunne staaldraad van 24 meter hangt ook hier een stalen bol met onderaan eveneens een punt, deze weegt overigens 13 kg, zodat de beweging nog duidelijker zichtbaar is. Op de grond ligt een plaat, waarop in graden is aangegeven hoeveel de slinger uitslaat na verloop van tijd. De tijd is aangegeven per kwartier. Door een van de medewerkers van de kerk wordt de bol in beweging gebracht. Je kunt zien dat de slinger volgens het vaste patroon draait.

Omdat Veere op  $52^\circ 33'$  noorderbreedte ligt, is de uitslag van de slinger ongeveer 12 graden per uur.

## Kalenders

### Wat is een kalender?

Een kalender is een methode om dagen te verdelen in grotere perioden, bijvoorbeeld in weken, maanden, en jaren.

De mens gebruikt al duizenden jaren lang kalenders, want kalenders zijn handig als je afspraken wilt maken, als je astronomische waarnemingen moet kunnen dateren om er belangrijke perioden in te ontdekken, en ook als je moet weten wanneer periodieke gebeurtenissen terug komen, zoals het weekeinde, de markt, de oogst, de zomervakantie, het carnaval, je verjaardag, of de jaarlijkse belastingaangifte datum.

De kleinste verdeling van een kalender is de dag: de periode waarna de Zon weer (ongeveer) op dezelfde plek aan de hemel terug keert. Een dag wordt ook weer onderverdeeld in kleinere stukken tijd, maar dat wordt meestal niet als deel van de kalender gezien. Kalenders en kleinere verdelingen van tijd worden samen wel tijdrekening genoemd. Om een kalender volledig vast te leggen voor alle tijden heb je de volgende onderdelen nodig:

- Regels om te bepalen wanneer een dag begint. Sommige kalenders laten hun dagen beginnen om middernacht, anderen aan het begin van de middag of bij zonsondergang.
- Regels om de perioden (maand, jaar) te vinden waar een bepaalde dag in valt. Dat kan bijvoorbeeld door de lengte van de perioden vast te leggen (Gregoriaans, Juliaans: "januari heeft altijd 31 dagen"; Gregoriaans, Juliaans, Islamitisch: "Een jaar heeft altijd 12 maanden"), of door hun beginpunten vast te leggen (Islamitisch: "de maand begint op de avond dat de maansikkel voor de eerste keer na nieuwe Maan aan de avondhemel verschijnt"; modern Gregoriaans: "het jaar begint op 1 januari").
- Een begindag (de epoche). Deze begindag wordt vaak met een belangrijke historische of mythische gebeurtenis verbonden, zoals de schepping van de wereld, de stichting van de hoofdstad, het begin van de regering van de leider, of een belangrijke religieuze gebeurtenis.
- Een regel voor hoe perioden vóór de begindag benoemd worden. Hoe noem je het jaar vóór het jaar 1 van de kalender?

### Welke hoofdtypen kalenders zijn er?

De meeste kalenders die in de wereld gebruikt worden proberen de Zon of de Maan of allebei te volgen.

- Een zonnekalender probeert een zich herhalend verschijnsel van de Zon te volgen, zoals het begin van een bepaald seizoen, of het gemiddelde van alle seizoenen. Dat laatste is gekoppeld aan het tropische jaar, dat momenteel gemiddeld 365,242190 dagen duurt. Enkele voorbeelden van zonnekalenders (uit heden en verleden) zijn de Egyptische, Juliaanse, Gregoriaanse, Franse revolutionaire, en sommige Midden-Amerikaanse kalenders.
- Een maankalender probeert een zich herhalend verschijnsel van de Maan te volgen, zoals de schijngestalten van de Maan (nieuwe maan, volle maan), die na een synodische maand weer terug komen. Een synodische maand duurt op het moment gemiddeld 29,530590 dagen. Een modern voorbeeld van een maankalender is de Islamitische kalender.
- Een gebonden maankalender of lunisolaire kalender probeert verschijnselen van zowel de Zon als de Maan te volgen. Voorbeelden van lunisolaire kalenders zijn de Babylonische en Joodse kalenders.

Er zijn ook kalenders die noch de seizoenen, noch de maanstanden volgen. Een voorbeeld van zo'n kalender is de Juliaanse Dagtelling (niet te verwarren met de Juliaanse kalender).

### Waarom zijn schrikkeljaren nodig?

Het aantal dagen in een tropisch jaar (een jaar van de seizoenen) is geen heel getal, dus zal een kalender die elk jaar hetzelfde aantal dagen telt uit de pas lopen met de seizoenen. Een kalender met 365 dagen per kalenderjaar (zoals de Egyptische kalender uit de oudheid) loopt elke vier jaar ongeveer een dag voor op de seizoenen, en een beter passende kalender met een onveranderlijk aantal dagen per kalenderjaar is er niet. Om de kalender toch op de lange duur in de pas te laten lopen met de seizoenen moet je dus af en toe het aantal dagen in een kalenderjaar veranderen. Een kalenderjaar met een extra dag erin heet een schrikkeljaar en de extra dag heet een schrikkel dag.

Het aantal dagen in een synodische maand (een maand van de schijngestalten van de Maan) is ook geen heel getal, dus zal een kalender die elke maand hetzelfde aantal dagen telt uit de pas lopen met de maanstanden, en moeten de maanden wisselende aantallen dagen tellen om op de lange duur toch in de pas te lopen met de maanstanden.

Ook het aantal synodische maanden in een tropisch jaar is geen heel getal, dus zal een kalender met hetzelfde aantal synodische maanden per kalenderjaar uit de pas lopen met de seizoenen, en zijn wisselende aantallen maanden per jaar nodig om op de lange duur in de pas te lopen met de maanstanden en de seizoenen. De extra maanden die af en toe ingelast worden heten embolistische maanden of schrikkelmaanden.

Het klinkt logisch om speciale dagen (zoals schrikkel dagen) aan het eind van het jaar toe te voegen, zoals in de Egyptische kalender en Midden-Amerikaanse kalenders gebeurde. In de Juliaanse en Gregoriaanse kalenders wordt een schrikkel dag altijd toegevoegd aan februari, de tweede maand van het jaar, maar het lijkt erop dat heel lang geleden toen de schrikkel dag ingevoerd werd februari de laatste maand van het jaar was.

Dingen die zich niet voegen naar de natuurlijke (of als natuurlijk beschouwde) wetten, vervullen de mens onbewust met een zeker onbehagen. Vandaar de vroegere vrees voor zon- en maanverduisteringen waarvan men pas later de werkelijke aard ging begrijpen. Vandaar ook de bijgelovige angst voor het getal 13. Het jaar immers telt 365,25 dagen. Het is daardoor iets langer dan 12 maanmaanden ( $12 \times 29,5 = 354$  dagen). In het oude kalender-systeem was het daarom nodig van tijd tot tijd een dertiende maand in te voegen. Die dertiende maand paste niet in wat men toen als de kosmische ordening beschouwde en daarom gold ze als onheilbrengend. Een angst die later in het algemeen over ging op het getal 13.

### Kalenders

Hierna zullen enkele kalenders besproken worden die voor onze huidige tijdrekening van belang zijn geweest. Er bestaan echter nog vele andere kalenders (Joodse-, Islamitische-, vele Midden-Amerikaanse-, Gallische-, enz.). Het voert hier te ver om deze hier allemaal te beschrijven. Als eerste wordt de Christelijke kalender beschreven omdat dit de kalender is die wij op dit moment gebruiken.

### De Christelijke kalender

De oudste Romeinse kalender (vanaf misschien het jaar –700 in de Juliaanse proleptische kalender) was een maankalender, met in het begin waarschijnlijk maar 10 maanden per kalenderjaar, hoewel dat niet duidelijk is. Het jaar begon toen met de maand maart, en september tot en met december waren toen de 7e tot en met 10e maand, zoals hun namen al doen vermoeden (septem = 7, octo = 8, novem = 9, decem = 10). Juli werd toen nog quintilis genoemd (quint = 5), en augustus was nog sextilis (sext = 6). Uiteindelijk (of misschien al meteen) verschenen januari en februari aan het eind van het kalenderjaar.

Rond 450 v. Chr. werd de kalender lunisolair, door af en toe een schrikkelmaand van 22 of 23 dagen in te lassen na het feest van de Terminalia op 23 februari. Na de schrikkelmaand volgden dan nog de ontbrekende dagen van februari. Het inlassen van schrikkelmaanden gebeurde echter met zo'n mate van willekeur en/of onachtzaamheid dat het kalenderjaar in de loop der tijd hopeloos uit de pas liep met de seizoenen. In die tijd hadden maart, mei,



quintilis en oktober elk 31 dagen, februari had er 28, en de andere maanden hadden er 29, wat een totaal van 355 dagen oplevert.

Om de kalender weer terug in de pas met de seizoenen te krijgen laste Julius Caesar, leider van het Romeinse Rijk, in het jaar 45 v. Chr. verschillende schrikkelmaanden in, waardoor dat kalenderjaar een totale lengte van 445 dagen kreeg. Caesar veranderde de kalender met ingang van het jaar 44 v. Chr. in een zonnekalender van 365 dagen per jaar, door sommige maanden wat extra dagen te geven: januari, sextilis en december kregen er 2 dagen bij en werden 31 dagen lang, en april, juni, september en november kregen er 1 dag bij en werden zo 30 dagen lang. Caesar liet het jaar officieel beginnen met januari, zoals schijnbaar onofficieel al een tijdje de gewoonte was. Bovendien stelde hij de regel in dat elke vierde jaar een schrikkeljaar moest worden ingelast op de plek waar vroeger de schrikkelmaanden werden ingelast, dus tussen 23 en 24 februari. Het is mogelijk dat Caesar de voordelen van een regelmatige kalender inzag tijdens een langdurig bezoek aan Egypte in 45 v. Chr. Historici hebben vastgesteld dat het jaar 44 v. Chr. geen schrikkeljaar was. Ter ere van Caesar besloot de Senaat van Rome om de maand quintilis in het vervolg juli (iulius) te noemen, maar Caesar heeft zelf de eerste julimaand niet meegemaakt, omdat hij op de 15e dag (de Idus) van de maart daarvoor (van het jaar 43 v. Chr.) vermoord werd. Na de dood van Caesar lasten de ambtenaren bij vergissing elke drie in plaats van vier jaar een schrikkeljaar in, waardoor de kalender toch weer uit de pas ging lopen met de seizoenen. Caesars opvolger, keizer Augustus, verhielp dit probleem door een tijd schrikkeldagen weer over te slaan, zodat uiteindelijk vanaf het jaar 8 de Juliaanse kalender zoals bedoeld werkte. Ter ere van keizer Augustus werd de maand sextilis naar hem augustus genoemd. De geschiedenis van de lengten, namen, en plaatsing van de maanden staan in de volgende tabel samengevat (volgens de laat Romeinse schrijver Censorinus).

	<b>rond -450</b>		<b>van -44</b>	<b>later</b>	<b>Nederlands</b>
11	ianuarius	29	1	31	januari
12	februarius	28	2		februari
1	mars	31	3		maart
2	aprilis	29	4	30	april
3	maius	31	5		mei
4	iunius	29	6	30	juni
5	quintilis	31	7		juli
6	sextilis	29	8	31	augustus
7	september	29	9	30	september
8	october	31	10		oktober
9	november	29	11	30	november
10	december	29	12	31	december
		355		365	

De jaren telde men vanaf de stichting van de stad Rome of vanaf het eerste regeringsjaar van een bepaalde keizer.

De Juliaanse kalender is door paus Gregorius XIII in 1582 vervangen door de Gregoriaanse kalender met als extra toevoeging, dat de eeuwjaaren, die niet door 400 deelbaar zijn, vervallen als schrikkeljaar. Bovendien liet men toen de kalender met elf dagen verspringen om de lente weer op tijd te laten beginnen.

Voor astronomische doeleinden is sedert 1582 AD de Juliaanse Dag ingevoerd, die begint op 1 januari 4713 voor Christus, en op de middag aanvangt in plaats van ter middernacht. Tegenwoordig is de Juliaanse Dag bij astronomen nog zeer geliefd. Ook in computerprogramma's worden de data steeds omgerekend naar Juliaanse Dagen. Zo begon op 1 januari 2000 exact om twaalf uur wereldtijd de Juliaanse Dag nummer 2451545.

### De Gregoriaanse/Juliaanse proleptische kalender

Het blijkt wel dat er veel variatie zit in de precieze details van de kalenders die in West-Europa gebruikt zijn, hoewel ze toch allemaal Juliaans of Gregoriaans genoemd worden. Voor datering van historische gebeurtenissen (bijvoorbeeld voor geschiedenisboeken of astronomische tabellen) is het nuttig om een eenduidige kalender te hebben. Voor deze eenduidige kalender gebruikt men de regels van de Gregoriaanse kalender voor data vanaf 15 oktober 1582, en de regels van de Juliaanse kalender voor data tot en met 4 oktober 1582, met de era van Christus -- zelfs voor dagen vóór de uitvinding van de Christelijke era of de Juliaanse kalender. De toepassing van de regels van een kalender op dagen waarop die regels in werkelijkheid niet zo gebruikt werden (of nog helemaal niet uitgevonden waren) wordt proleptisch genoemd. Zo kunnen wij het hebben over 1 maart van het jaar –300 in de Juliaanse (proleptische) kalender, hoewel toentertijd de Juliaanse kalender niet gebruikt werd en de era van Christus nog 300 jaar in de toekomst lag. Het is buiten de sterrenkunde gebruikelijk om jaren vóór de epoche aan te duiden met "voor Christus", en jaren na de epoche met "na Christus", zodanig dat het eerste jaar "het jaar 1 na Christus" (1 n.Chr.) of gewoon "het jaar 1" genoemd wordt, en de jaren daarvóór 1 v.Chr., 2 v.Chr., enzovoorts. Met deze jaartelling, die wij de geschiedkundige jaartelling noemen, is het echter opletten wanneer je de lengte van een periode wilt berekenen waar de epoche in valt. Bijvoorbeeld: het aantal jaren tussen 1 maart 3 v.Chr. en 1 maart 2 n.Chr. is geen  $2 + 3 = 5$ , maar één minder: één jaar van 3 v.Chr. tot 2 v.Chr. nog één tot 1 v.Chr. weer één tot 1 n.Chr., en de vierde van 1 n.Chr. tot 2 n.Chr. De normale optelling gaat fout omdat de geschiedkundige jaartelling geen jaar 0 kent. De meest populaire Christelijke scheppingsdatum is 23 oktober 4004 v.Chr., en sommigen vierden de 6000ste verjaardag van die datum in 1996, waarschijnlijk omdat  $4004 + 1996 = 6000$ , maar vanwege het ontbreken van een jaar 0 waren er maar 5999 jaren tussen 4004 v.Chr. en 1996 n.Chr.

## Twee Christelijke reken hoogstandjes

### Het Paasfeest

De datering van het Paasfeest doet ons tegenwoordig enigszins merkwaardig aan. Aanvankelijk waren de christenen het ook bepaald niet eens over de datum van dat feest. Pasen moest natuurlijk worden gevierd op de dag waarop Christus uit het graf was opgestaan. Maar wanneer was dat nu precies geweest?

Tijdens het concilie van Caesarea (196 na Chr.) rekende men dat op een nogal vernuftige manier uit. Eerst diende natuurlijk vastgesteld te worden wanneer God de wereld had geschapen. Volgens het scheppingsverhaal gebeurde dat in het voorjaar; het seizoen waarin de aarde gras en gewas voortbrengt. Bovendien, zo redeneerden de concilievaders, had de schepping duidelijk plaatsgevonden tijdens een dag-en-nachtevening. Dit wil zeggen op een van de twee momenten van het jaar waarop dag en nacht even lang duren. God immers, zo lezen we in de Bijbel, verdeelde licht en duisternis in gelijke delen. Ook moet het ten tijde van de schepping volle maan zijn geweest. Want God schiep een groot licht dat de dag regeerde en een kleiner licht dat heerste over de nacht. Dat laatste licht, aldus het concilie, kon alleen de volle maan zijn geweest; de enige gestalte van de maan die de gehele nacht aan de hemel staat. En tenslotte ook moet de wereld, teruggerekend, zijn geschapen op een zondag. Zeven dagen immers nadat God de aarde had gecreëerd, nam hij een rustdag. En die rustdag was natuurlijk de eerste sabbat. Op deze wijze, zo beslisten de kerkvaders, was onomstotelijk bewezen dat God de wereld schiep op een zondag in de lente, bij volle maan en op het moment waarop dag en nacht even lang waren. En zoals in den beginne de wereld was geschapen, zo werd ze met Pasen van de zonde bevrijd. Uit de mogelijkheden die er waren, koos het concilie van Caesarea de dag-en-nachtevening als de belangrijkste voor het vaststellen van Eerste Paasdag. De christelijke wereld zou voortaan het Paasfeest vieren op de 25<sup>e</sup> maart. Hoe de bisschoppen aan die datum kwamen, is overigens niet duidelijk want in die tijd viel de dag-en-nachtevening in werkelijkheid op de 22<sup>e</sup> maart.

Doch toen ontbronde er een felle strijd met de christenen van joodse oorsprong die voor het vaststellen van Eerste Paasdag de volle maan belangrijker vonden dan de dag-en-nachtevening en die de verrijzenis van Christus daarom wilden vieren op de 14<sup>e</sup> Nisan. Dit wil zeggen op de vollemaansdag van de joodse tijdrekening. Vanwege deze opvatting kregen ze van hun tegenstanders de nogal dwaze naam van "tessareskaidekatieten". Een Grieks woord dat het beste kan worden vertaald met "veertienders". Het werd een zaak van levensbelang of voor het bepalen van Eerste Paasdag nu de volle maan of de dag-en-nachtevening of (volgens een derde partij) de zondag de doorslag moest geven. Een moeilijke zaak want op dezelfde dag vielen deze gebeurtenissen slechts eens in de 532 jaar.

---

In de volgende 129 jaar koelden de gemoederen echter dusdanig af dat in 325 na Chr. Het concilie van Nicea de drie standpunten onder één noemer kon brengen. Deze kerkvergadering besloot dat Pasen voortaan zou worden gevierd op de eerste zondag (voor de zondagspartij) na volle maan (voor de “tessareskaidekatieten”) en na de eerste dag-en-nachtevening van het jaar. En volgens dat besluit vieren we het feest nog steeds!

### **De geboortedag van Christus**

Een nog grotere krachttoer leverden de christelijke tijdrekenaars met betrekking tot de geboortedag van Christus. Wij zijn er zo aan gewend geraakt onze tijdrekening te beginnen met de geboorte van Christus dat we er niet meer aan denken dat het niet altijd en overal zo is geweest. In Rome bijvoorbeeld rekende men de jaren aanvankelijk vanaf de stichting van de stad Rome en later volgens de regeringsjaren van de keizer. De datering op basis van het geboortjaar van Christus ontstond pas in de zesde eeuw. En toen ging het er natuurlijk om vast te stellen wanneer Christus nu precies was geboren.

Dat werd een heel karwei. Men had dus al berekend dat Christus op een zondag na volle maan en na de eerste dag-en-nachtevening van het jaar was verrezen. Nu had de geleerde abt Dionysius Exiguus uitgerekend dat (evenals zons- en maansverduisteringen na 19 jaar weer op dezelfde dag vallen) de voorjaarsvollemaan na  $28 \times 19 = 532$  jaar weer op dezelfde nacht aan de hemel staat. 532 jaar dus na Christus' verrijzenis is de situatie aan het firmament weer precies hetzelfde als op de dag dat Hij uit de doden opstond. In de tijd van Dionysius zou na ongeveer 100 jaar Pasen weer vallen op de 25<sup>e</sup> maart. Dit leek de brave abt een duidelijk bewijs dat dan de eerste 532 jaar na Christus' verrijzenis zou zij afgelopen. Omdat naar mening van de Kerk Christus stierf in zijn 31<sup>e</sup> levensjaar, moesten er dus na zijn geboorte  $532 + 31 = 563$  jaren zijn verlopen. Dionysius stelde dus vast dat het betreffende jaar het 563<sup>e</sup> na Christus' geboorte was en dat men van daaruit verder moest rekenen. De Paus ging met deze berekening akkoord en zodoende zijn we enkele jaren geleden het jaar 2000 gepasseerd. Volgens Dionysius is Christus dus geboren in het jaar 0. Er zijn echter twee redenen te geven waardoor dit niet kan. Ten eerste komt het jaar 0 in onze tijdsrekening eenvoudig niet voor. Op ons jaar 1 voor Chr. volgt immers onmiddellijk het jaar 1 na Chr. Ten tweede zijn er aanwijzingen te vinden in historische en astronomische feiten zoals het stadhouderschap van Cyrenius en een kritisch onderzoek van het verhaal van de Ster der Wijzen. Naar alle waarschijnlijkheid viel zijn geboorte in het jaar 7 voor Chr.

### Republikeinse kalender 1796-1805

De Fransen, die in de Revolutieperiode vonden dat alle overblijfselen van het feodalisme uitgeroeid moesten worden, meenden dat ook de christelijke tijdrekening afgeschaft moest worden, en vervangen door een Republikeinse. Het begin van de nieuwe kalender werd vastgesteld op 22 september 1792, dag van de uitroeping van de Franse Republiek.

De Republikeinse kalender werd op 24 november 1793 ingevoerd (het jaar I heeft dus nooit bestaan), en bleef in gebruik tot 31 december 1805. Met ingang van 11 Nicôse van het jaar XIV (= 1 januari 1806) werd de Gregoriaanse (christelijke) kalender wederom ingevoerd.

Het Republikeins jaar begon op 22, 23 of 24 september, en was verdeeld in 4 maal 3 maanden van 30 dagen + enige aanvullende dagen (eerst "sans-culottides", later "jours complémentaires" genoemd). De week van 7 dagen werd afgeschaft en vervangen door een week van tien dagen, een "décade". De tiende dag gold als rustdag. De benamingen van de dagen vervielen en werden vervangen door de weinig poëtische benamingen: primidi, duodi, tridi, enz. De nieuwe namen van de maanden werden bedacht door de toneelspeler en dichter Fabre d'Eglantine:

Herfst: Vendémiaire, Brumaire, Frimaire.  
 Winter: Nivôse, Pluviôse, Ventôse.  
 Lente: Germinal, Floréal, Prairial.  
 Zomer: Messidor, Thermidor, Fructidor.

Van 1808 tot 1810 was in het Koninkrijk Holland het gebruik van onderstaande namen voor de maanden voorgeschreven:

Louwmaand	januari
Sprokkelmaand	februari
Lentemaand	maart
Grasmaand	april
Bloeimaand	mei
Zomermaand	juni
Hooimaand	juli
Oogstmaand	augustus
Herfstmaand	september
Wijnmaand	oktober
Slachtmaand	november
Wintermaand	december

### De Griekse kalenders

De Grieken uit de oudheid gebruikten zowel gelijke als ongelijke uren. Elke Griekse stadstaat had zijn eigen kalender, met zijn eigen namen voor de maanden, en de inlassing van schrikkelmaanden in de lokale kalender had meer te maken met de lokale politiek dan met de wens om een regelmatige kalender te hebben. Dientengevolge is onze kennis van de precieze overeenkomst tussen data in Griekse kalenders en data in andere kalenders maar zeer beperkt.

## De Egyptische kalender

De Egyptische kalender werd ontwikkeld in het Egypte van de farao's, zo lang geleden dat ons daarover geen kennis bereikt heeft, maar waarschijnlijk 4000 of meer jaar geleden. De Egyptische kalender was een zonnekalender.

Er is een oude tekst die beweert dat het Egyptische kalenderjaar vanaf het eind van de 17e dynastie van farao's (circa 1500 v. Chr.) 365 dagen had, maar daarvoor 360 dagen. Met een jaar van 360 dagen zou het begin van het kalenderjaar in slechts ongeveer 70 jaar door alle seizoenen teruggelopen zijn, en met een jaar van 365 dagen in ongeveer 1460 jaar. Die laatste periode wordt nu de Sothisperiode genoemd, maar werd klaarblijkelijk van geen enkel belang geacht in het oude Egypte zelf.

Toen de Romeinen in het jaar 30 van onze jaartelling Egypte veroverden dwongen ze het gebruik af van een schrikkel dag elke vierde jaar, zodat de kalender toen wat gemiddelde jaarlengte betreft in de pas liep met de Juliaanse kalender die toen in Rome zelf gebruikt werd. De kalender van na de invoering van de schrikkeljaren wordt nu wel de Alexandrijnse kalender genoemd. De eerste dag van de Alexandrijnse kalender viel sindsdien altijd rond 29 augustus van de Juliaanse kalender.

Elk Egyptische kalenderjaar bevatte 12 maanden. De maanden van de Egyptische kalender met hun lengte staan in de volgende tabel

	maand	dagen
1.	Thoth	30
2.	Phaophi	30
3.	Athyr	30
4.	Choiak	30
5.	Tybi	30
6.	Mecheir	30
7.	Phamenoth	30
8.	Pharmuthi	30
9.	Pachon	30
10.	Payni	30
11.	Epiphi	30
12.	Mesore	30
	(epagomenai)	5

De namen in de tabel zijn zoals genoemd door Claudius Ptolemaeus in zijn Almagest (van rond het jaar 150). Elk Egyptische kalenderjaar heeft dus hetzelfde aantal dagen (365), ook elke maand (30), met 5 extra dagen aan het eind (epagomenai genoemd door de oude Grieken) om het jaar vol te maken. Daarmee was de Egyptische kalender bijzonder eenvoudig in het gebruik, en werd deze kalender ook buiten Egypte veel gebruikt door astronomen, van de oude Grieken (Claudius Ptolemaeus rond het jaar 150) tot aan het eind van de Middeleeuwen, ongeveer 400 jaar geleden. Copernicus gebruikte hem nog!

## Dagen van de week

Al heel vroeg in de geschiedschrijving vindt men tekenen dat het getal 7 iets speciaals is. Zo vindt men in de Griekse mythologie de beroemde tocht van de Zeven tegen het Zevenpoortige Thebe: de veldtocht van zeven Griekse helden onder aanvoering van koning Adrastus van Agros die zijn schoonzoon Polinyces wilde herstellen op de troon van deze stad. Hetgeen overigens mislukte.

Dan is het de Zevenslapers heel wat beter vergaan. Toen de Romeinse keizer Decius in 235 een bloedige christenvervolging ontketende, vielen deze zeven christenbroeders uit Efese in een hol in slaap – om eerst 155 jaar later weer monter waker te worden. Beslist een opmerkelijke manier om moeilijkheden uit de weg te gaan! De prestatie van de zeven heeft trouwens tot de dag van vandaag haar gevolgen. Een oud volksgeloof immers zegt dat we op zeven weken slecht weer moeten rekenen als het op 27 juni regent (27 juni is de feestdag van de langslapers).



Het getal zeven speelt nog veel vaker een rol. De bewoners van de stadstaat Athene moesten ieder jaar zeven jongens en zeven meisjes offeren aan Miotaurus. In de oudheid kende men zeven wereldwonderen, zeven hemelen, zeven hellen, zeven schoonheden; de bijbel vertelt ons over zeven doodzonden, zeven vette en zeven magere jaren, zeven wijze en zeven dwaze maagden. De stad Rome is volgens de overlevering op zeven heuvels gebouwd en het zeven gebergte bestaat (als men niet te nauw kijkt) uit zeven bergen. En dan de sprookjes. Sneeuwwitje vroeg en kreeg asiel bij de zeven dwergen die hun slordige woninkje hadden opgetrokken aan de andere zijde van de zeven heuvels. De ouders van kleinduimpje hadden zeven kinderen die later onder bange omstandigheden de zeven dochters van de mensetende reus ontmoeten. Als ik me goed herinner liep de goede man op zevenmijlslaarzen. En had de boze wolf het niet voorzien op zeven geitjes? Ook in de serieuzere lectuur speelt het getal zeven een grote rol. God schiep de wereld in zeven dagen. Christus sprak aan het kruis zeven keer. De rooms-katholieke kerk heeft zeven sacramenten en de Openbaring van Johannes spreekt over zeven gemeenten, zeven plagen, zeven bazuinen, zeven engelen en zeven zegels. De Joden gebruiken in hun eredienst een zevenarmige kandelaar en Salomé gaf in het paleis van Herodus een uitvoering van de dans der zeven sluiers. En zelfs de zeer nauwgezette en wetenschappelijke Newton verdeelde de regenboog in zeven kleuren.

Zeven moet dus wel een erg belangrijk getal zijn en we kunnen ons met reden afvragen wat de mens er sinds eeuwen toe heeft bewogen alles (of althans heel veel) in eenheden van zeven op te delen. Als we teruggaan in de geschiedenis (en het scheppingsverhaal even terzijde laten) zien we dat de week het oudste voorbeeld is van een verdeling in zeven. Reeds 1700 jaar voor Christus (vele eeuwen dus voor het bijbelse scheppingsverhaal ontstond) kenden de Babyloniërs een week die zeven dagen telde. Hoe kwamen ze daaraan? Kijken we naar de Latijnse namen van de dagen (van de zondag af geteld: dies solis, dies lunae, dies martis, dies mercurii, dies jovis, dies veneris en dies saturni) dan vinden we een aanzet voor een verklaring. In deze namen immers wordt onze aandacht gevestigd op de planeten. Of liever gezegd: op de zeven bewegende hemellichamen die men in de oudheid kende: de zon en de maan plus de planeten Mars, Mercurius, Jupiter, Venus en Saturnus. Pluto, Neptunus en Uranus moesten in die tijd nog worden ontdekt en de aarde werd destijds nog niet als planeet herkend. En daar ligt dan inderdaad de oplossing van het raadsel zeven. Er waren, zo redeneerde men in de oudheid, zeven bewegende hemellichamen. Zeven was dus onmiskenbaar het getal van de kosmische volledigheid. Alleen groepen die uit zeven delen bestonden, konden aanspraak maken op volledigheid. Zeven was zodoende het getal van de vervulling – en bij nauwkeurige beschouwing heeft het getal zeven in de oudste voorbeelden dan ook duidelijk de betekenis van het compleet zijn: het voltooide.



De zeven “planeten” uit de oudheid waren:

1. Saturnus
2. Jupiter
3. Mars
4. Zon
5. Venus
6. Mercurius
7. Maan

En men leefde in de veronderstelling dat ze in deze volgorde (van binnen naar buiten gerekend) om de aarde cirkelden.

Omdat de geleerden uit de oudheid minder prozaïsch waren dan hun collegae uit de 20<sup>e</sup> eeuw, telden ze de tweemaal 12 uur van het etmaal niet door. Op astrologische gronden wijden ze elk uur toe aan een bepaalde planeten godheid. En wel in de boven aangeduide volgorde die was gebaseerd op de omlooptijden van de betreffende hemellichamen. Als zodoende het eerste uur van de dag was toegewijd aan Saturnus dan stond het tweede onder bescherming van Jupiter, het derde onder die van Mars. Het vierde uur was het uur van de zon, het vijfde van Venus, het zesde van Mercurius en het zevende van de maan. Het achtste uur stond dan weer in het teken van Saturnus, enz. De dag daarentegen stond in het teken van de van de planeet waaraan het eerste uur was toegewijd. In het voorbeeld gaat het dus om de dag van Saturnus of, in het Latijn, om “dies saturni”: een naam die is blijven voortleven in ons “zaterdag”. Op dezelfde wijze herinneren in het Nederlands “zondag” en “maandag” aan de “dies solis” en de “dies lunae” (luna = maan) van de Romeinen. Met de overige dagen is dat niet het geval. De herinnering aan hun oorspronkelijke namen (dies martis, dies mercurii, dies jovis, dies veneris; respectievelijk de dagen van Mars, Mercurius, Jupiter en Venus). Is uit onze taal verdwenen omdat al vroeg in de geschiedenis van onze streken deze Romeinse goden zijn vervangen door hun tegenhangers uit de Germaanse mythologie. Te weten de oorlogsgod Ziu of Thiu (“dinsdag”), de oppergoed Wodan (“woensdag”), de vuurgod Donar (“donderdag”) en de oppergodin Freia (“vrijdag”). Alleen in het Frans is in de namen van de dagen de Romeinse traditie bewaard gebleven. Dinsdag, woensdag, donderdag en vrijdag heten daar immers nog altijd “mardi” (dies martis), “mercredi” (dies mercurii), “jeudi” (dies jovis) en “vendredi” (dies veneris). Dus op deze wijze kwamen de zeven dagen van de week aan hun aantal, hun naam en hun volgorde.

Dit geldt in de meeste landen met een taal gebaseerd op het Latijn. Er is echter ook een ander systeem van naamgeving aan de weekdays. De Joden bijvoorbeeld nummeren de weekdays. Zo ook in het Portugees en Russisch.

Nederlands	Engels	Frans	Latijn	Planeet	Portugees	Russisch	Vertaling Russisch
Maandag	Monday	Lundi	Dies lunae	Maan	Segunda-feira	Ponedel'nik	Na niets doen
Dinsdag	Tuesday	Mardi	Dies martis	Mars	Terça-feira	Vtornik	Tweede
Woensdag	Wednesday	Mercredi	Dies mercurii	Mercurius	Quarta-feira	Sreda	Midden
Donderdag	Thursday	Jeudi	Dies jovis	Jupiter	Quinta-feira	Chetverg	Vierde
Vrijdag	Friday	Vendredi	Dies veneris	Venus	Sexta-feira	Pyatnitsa	Vijfde
Zaterdag	Saturday	Samedi	Dies saturni	Saturnus	Sabado	Subbota	Sabbat
Zondag	Sunday	Dimanche	Dies solis	Zon	domingo	voskresenye	Rustdag

Vanuit Babylonië uit verspreidde de zevendagentelling zich via Egypte naar Israël waar ze een plaats kreeg in het Bijbelse scheppingsverhaal. De Joden waren het ook die een van die zeven dagen aanwezig als feest- en rustdag: de sabbat. Ten tijde van het Romeinse Rijk raakten veel Joden in Romeinse slavernij. Doch ook in het vreemde land en in deze vernederende positie hielden ze vast aan de sabbatviering. Voor die tijd kende men geen vaste rustdag. Weliswaar hadden de Grieken een tien- en de Romeinen een negendaagse week doch deze dienden uitsluitend voor het vaststellen van de marktdagen. Het rustdaggebruik van de Joden viel bij hun Romeinse meesters zó in de smaak dat deze het geleidelijk aan overnamen. Ongeveer 100 jaar voor na de geboorte van Christus was de zevendaagse week in het gebied van de Middellandse Zee dan ook algemeen in zwang geraakt.

Toen het concilie van Nicea in het jaar 325 vaststelde dat Jezus Christus op een zondag was verrezen, aanvaarden de Christenen de zondag als algemene feest- en rustdag terwijl de Joden uiteraard vasthielden aan hun sabbathviering. Het is dus niet zo dat Pasen op een zondag valt omdat deze dag een rustdag is. Het is juist omgekeerd: de zondag is een rustdag geworden omdat Christus volgens de opvatting van het genoemde concilie op een zondag uit de doden is opgestaan.

## Uren

Tot enkele eeuwen geleden werd het dagelijkse ritme van de mens bepaald door de op en ondergang van de zon. Gedurende het dagdeel werd er gewerkt terwijl het nachtdeel besteedt werd aan rust, ontspanning, bespiegeling en slaap.

Het uur van de dag werd bepaald uit de stand van de zon terwijl men zich 's avonds naar de maan of de sterren richtte. Bij een bewolkte hemel was er natuurlijk niets te zien en men nam toevlucht tot andere hulpmiddelen zoals uurwerken (aanvankelijk wateruurwerken en later mechanische klokken). Alhoewel ons dagelijks leven nu inmiddels door uiterst precieze atoomklokken wordt bepaald is de invloed van de zon in onze tijdrekening nog steeds alom aanwezig.

De Babyloniërs verdeelden de dag en de nacht elk in drie dag- en nachtwaken die dus elk met vier van onze uren gelijk waren. Als de tijd wat preciezer aangeduid moest worden verdeelde men deze waken in twee of vier perioden (net zoals bij onze half uur en kwartier). Indien nog grotere precisie was vereist, werd de dag of de nachtwake in 60 kleinere eenheden (UŠ) opgedeeld. Een UŠ komt overeen met de tijd waarin de hemelsfeer 1 booggraad doordraait (ofwel 4 van onze minuten). Op haar beurt werd de UŠ weer onderverdeeld in 60 NINDA's (elk dus gelijk aan 4 van onze seconden). De Babylonische dag begon bij zonsondergang met de aanvang van de avond.

De oude Egyptenaren maakten voor hun uurtelling gebruik van een groep van sterrenbeelden, 36 in aantal, die in een band over de hemel verdeeld waren. De nachtelijke uren telde men af aan de hand van het rijzen van deze decadesterrenbeelden aan de oostelijke horizon. Overdag gebruikte men een zonnwijzer of een wateruurwerk. De Egyptische dag begon bij zonsopgang.

De Romeinen daarentegen verdeelden de dag en de nacht in vier delen elk die dus met drie van onze uren gelijk waren.

De oorsprong van onze huidige 24-uurs indeling van de dag en de nacht is niet goed bekend. Volgens de Griekse geschiedschrijver Herodotus van Halicarnassus werd de 24-uurs dag al voor de 5de eeuw voor Christus door de Grieken van de Babyloniërs overgenomen. Andere bronnen wijzen erop dat dit pas in de 1ste eeuw voor Christus in Egypte is ontstaan en dat zij haar oorsprong dankt aan de Oud-Egyptische indeling van 36 uren waarbij de uren die in de avond en ochtendschemering verloren gingen werden weggelaten. Indien het nodig was om het uur in kleinere onderdelen te verdelen maakte men gebruik van het Babylonische systeem van minuten en seconden waarin de graden werden onderverdeeld.

Gedurende de middeleeuwen was het gebruikelijk om de uren van het dagdeel te nummeren vanaf zonsopgang (*horae diei*) en evenzo de uren van het nachtdeel vanaf zonsondergang (*horae noctis*). De uren in het dagdeel werden, naar Romeins gebruik, oorspronkelijk in vier groepen (*stationes*) van elk drie uren ondergebracht.

Deze werden in de middeleeuwen ook vaak benoemd naar het uur waarmee de periode werd beëindigd.

- mane (ook tertia): 1ste tot het 3de uur van de dag.
- ad meridiem (ook sexta): 4de tot het 6de uur van de dag. De moderne afkorting a.m. ('vóór de middag') is hiervan afgeleidt.
- de meridie (ook post meridie of nona): 7de tot het 9de uur van de dag. De moderne afkorting p.m. (i.e. 'na de middag') is hiervan afgeleidt.
- suprema: 10de tot het 12de uur van de dag.

Evenzo werden de uren in het nachtdeel in de vier volgende nachtwaken (vigiliae) van drie uur elk ondergebracht:

- caput vigiliarum (ook prima vigilia, prima statio of conticinium): 1ste tot het 3de uur van de nacht.
- vigilia media (ook secunda vigilia of intempestum): 4de tot het 6de uur van de nacht.
- gallicantus (ook gallicinium, cantus pullorum of cantus gallorum): 7de tot het 9de uur van de nacht.
- vigilia matutine (ook vigilia matutinalis, antelucanum of antelucanae horae): 10de tot het 12de uur van de nacht.

Zeven van deze uren stonden bekend als de "canonieke uren" (horae canonicae) of "daggetijden" vanwege de gebeden en andere rituelen die monniken en geestelijken gedurende deze uren moesten verrichten. De namen van deze uren herinneren vaak nog aan de rituelen die oorspronkelijk op deze uren werden verricht maar gedurende de middeleeuwen zijn enkele hiervan naar andere uren van de dag verschoven.

- De lauden ('lofzangen') of de metten (laudes matutinae) vonden oorspronkelijk rond middernacht plaats maar verschoven geleidelijk meer en meer naar de vroege ochtenduren.
- De prieme werd gelezen tijdens het eerste uur (hora prima, ook primetijd) van de dag.
- De terts (ook tierce, tiercetijd of tertstijd) vond plaats gedurende het derde uur (hora tertia) van de dag.
- De sexten werden oorspronkelijk in het zesde uur (hora sexta, ook sexttijd) van de dag gelezen maar door de geleidelijke vervroeging van het middagmaal (zie hieronder) verschoof dit gedurende de middeleeuwen steeds meer naar het vierde uur van de dag.
- Gedurende het negende uur (hora nona) van de dag, die dus halverwege in de middag eindigt, vond oorspronkelijk de middagmaal (noenmaal) plaats. In de loop der tijd werd dit echter steeds meer en meer vervroegd totdat dit rond het begin van de middag viel. Vandaar dat noen (ook noenetijd of noenestond; vergelijk met het Engelse noon) nu de huidige betekenis van 12 uur 's middags heeft gekregen.
- De vesper (ook vespertijd) vond oorspronkelijk plaats in het laatste uur van de dag en vóór het eerste uur van de schemer (hora vespera) maar is geleidelijk verschoven naar het midden van de middag.
- De compli (ook completorium, complete, complie of complietijd) vond na zonsondergang plaats in het eerste uur van de nacht.

De moderne manier om de uren vanaf middernacht en de middag te tellen is pas in de late middeleeuwen ontstaan en dankt haar oorsprong vermoedelijk aan de praktijk om de stads en kerkklokken aan het begin van de middag met de meridiaandoorgang van de zon in het zuiden gelijk te zetten.

De doorlopende telling van 0 uur tot 24 uur vanaf middernacht vindt haar oorsprong pas in de 19de eeuw. Deze telling werd vanaf de oudheid ook wel door sterrenkundigen toegepast doch hun telling begon om 12 uur in de middag zodat er geen wisseling van het dagnummer om middernacht zou optreden.

Deze 'astronomische uurtelling', vanaf het begin van de middag, treft men ook aan in oude astrologische geschriften en in scheepsjournalen en werd pas in 1925 officieel door de sterrenkundigen afgeschaft

## Tijdmeting

De Egyptenaren kwamen op het idee een dag in 24 uren te verdelen, de Mesopotamiërs verdeelden de uren in minuten en seconden. De huidige gewoonte om de dag bij middernacht te beginnen is afkomstig van de Romeinen. Voor de Egyptenaren begon de dag bij zonsopkomst, voor de Mesopotamiërs bij zonsondergang. Voor Joden en Moslims geldt dat nog: hun kalendermaand begint bij de eerste zichtbaarheid van de maansikkel net na nieuwe maan. Dat is na zonsondergang het best te zien. De tijd die de zonnewijzer levert is de ware plaatselijke zonnetijd waarbij de middag begint op het moment dat de zon precies op zijn hoogste punt staat tussen opkomst en ondergang. Elke plaats had daarmee zijn eigen zonnetijd waarbij het in het oosten van ons land ongeveer een kwartier later was dan in het westen. De komst van de spoorwegen en het telegraafnetwerk maakten het noodzakelijk dat het overal in ons land op hetzelfde moment even laat is.

Klokken, horloges, andere uurwerken en vooral in ons land en Vlaanderen ook carillons worden tegenwoordig gebruikt om de tijd aan te geven. In andere landen, zoals Duitsland, Zwitserland en Oostenrijk is klokluiden populair als tijdaanduiding. Maar klokken worden ook voor andere doeleinden geluid, niet alleen als aankondiging voor kerkelijke gebeurtenissen, maar ook om alarm te slaan. In de Middeleeuwen dacht men dat het luiden van kerkklokken doeltreffend was als bescherming tegen schadelijke hagelbuien. Veilig was het klokkenluiden onder dergelijke omstandigheden allerminst. Hagelbuien gaan vaak vergezeld van onweer en uitgerekend hoge torens zijn gevoelig voor blikseminslag.

Tegenwoordig worden veel klokken niet meer met de hand geluid en net als horloges radiografisch op tijd gezet via een signaal van een cesium atoomklok. De tijd is hiermee sinds 1967 exact vastgelegd met een afwijking van nog minder dan een 1 seconde in een miljoen jaar. De tijd wordt gecodeerd uitgezonden op een bepaalde frequentie vanuit Mainflingen bij Frankfurt, met een zendbereik van omstreeks 1500 km. Ook de overschakeling van winter- naar zomertijd en omgekeerd gaat bij deze atoomklok automatisch.

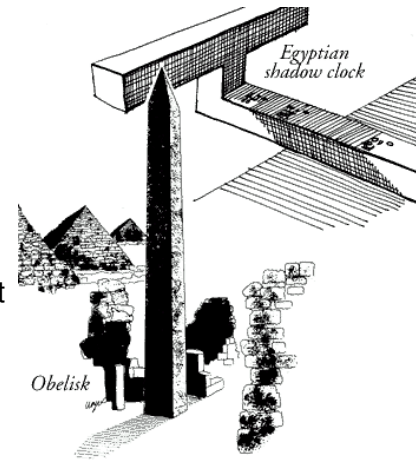
## Zonneklok

De Egyptenaren waren een van de eersten om voorwerpen te maken om tijd te meten.

Obelisken (slanke, spits toelopende vierkante monumenten) werden al rond 3500 v.C gebouwd. Hun bewegende schaduwen vormden een soort zonnwijzer, waardoor men de dag van de ochtend tot de avond kon verdelen. De obelisken toonden ook de langste en kortste dag van het jaar, wanneer de schaduw op het middaguur het langst of het kortst was. Later werden merktekens rond de obelisk aangebracht voor een verdere tijdverdeling.

Een andere Egyptische schaduw klok of zonnwijzer, misschien het eerste draagbare uurwerk, kwam rond 1500 v.C in gebruik. Dit toestel verdeelde een zonverlichte dag in tien delen, plus twee 'schemer-uren', in de ochtend en de avond. Als een lange staaf met vijf verschillende tussenruimtelijke merkpunten 's morgens oost-west gericht werd, werpt een opgeheven dwarslat een bewegende schaduw op de merktekens. Op het middaguur werd het toestel in tegenovergestelde richting gezet om de 'namiddaguren' te meten.

De Merkhet, het oudst bekende astronomische gereedschap, was een Egyptische ontwikkeling rond 60 v.C. Een merkhets-paar werd gebruikt om een noord-zuid lijn (meridiaan) in lijn te brengen met de Poolster. Zodoende konden de nachttijden vastgesteld worden wanneer bepaalde sterren de meridiaan passeerden.



Griekse zonnwijzer uit Athene, vermoedelijk daterend uit de Romeinse Keizertijd (1ste tot 4de eeuw n.Chr.). (Rijksmuseum voor Oudheden, Leiden)  
(foto: Fer J. de Vries, Eindhoven)



Deze poolstijlzonnewijzer aan de zuidzijde van de Jacobikerk in Utrecht is de oudst gedateerde zonnwijzer op een openbare gebouw in Nederland en dateert volgens het opschrift uit 1463.  
(foto: Fer J. de Vries, Eindhoven)

In het zoeken naar meer nauwkeurigheid over het hele jaar, veranderden de zonnwijzers van platte horizontale of verticale platen naar meer ingewikkelde vormen. Rond 300 v.C was er een halvebolvormige zonnwijzer, uitgehakt in een steenblok, waarin een verticale stift en voorzien van uurlijnen voor verschillende seizoenen. In 30 v.C kon Vitruvius dertien verschillende zonnwijzer stijlen in Griekenland, Klein-Azië en Italië beschrijven.

Nu worden zonnwijzers vaak als kunstzinnig object gebruikt. Bij ons in de buurt is dit heel goed te zien in het zonnwijzerpark in Genk (België).

## Waterklok

Deze klokken werden door de vroege tijdwaarnemers, die niet afhankelijk waren van waarnemingen van hemellichamen gebruikt. Een van de oudste is gevonden in de graftombe van de Egyptische Pharao Amenhotep I, rond 1500 v.C begraven.

Later, bij de Grieken, rond 325 v.C, de 'clepsydras', (waterdieven), stenen vaten met een klein gaatje in de bodem, waardoor een, met bijna gelijke tussenpozen, water druppelde. Andere clepsydras waren cilinder- of komvormige vaten, waarin water met een vaste regelmaat druppelde. Merktekens in de vaten gaven dan bij het wateroppervlak de uren aan. Deze klokken werden gebruikt om de nachtelijke uren aan te wijzen, maar werden ook wel overdag gebruikt. Een andere versie bestond uit een metalen kom met een gaatje in de bodem, geplaatst in een ander vat met water, waardoor er langzaam water in de metalen kom vloeide en in een bepaalde tijd zonk.

### Voorwaarden aan een goede klok

Voor we verder gaan met de evolutie van de tijdmeting, moeten we begrijpen waaruit een klok bestaat. Alle klokken hebben twee basis componenten:

1. Een regelmatig, constant of herhaaldelijk proces of actie, om het tijdsverloop te markeren. Voorbeelden zijn de zon, die langs het firmament beweegt, kaarsen met merktekens, olielampen met inhoudsmarkering, zandlopers, en in de Oriënt, smalle kokers met wierook stokjes met merktekens. Moderne klokken gebruiken balanswielen, slingers, trillende kristallen of elektromagnetische golven, gestuurd door atomaire activiteit.
2. Een manier om het resultaat van de tijdmeting weer te geven.

Tussen 100 v.C en 500 n.C werden door Griekse en Romeinse uurwerkmakers en astronomen ingewikkeldere en indrukwekkende mechanische waterklokken ontwikkeld. De toegevoegde elementen waren bedoeld om een zo gelijkmatig mogelijke waterstroom te krijgen, door de druk te regelen, en om een gemakkelijke aflezing van het tijdsverloop te realiseren. Sommige waterklokken lieten bellen rinkelen of gongen slaan, andere openden deuren en ramen, waarin poppen, of wijzers en astronomische symbolen vertoond werden.

Aangezien het tijdmeten met deze watermethodes nooit op een regelmatig of constant proces gebaseerd is, kan een klok op basis van water nooit een juiste tijd-aanduiding geven en was men genoodzaakt naar andere oplossingen te zoeken.

## Evolutie stop

In Europa waren er in de Middeleeuwen (500 - 1500 n.C) praktisch geen technologische ontwikkelingen. In die tijd waren eenvoudige zonnewijzers boven deuropeningen geplaatst om het middaguur en belangrijke tijden aan te duiden. In de 10<sup>e</sup> eeuw werden verschillende soorten zak-zonnewijzers gebruikt. Een Engels model was zelfs aangepast voor de seizoenswisselingen van de zonnestand.

## Zandloper

Tegen de verwachting in is de zandloper nog niet zo oud. Hij is ergens voor de 14<sup>e</sup> eeuw uitgevonden. Het is niet duidelijk wanneer precies.

De zandloper bestaat uit twee glazen reservoirs, die via een smalle verbinding met elkaar verbonden zijn. Binnenin zit zand dat door de zwaartekracht door het smalle kanaal valt, en een bepaalde tijd nodig heeft om compleet van het bovenste naar het onderste reservoir te gaan. Vervolgens kan de zandloper omgedraaid worden, waarna het proces opnieuw begint. Het zand is meestal fijn zand, maar ook vermalen eierschalen of gemalen marmer werd gebruikt. Wanneer het zand precies een uur nodig heeft om helemaal naar beneden te vallen, spreekt men van een 'uurglas'.

De nauwkeurigheid van deze tijdmeting laat veel te wensen over en is daardoor nooit voor veel meer gebruikt dan het meten van de tijd voor het eieren koken of de tijdsduur van een marteling. Door deze onnauwkeurigheid is het altijd een arme mensen klok gebleven.

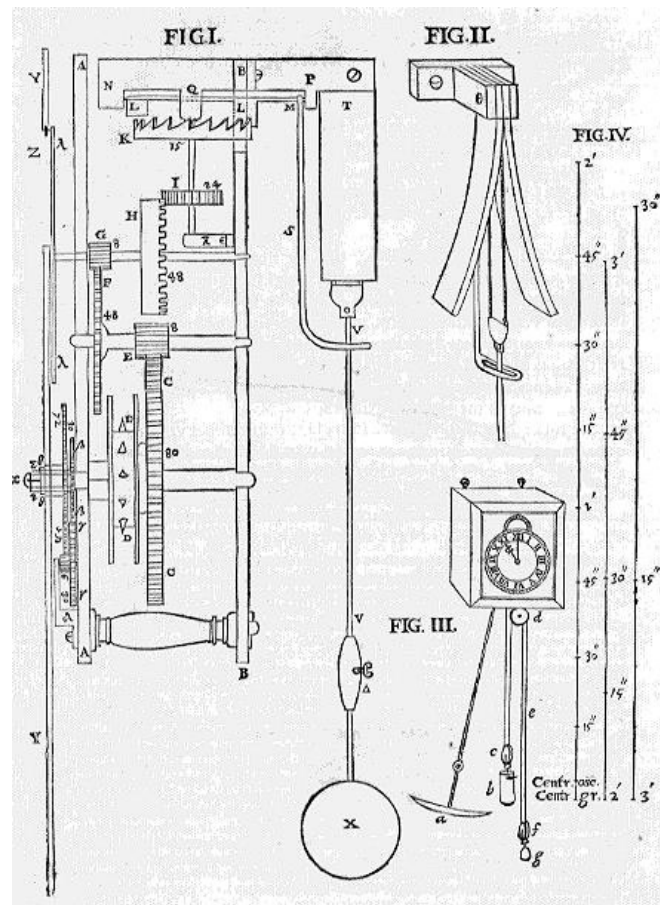
In de symboliek is de zandloper wel vaak terug te vinden om tijd of tijdelijkheid van het leven aan te geven. De Dood wordt vaak afgebeeld met een zandloper in de hand. De zandloper is ook afgebeeld op piratenvlaggen. Bij computers wordt de cursor soms in een zandloper veranderd, om aan te geven dat de computer bezig is.



## De mechanische klokken

Dan, in de eerste helft van de 14<sup>e</sup> eeuw, beginnen grote mechanische klokken te verschijnen in torens van verschillende Italiaanse steden. We hebben geen bewijs of beschrijving van de werking van deze klokken, die met gewichten werden aangedreven en geregeld werden door een spil/anker echappement. Variaties op dit systeem bestonden al 300 jaar, maar hadden allemaal hetzelfde probleem: de schommelings perioden van het echappement hingen teveel af van de aandrijfkraft en wrijving in de apparatuur. Vooral ook het vochtgehalte in de torens.

Een grote verbetering was de uitvinding van Peter Henlein te Neurenberg, tussen 1500 en 1510 van klokken die door een veer werden aangedreven. Hierdoor konden klokken veel kleiner gemaakt worden, en zelfs in zakformaat. Hoewel ze langzamer liepen naar mate de veer afliep, waren ze populair bij welgestelde lieden en konden op tafel gezet worden, of opgehangen aan de muur.



Deze vooruitgang was de aanzet naar een meer accurate tijdmeting. Een Nederlandse tandarts, Christiaan Huygens, maakte in 1656 de eerste penduleklok, gereguleerd door een mechanisme met een 'natuurlijke' slingerperiode. (Galileo Galilei was al in 1582 de uitvinder van het penduleklok ontwerp met zijn studie omtrent de 'pendulum'. Hij maakte zelfs een schets voor een penduleklok, maar maakte er nooit een.) Huygens' eerste penduleklok had een afwijking van 1 minuut per dag, later bracht hij het terug tot 10 seconde per dag. Rond 1675 ontwikkelde Huygens het balanswiel en een veersamenstelling, zoals nu nog gebruikt in polshorloges. Die draagbare horloges in de 17<sup>e</sup> eeuw moest men elke tien minuten opwinden.

In 1721 verbeterde George Graham de nauwkeurigheid van de pendule door de lengte van de slinger aan te passen aan temperatuur variaties.

John Harrison, een timmerman en 'selfmade' klokkenmaker, verfijnde Graham's compensatie techniek, en ontwikkelde nieuwe methodes om wrijving te reduceren. In 1761 maakte hij een chronometer voor de zeevaart met een veer en balans echappement, waarmee hij een hoge geldprijs won. Tijdens een reis naar West-Indië was deze klok zelfs bij heftige zeeegang, nauwkeurig tot een vijfde seconde per dag en daardoor ook een maximale afwijking op de lengtegraad van een halve graad.

In de volgende eeuw, 1889, maakte Siegmund Riefler een klok met een 'bijna-vrije-slinger', die een nauwkeurigheid had van een honderdste seconde per dag en werd de standaard voor veel astronomische observatoria. Een werkelijk vrije slinger principe werd geïntroduceerd door R.J.Rudd rond 1898, waardoor hij de ontwikkeling van verschillende vrije slinger klokken stimuleerde.

Een van de meest beroemde, de W.H.Shortt klok, werd in 1921 gedemonstreerd. Deze verving meteen Riefler's klok in veel astronomische observatoria. De klok had twee slingers, een slaaf en een meester. De slaafslinger gaf de meesterslinger zachte tikjes aan de meesterslinger om hem in beweging te houden en ook om de wijzers aan te drijven. Zodoende bleef de meesterslinger vrij van mechanische taken die zijn regelmaat zouden kunnen verstoren.



#### Oudste torenuurwerken bevind zich te Maastricht

Vanaf de tweede helft van de 14de eeuw verschijnen er torenuurwerken in Nederland. Zo moeten er reeds torenuurwerken hebben bestaan in Maastricht (1367), Utrecht (1369), Deventer (1370), Middelburg (1371), Venlo (1389) en Arnhem (1395). Aernt Gherijts was in 1393 door Albrecht van Beieren aangesteld als klokkensteller van de klok aan het hof van Den Haag. Ook vervaardigde hij het torenuurwerk van de Buurkerk in Utrecht. De stadsuurwerkmaker Henric van Thoren wordt vermeld als vervaardiger van het uurwerk uit de St. Janstoren te Maastricht, rond 1396. Het torenuurwerk in het Dinghuis te Maastricht (ca. 1400) en dat in de Hervormde Kerk te Winkel van ca. 1420 gelden als de oudste nog bestaande uurwerken in Nederland. Deze bestaan uit een gaand werk en een slagwerk, opgebouwd binnen een kooiframe met vier hoekstijlen. Het eerste astronomische torenuurwerk in Nederland was dat in de St. Jan van 's-Hertogenbosch, gemaakt door Pieter Woutersz. Soerendonk in 1513. Het was voorzien van een klokkenspel met negen bellen en een figuurmechaniek met voorstellingen van de Aanbidding der Wijzen en het Laatste Oordeel. Dit uurwerk is verloren gegaan in 1858. Er resteert slechts een deel van de bekroning.

#### Kwartsklokken

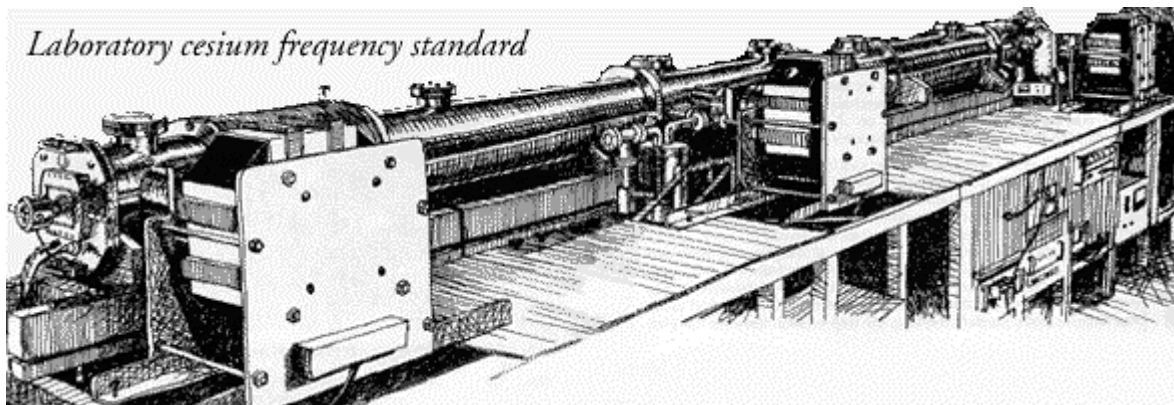
De prestaties van de Shortt klok werden ingehaald door de ontwikkeling van kwartskristal-oscillators en -klokken sinds 1920. Hierdoor werd de nauwkeurigheid ver verheven boven die van de slinger- en balanswielen systemen.

De werking van kwartsklokken berust op de piezo-elektrische eigenschappen van kwartskristallen. Als men een elektrisch veld aanlegt aan het kristal, verandert het zijn vorm, en als men het indrukt of verbuigt, wekt het een elektrisch veld op. In een daartoe geschikte elektronische schakeling geplaatst, zal de wisselwerking tussen mechanische druk en elektrisch veld het kristal doen trillen en een elektrisch signaal van betrekkelijk constante frequentie opwekken, die zodoende gebruikt kan worden voor een elektronische tijdsaanduiding.

Kwarts klokken zijn beter, want zij hebben geen bewegende delen die de frequentie kunnen verstoren. Maar toch, ze zijn nog afhankelijk van mechanische trillingen, die in de buurt van hun frequentie liggen en van temperatuur. En er zijn geen kristallen die precies dezelfde frequentie hebben.

#### Atoomklokken

Maar de nauwkeurigheid van de kwartsklokken wordt aanzienlijk overtroffen door de atoomklokken. Wetenschappers waren zich al lang bewust van het feit dat atomen (en moleculen) resonanties hebben; elk chemisch element en samenstellingen absorberen elektromagnetische straling en zenden dit uit op hun eigen karakteristieke frequenties. Deze resonanties zijn absoluut stabiel in tijd en ruimte. Een waterstof- of cesiumatoom is (zover we weten) exact gelijk met die van een miljoen jaar geleden of in een ander melkwegstelsel. Zulke atomen vormen een potentiële 'pendulum' die een basis is voor zeer nauwkeurige klokken.



De ontwikkeling van radar en extreem hoogfrequente radio communicaties in de 30- en 40-er jaren maakten de opwekking van microgolven mogelijk die nodig is voor wisselwerking met atomen.

Het onderzoek om een atoomklok te ontwikkelen begon eerst met microgolf resonanties in het ammoniakmolecuul. In 1949 maakte NIST de eerste atoomklok gebaseerd op ammoniak. Maar zijn prestaties waren niet veel beter dan de bestaande standaards en de aandacht ging bijna meteen naar het cesiumatoom.

De eerste praktische cesiumatoom frequentie standaard werd in 1955 gemaakt in het National Physical Laboratory in Engeland en in samenwerking met het U.S. Naval Observatory (USNO) werd de frequentie van cesium vastgesteld voor astronomische tijd. Terwijl NIST het eerste begon met de cesium standaard te werken, maakte het een tweede opstelling voor vergelijkende testen.

In 1960 waren de cesiumstandaards zover dat ze voor het officiële tijdmeting systeem van (National Institute of Standards and Technology) NIST werden toegepast.

In 1967 werd de natuurlijke frequentie van het cesiumatoom officieel erkend als de internationale eenheid van tijd: de seconde werd vastgesteld als exact 9.192.631.770 trillingen van het cesiumatoom, en daardoor de vervanger van de oude seconde in verhouding met de beweging van de aarde. In januari 2002 was de NIST standaard in staat de tijd tot op 30 biljoenste seconde per jaar nauwkeurig te hebben.

Andere atoomklok soorten werden ontwikkeld voor verschillende toepassingen; gebaseerd op waterstof geeft redelijke stabiliteit en gebaseerd op rubidium zijn kleiner, goedkoper en vereisen minder energie.

Het moderne leven functioneert afhankelijk van de exacte tijdmetingen. Vervoer, communicatie, financiële transacties, bedrijven en vele andere technologieën zijn afhankelijk van de correcte tijd. Wetenschappelijk onderzoek en de vraag naar moderne technologieën gaat door, op zoek naar nog accuratere klokken.

De volgende generatie van tijdstandaards is momenteel in ontwikkeling bij NIST, USNO, in Frankrijk, in Duitsland en andere laboratoria wereldwijd.

## Wereld tijdschalen

In 1830 ontwikkelde zich een spoorweg standaard tijd voor Engeland, Schotland en Wales, als vervanging van verschillende lokale tijdsystemen. Het Royal Observatory in Greenwich begon in 1852 de tijd via de telegraaf te versturen en in 1855 gebruikte Brittannië de Greenwich tijd. Greenwich Mean Time (GMT) werd vervolgens een belangrijk en algemeen aanvaarde wereldtijd.

In 1830 richtte de U.S. Navy een instituut op, wat later het U.S. Naval Observatory (USNO) zou worden om zeevaart chronometers en ander marine instrumenten te beheren en te kalibreren om de nauwkeurigheid te verzekeren bij het gebruik voor de navigatie. Voor juiste calibratie deed het regelmatig expedities en astronomische observaties. In december 1854 benoemde de Secretary of the Navy officieel dit groeiende instituut 'United States Naval Observatory and Hydrographic Office'. Met de opkomst van de zeer accurate atoomklokken bemerkten de wetenschappers



en technologen de onevenredigheid van tijdmeting gebaseerd op de aardbeweging, met fluctuaties van duizendsten seconden per dag. De herbepaling van de seconde in 1967 voorzag in een uitstekende referentie voor nog nauwkeurigere tijdsintervallen, maar pogingen het te koppelen aan de GMT (gebaseerd op de aardbeweging) als nieuwe definitie bleken onbevredigend. 1 januari 1972 werd de nieuwe 'Coordinated Universal Time' (UTC) internationaal erkend. UTC werkt op basis van atoomklokken, maar als er verschil ontstaat tussen de atoomtijd en de GMT van een seconde, wordt een seconde in de UTC bijgesteld ('leap second'). De kloksystemen van NIST (National Institute of Standards and Technology) en andere atoomklokken in de USNO (U.S. Naval Observatory) en in meer dan 25 andere landen dragen nu bij aan de internationale UTC-standaard, die in Parijs is gevestigd in het International Bureau of Weights and Measures (BIPM)

## Zomertijd

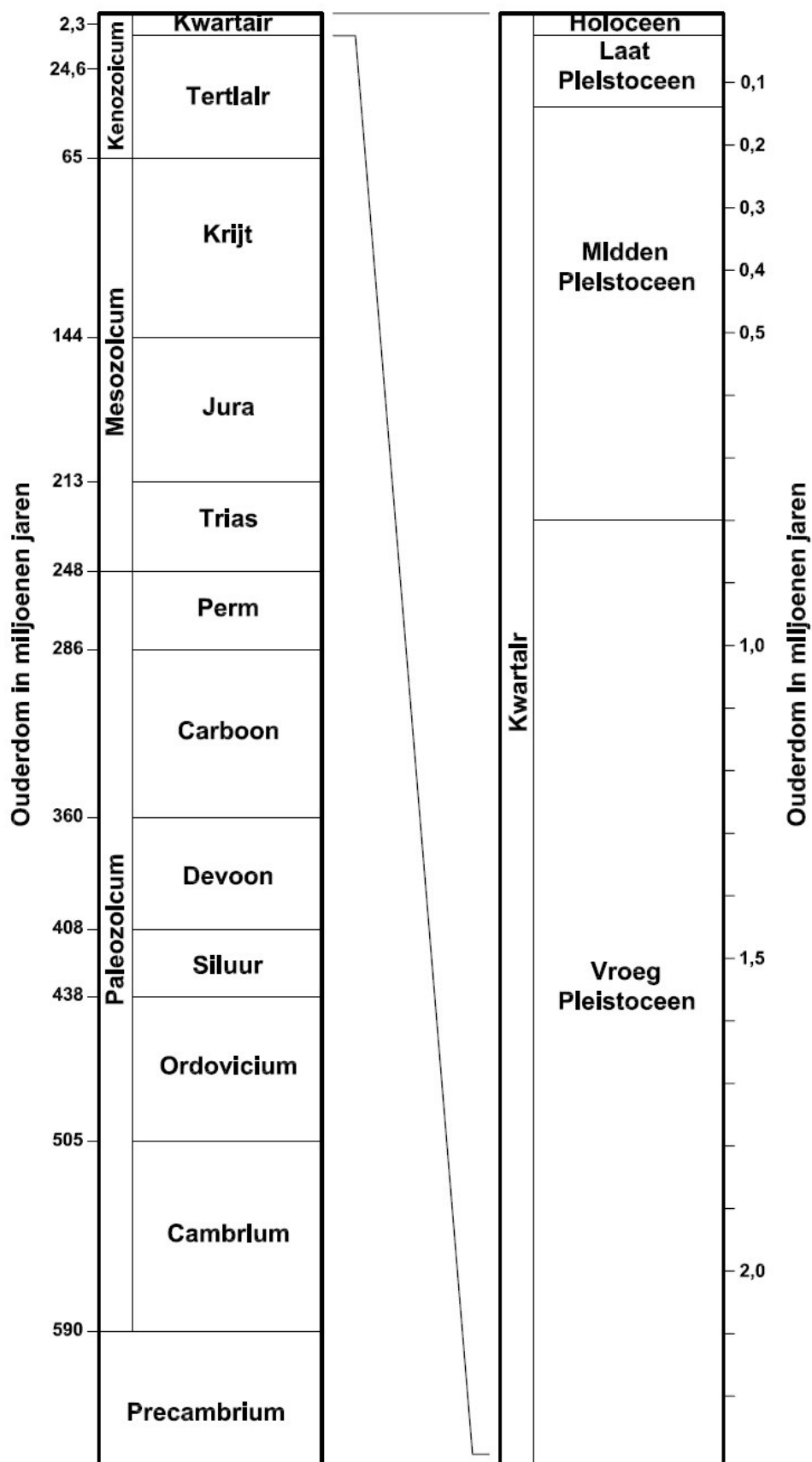
In Nederland is de zomertijd in 1977, vanwege de oliecrisis, opnieuw ingevoerd; ook van 1916 tot 1945 was de zomertijd van kracht. Uitvinder is de Londense aannemer William Willett, die in 1907 op een pamflet schreef: "Gedurende de helft van het jaar schijnt de zon al een paar uur als wij nog liggen te slapen en gaat ze al onder als we thuiskomen van ons werk. Waarom zetten we de klok in die periode niet vooruit?" Volgens zijn berekeningen zou de natie tweeënehalfmiljoen elektriciteitskosten kunnen besparen. Zijn ideeën werden eerst belachelijk gemaakt maar twee jaar na het uitbreken van de eerste Wereldoorlog werd de zomertijd in de hele wereld geruisloos ingevoerd als besparende maatregel.

Tot het begin van de 20e eeuw had nagenoeg elke plaats in ons land zijn eigen tijd, omdat voor de tijdbepaling werd uitgegaan van de hoogste stand van de zon. Omdat de zon in het oosten opkomt en in het westen ondergaat werd de hoogste zonnestand in het oosten van ons land een kwartier eerder bereikt dan in het westen van het land.

De komst van zaken als de spoorwegen en de telegraaf maakte invoering van een landelijke standaardtijd noodzakelijk. Van 1909 tot 16 mei 1940 kende Nederland de "Amsterdamse tijd", die 20 minuten voorliep op de West-Europese tijd (Greenwich Mean Time) en 40 minuten achter op de Midden-Europese Tijd. Dus 12:00 uur in Nederland was 11:40 in Londen en 12:40 in Berlijn. Overgang naar de huidige Middeneuropese Tijd vond plaats op 16 mei 1940: op bevel van de Duitse bezetters werd de klok toen één uur en 40 minuten vooruit gezet. Die zomertijd duurde ook gedurende de winters van 1941 en 1942. Pas in november 1942 werd de klok weer één uur teruggezet. In de jaren 1943-1945 gold alleen 's zomers de zomertijd, maar in 1946 werd deze voor een periode van ruim dertig jaar geheel afgeschaft.

## Tijdbalken

## Tijdbalk Geologisch



## Tijdbalk Bouwkunst

### Prehistorie

Steentijd	4000 - 2000 v. Chr.
Bronstijd	2000 - 750 v. Chr.
IJzertijd	750 - 50 v. Chr.

### Oudheid

Bouwkunst uit het Midden-Oosten	3500 v. Chr.
Egyptische Bouwkunst	5000 v. Chr.
Minoïsche en Myceense Bouwkunst	2700 - 1150 v. Chr.

### De klassieken

Griekse Bouwkunst	1100 - 140 v. Chr.
Romeinse Bouwkunst	140 v. Chr. - 500
Vroeg-Christelijke Bouwkunst	300 - 500
Byzantijnse Bouwkunst	500 - 600
Islamitische Bouwkunst	600 - 1650
Romaanse Bouwkunst	1000 - 1200
Gotiek	1130 - 1500
Renaissance, Maniërisme	1400 - 1650
Barok, Rococo	1600 - 1750
Classicisme, Empire, Neo-Classicisme	1750 - 1850
Romantiek en Revolutie	1750 - 1850

### Neo-Stijlen

Neo-Gotiek	1830 - 1900
Neo-Romaans	1870 - 1880
Neo-Renaissance	1840 - 1900
Neo-Barok	1840 - 1900
Eclecticisme	1870 - 1900
Art Nouveau, Jugendstil	1890 - 1910
Art Deco	1910 - 1930

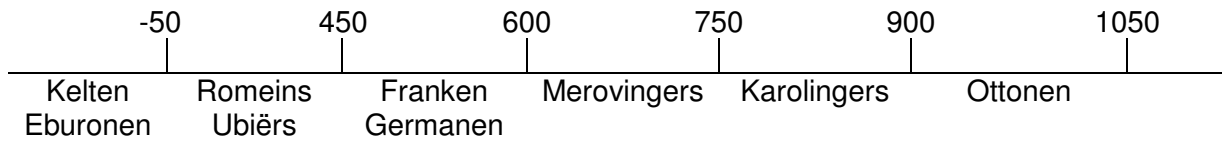
### Moderne Bouwkunst

Chicago School	1870 - 1910
Expressionisme	1890 - 1930
Amsterdamse School	1910 - 1930
Haagse School	1920 - 1935
De Stijl, Kubisme	1910 - 1930
Functionalisme, Bauhaus	1920 - 1930
Delftse School	1930 - 1960
Brutalisme	1960 - 1970
Structuralisme	1960 - 1980
High Tech	1980 -
Postmodernisme	1980 -
Deconstructivisme	1980 -

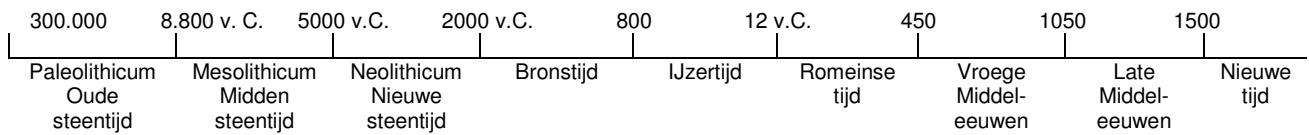
Hier staat een globale indeling van de Geschiedenis van de Bouwkunst.  
Uit [http://nl.wikipedia.org/wiki/Tijdlijn\\_Bouwkunst](http://nl.wikipedia.org/wiki/Tijdlijn_Bouwkunst)



## Tijdbalk Bewoners



## Tijdbalk historische perioden



## Tijdtabel voor de Limburgen

Uit: Kleine atlas voor de geschiedenis van de beide Limburgen, 1989, Uitgeverij Eisma Maastricht

Algemene gebeurtenissen	Jaartallen	Gebeurtenissen in de Limburgen
	<b>Prehistorie</b>	
<b>Paleolithicum</b> (oude steentijd) - vroeg Paleolithicum - midden Paleolithicum - laat Paleolithicum	?-±8000 vC	?-±6000 vC
<b>Mesolithicum</b> (midden steentijd) Neolithicum (nieuwe steentijd)	±8000-±4300 vC ±4300-±1700 vC	±8000-±6000 vC Tjongercultuur ±6000-±4000 vC Vuursteenateliërs ±4000-±1600 vC Vuursteenateliërs; bekervolken; strijdhamervolken
<b>Bronstijd</b>	±1700-±700 vC	±1600-±600 vC Urneveldvolken; grafheuvels; vestiging van de Kelten; stichting van dorpen
<b>IJzertijd</b>	±700-0 vC	±600-0 vC Hallstatttijd; grafheuvels La-Tène-cultuur; Maasovergangen bij Maastricht en Roermond; invasies van de Germanen
	<b>Romeinsetijd</b> ±50 vC – 400 nC	
Komst van de Romeinen in Gallië	57 vC 54 vC 51 vC	Eburonen verslagen en onderworpen aan Rome Overval van de Eburonen onder hun aanvoerders Ambiorix en Catuvolcus op de Romeinen Julius Ceasar vernietigt de Eburonen; oprichting van de Romeinse provincie Gallia Belgica; Germanen (Ubiërs, Cugernen en Sugambren) bevolken het gebied van de Eburonen
Geboorte van Christus Opstand der Friezen Opstand der Bataven onder Claudius Civilis	± 6 vC 28 nC 69-70 nC	Nederlaag van Claudius Civilis bij de "Brug over de Maas" (Maastricht?)
	2 <sup>e</sup> – 3 <sup>e</sup> eeuw	Rust en welvaart; ontwikkeling van landbouw en veeteelt, van handel en verkeer (Romeinse wegen met grafvelden erlangs)
Binnendringen van Germaanse stammen over de Rijn; hervatting van de volksverhuizing	Eind 2 <sup>e</sup> eeuw 4 <sup>e</sup> eeuw Na 250	Binnendringen van het christendom Tongeren belangrijk christelijk centrum Verwoesting van de nederzetting in Maastricht; daarna heropbouw en ommuring; Heerlen dito
Keizer Julianus de afvallige herstelt de orde in Gallië; hij verslaat de Franken Verwoesting van Keulen; Franken veroveren definitief de heerschappij	384? 357-360 ±450	Dood van Servatius; bisschop van Tongeren/Maastricht
	<b>Vroege middeleeuwen</b>	
Rijksdeling bij de dood van Clovis in Austrasië en Neustrië Nieuwe rijksdeling	511 561 Na 550	De Limburgen waarschijnlijk nu al onder Austrasië Nu zeker deel van Austrasië Definitief begin van de kerstening; Monulfus vestigt bisschopzetel (?) te Maastricht en bouwt er een kerk

Algemene gebeurtenissen	Jaartallen	Gebeurtenissen in de Limburgen
St. Willibrord	596 ±650 658-739 705/706	Hofdag van Koning Childebert II te Maastricht Stichting abdij St.-Truiden
	714	Bisschop Lambertus van Maastricht te Luik vermoordt
	±717	Schenking van kapel en klooster te Susteren aan Willibrord door Pepijn II
	±750	Bisschop Hubertus verplaatst de bisschopszetel naar Luik
<b>Karel de Grote</b> (na 800 keizer)	768-814	Stichting van St.-Odiliënberg
Verdelingsverdrag van Verdun	843	De Limburgen onder het Middenrijk
Lotharius II erft het Middenrijk (Lotharingen)	855	
Verdrag van Meerssen	870	
Eerste golf van invallen door de Noormannen	830-850	
Tweede golf van invallen	879-884 881	Noormannen verwoesten Maastricht en Tongeren Versterkt Noormannenkamp bij Asselt
Duitse Koning lijdt aan de Geul nederlaag tegen de Noormannen	891	
Zwentibold koning van Lotharingen	895 900 900, aug. 10 <sup>e</sup> -11 <sup>e</sup> eeuw	Eerste kerk in Wyck-Maastricht Zwentibold te Susteren begraven Muntslag in Maastricht, Sint-Truiden, Tongeren, Munster-Bilzen
	992	Stichting abdij Thorn
	<b>Latere middeleeuwen</b>	
	1015	Giselbert, eerste graaf van Loon
	1093	Theodorik van St.-Truiden schrijft "leven van St. Trudo"
	1104	Gerard van Wassenberg noemt zich graaf van Gelre
	1114	Hendrik, eerste graaf van Kessel
Concordaat van Worms beëindigt strijd tussen paus en keizer	1122	
	1118/19 1147	Valkenburg komt aan het Huis Heinsberg St.Bernardus preekt de kruistocht te Maastricht
	±1180	Annales Rodenses
	1196-1202	Strijd van Brabant tegen Limburg en Gelre
	1202/04	Brabant krijgt Maastricht
	1214	De keizer verwoest Roermond
	1220	De Duitse Orde vestigt zich te Aldenbiesen
	Na 1229	Maastricht wordt ommuurd
	Na 1230	Vestiging van bedelorde in de Limburgen
	1244	Heerlen onder Brabant
	1284	De hertog van Brabant en de bisschop van Luik regelen gezamenlijk gezag over Maastricht
	1239-1244	Brabant strijdt tegen de aartsbisschop van Keulen en verkrijgt Heerlen en Dalem
	1243	Sittard tot stad verheven
	1284	"Alde Caerte" regelt positie van Maastricht tussen bisschop van Luik en hertog van Brabant
	±1280-1288	Limburgse successieoorlog
	1288 jun. 5	Slag bij Woeringen; Brabant verkrijgt het hertogdom Limburg
	14 <sup>e</sup> -15 <sup>e</sup> eeuw	Opbloei van het kloosterleven
	1343	Venlo krijgt stads- en stapelrecht
	1364	Brabant verwerft Valkenburg

Algemene gebeurtenissen	Jaartallen	Gebeurtenissen in de Limburgen
	1366	Graafschap Loon ingelijfd bij het prinsbisdom Luik
	1371 aug. 22	Slag bij Baesweiler; Brabant door Gelre en Gulik verslagen
Voortdurende bondgenootschappen met Frankrijk tegen het opdringende Bourgondië	Na 1385	Binnendringen van Bourgondië in de Maasstreken
	Na 1400	Anton van Bourgondië medeheer van Maastricht
	1406	Jan zonder Vrees van Bourgondië heer van Overmaas en hertog van Limburg
	1419	Gulik verwerft Born, Susteren en Sittard
	1423	Lodewijk van Bourbon, neef van Filips van Bourgondië, bisschop van Luik
	1455	
<b>Karel de Stoute</b> , hertog van Bourgondië	1467-1477	
	1467	Karel de Stoute verslaat Luik bij Brustem
	1473	Roermond en Venlo veroverd
Opstand tegen Maximiliaan van Oostenrijk	1489-1494	
	1492	Luik en Loon neutraal verklaard
	<b>Nieuwe tijd</b>	
<b>Karel V</b> , heer der Nederlanden	1515-1555 ±1500 -1543	Maasstreken voortdurend strijdtoneel tussen Frankrijk en Karel V
Binnendringen van de <b>Hervorming</b> ; lutheranisme	Na 1520	
	1534/35	Wederdopers verbrand te Maastricht
	1538	Humanist Herbenus sterft aldaar
	1543	Gelre verslagen en ingelijfd; verdrag van Venlo
Binnendringend <b>calvinisme</b> Godsdienstvrede van Augsburg; Afstand van Karel V;	Na 1550	Dalende welvaart; hagepreken
	1555	
<b>Filips II</b> Margareta van Parma landvoogdes		
Oprichting nieuwe bisdommen	1559	Bisdom Roermond
Beeldenstorm	1566	
	1566 sep. 29	Beeldenstorm te Maastricht
	1566 okt. 5	Beeldenstorm te Venlo
	1567jan. 19	Beeldenstorm te Hasselt
Begin van de opstand; Alva: eerste inval Oranje	1568	Slag van Dalheim bij Roermond; Oranje trekt bij Stokkem over de Maas
<b>Tachtigjarige oorlog</b>	1568-1648	
	1569	Lindanus bisschop van Roermond
Tweede inval van Oranje	1572	Roermond en Weert veroverd en geplunderd
Inval van Lodewijk van Nassau	1574	Slag op de Mokerheide
	1576 okt.	Spaanse furie in Maastricht
Parma Landvoogd	1578	Protestantisering Overkwartier door Jan van Nassau, stadhouder van Gelderland mislukt
<b>Unie van Atrecht en van Utrecht</b>	1579 jan. 1579 jun.	Venlo lid Unie van Utrecht Parma veroverd Maastricht; Jezuïeten keren terug Heksenprocessen
Begin van de <b>Contrareformatie</b> Oranje te Delft vermoordt	Na 1580	
	1584 jul. 10	
	1586	Parma bezet Venlo
	1589	Oprichting klein-seminarie te St.-Truiden
	1592	Groot seminarie te Luik
<b>Aartshertogen Albertus en Isabella</b> Eerste Maasveldtocht	1598-1632 (-1633)	
<b>Twaalfjarig Bestand</b>	1602	
	1609-1621	
	1609, 1614	Capucijnenkloosters te Maastricht en St.-Truiden
Gulik-Kleefse oorlog	1610-1614	
Eeuwig edict over rechtspraak	1611	Grotere eenheid in de rechtspleging in de Maasstreken

<b>Algemene gebeurtenissen</b>	<b>Jaartallen</b>	<b>Gebeurtenissen in de Limburgen</b>
<b>Tweede Maasveldtocht</b>	Na 1626 1632  1637	Aanleg Fossa Euginiana Frederik Hendrik verovert Venlo, Roermond, Sittard en Maastricht Herovering van Roermond en Venlo door Spanje
<b>Vrede van Munster</b>	1638 1641 1648 mei 15	“Verraad” te Maastricht Frederik Hendrik verovert Gennep Chambre-mipartie moet de verdeling van de Landen van Overmaas regelen
	Na 1656  1661 (uitgevoerd 1663)	Invoering van het Echtregelement in Overmaas Partageverdrag: verdeling van de Landen van Overmaas tussen Spanje en de Staten-Generaal (Generaliteitslanden)
<b>Frans-Staatse oorlog</b>	1664 1665 1672-1678 1672 nov.	Stadhuis Maastricht in gebruik genomen Grote stadsbrand van Roermond Slechting van het kasteel van Valkenburg door de Staatsen
	1673 jun. 30 Tot 1681	Lodewijk XIV verovert Maastricht Hasselt en Maaseik bezet door de Fransen; Tongeren verwoest
Vrede van Nijmegen	1678 Na 1680	
Negenjarige oorlog	1688-1679 1690-1697	Binnendringen van het jansenisme; opbloei van het seminarie te Roermond
<b>Spaanse successie oorlog</b>	1702-1713 1702/03 1703 1703/04	Land van Loon weer oorlogsgebied Frans leger bezet Tongeren Mislukte Franse aanslag op Maastricht De bondgenoten kamperen in het Land van Loon
Vrede van Utrecht	1709/10 1713	Pruisen kamperen er eveneens Spaanse Landen van Overmaas Oostenrijks; het Overkwartier verdeelt tussen de Republiek, Oostenrijk en Pruisen
<b>Oostenrijkse successie oorlog</b>	1740-1748 1747 1748 mei 1748 okt. Na 1750 1770-1775	Veldslag bij Laaffelt Verovering van Maastricht door de Fransen Vrede van aken Toenemende ontginning van woeste gronden Uitroeijing van de Bokkerijders
Keizer Jozef II van Oostenrijk Opheffingsdecreet kloosters	1781-1792 1784	Opheffing van sommige kloosters in de Oostenrijkse gebieden
Verdrag van Fontainbleau	1785	Enkele grenswijzigingen in Overmaas door ruil met Oostenrijk
<b>Franse Revolutie</b>	1789 1789-1790	Revoluties in Luik en de Oostenrijkse Nederlanden
Eerste Franse inval	1792 dec.	Roermond door de Franse revolutionairen veroverd
Slag bij Neerwinden Tweede Franse inval	1793 mrt. 1793 mrt 18 1794 1794 nov. 4	Maastricht slaat Franse aanval af Fransen verdreven De Maasstreken vallen in Franse handen Maastricht veroverd
	<b>Moderne geschiedenis</b>	
Verdrag van Basel	1795 apr. 5	De Pruisische Maasstreken aan Frankrijk afgestaan
<b>Verdrag van Den Haag</b>	1795 mei 16 1795 aug. 31	De Staatse Maasstreken dito Oprichting van het departement van de Nedermaas

Algemene gebeurtenissen	Jaartallen	Gebeurtenissen in de Limburgen
Vrede van Campoformio (It)	1797 okt. 17 1797-1801 1798	De Oostenrijkse gebieden afgestaan Kerkvervolging Boerenkrijg; slag bij Hasselt
<b>Napoleon</b> Eerste Consul Concordaat met de paus	1799-1804 1801 jul. 15 1801 apr. 9	(afgekondigd Pasen 1802) Oprichting bisdom Luik en Aken voor de Maasstreken; einde aan de kerkstrijd
Napoleon keizer	1804-1814	Grotere agrarische bedrijvigheid; toename van handel en industrie
Tocht naar Rusland	1812 1814 jan. 1814 mei	Verdrijving van de Fransen Vestingen Maastricht en Venlo overgegeven aan Willem I; Maasstreken aan de Nederlanden
<b>Verenigd Koninkrijk</b>	1815-1830	
<b>Belgische opstand</b> Troonbestijging van Leopold I Tiendaagse veldtocht	1818 1830-1839 1831 jul. 21 1831 aug. 1831 aug. 7	Reglement voor het bestuur van Maastricht Maastricht blijft in Nederlandse handen
	1834	Slag bij Kempt; Nederlandse troepen verslaan het Belgische Maasleger Pierre Regout begint aardewerf fabriek te Maastricht
Eerste spoorlijn op het Europese vasteland tussen Brussel en Mechelen geopend	1835 mei 5	
Willem I aanvaardt het verdrag van Londen (1831)	1838 mrt	
Aanleg van de spoorlijn Landen – St.- Truiden	1839	
<b>Tractaat van Londen</b> België aanvaardt de bepalingen van het Tractaat van Londen	1839 apr. 19 1839 mei  1839 sep 5	De Limburgen definitief gescheiden; vele Nederlandse Limburgers kiezen voor België Nederlands-Limburg met uitzondering van de vestingen Maastricht en Venlo deel van de Duitse Bond onder de naam "Hertogdom Limburg"
	1840	Nederlands-Limburg onder het vicariaat Roermond; Belgisch-Limburg blijft onder het bisdom Luik. Vele nieuwe kloosters aan beide zijden van de Maas.
Koning Willem II Karl Marx te Brussel	1840-1849 1845 1847 1848	Karl Marx te Maastricht Voltooiing spoorlijn St.Truiden-Hasselt Separatisten in Nederlands-Limburg streven naar aansluiting bij Duitsland
Belgische revolutionaire republikeinen door het leger gevangen genomen te Risquons- Tous aan de Frans-Belgische grens	1848 mrt 29  1840-1850	Begin van de ontginningen in Kempen en Peel; aanleg Belgische Kempen kanalen
Koning Willem III	1849-1890 ± 1850  1853  1856 1859 1861	Bouwmeester Pierre Cuypers opent kunstatelier te Roermond (Her)oprichting bisdom Roermond; spoorlijn Aken-Valkenburg-Maastricht geopend Voltooiing spoorlijn Hasselt-Maastricht-Aken Spoorlijn Maastricht-Venlo Spoorlijn Maastricht-Luik
België koopt tol op de Schelde van Nederland af Leopold II, koning der Belgen	1863 mei 12  1865-1909 1867 mei 11	Nederlands-Limburg verlaat Duitse Bond
Landbouwcrisis Begin van de schoolstrijd in Nederland tussen openbare en confessioneel bijzondere school	1870-1895 Na 1870	
Eerste Belgische taalwet: het gebruik van	1873 aug. 17	



Algemene gebeurtenissen	Jaartallen	Gebeurtenissen in de Limburgen
Nederlands in strafzaken in het Vlaamse land verplicht		
Schoolstrijd in België tussen het officiële staatsonderwijs en de katholieke onderwijsinrichtingen	1879-1884	
De conferentie van Berlijn erkent de onafhankelijke Kongostaat onder soevereiniteit van Leopold II	1885	
Stichting van de socialistische Belgische Werklieden Partij	1885	
Wet op de buurtspoorwegen brengt eerste tramlijnen in België	1885	
Belgische Boerenbond opgericht in Peer	1890	
Koningin Wilhelmina	1890-1948	
Algemeen meervoudig stemrecht voor mannen in België	1893	
	Na 1893	Krachtige ontwikkeling van de mijnbouw in Nederlands-Limburg
Oprichting van de (Nederlandse) Sociaal-democratische Arbeiders Partij	1894	
	1900	(Nederlandse) Limburgse Landbouw Bond
	1902	André Dumont ontdekt steenkolen te As; begin van de mijnbouw Belgisch-Limburg
België neemt Kongo over van Leopold II	1908	
<b>Eerste Wereldoorlog</b>	1914-1918	
	1914 aug. 12	Belgisch-Limburg door Duitsland bezet; slag der Zilveren Helmen te Halen; Belgisch infanterie verdrijft Duitse cavalerie
Algemeen kiesrecht voor mannen in Nederland	1917	
	1918-1920	Belgische poging om Nederlands-Limburg te annexeren
Algemeen kiesrecht voor vrouwen in Nederland	1919	
	1928-1934	Aanleg Julianakanaal
	1930-1939	Aanleg Albertkanaal
<b>Tweede Wereldoorlog</b>	1939-1945	
	1940 mei 10	Slag aan het Albertkanaal
	1940-44/45	De Limburgen door Duitsland bezet
Koningin Juliana	1948-1980	
Nederlands-Indië onafhankelijk;	1949	
Belgische vrouwen krijgen stemrecht		
Troonafstand van Leopold III; prins Boudewijn kroonprins	1950 aug. 2	
Troonsbestijging Boudewijn I	1951 jul. 17	
Belgisch Kongo onafhankelijk	1960	
Taalgrens in België vastgelegd	1962 nov. 3	
	Na 1965	Voeren komt bij Limburg
	1966 jan. 31	Sluiting van de Nederlandse mijnen
		Hevige rellen bij sluiting van de mijn van Zwartberg
	1968	Rellen rond splitsing Leuvense Universiteit; splitsing in Nederlands- en Franstalige afdeling; de laatste gaat naar Wallonië
Troonsbestijging koningin Beatrix	1980 apr. 30	
	1987	De mijnen van het oostelijk bekken in Belgisch-Limburg gesloten

## Bronnen

### Boeken

Astronomie, door Jac. G. Constant, uitgeverij Henri Proost & Co Turnhout, 1968

Limburgse voorouders, door Régris de La Haye, Maastricht 1994

Kijk (tijdschrift), Januari 2005, pag 42 "Tempels, sterren en aliens" door Berend Harmsen

Geologische kaart van Zuid-Limburg en omgeving, Oppervlaktekaart, Rijks geologische dienst, uitgave 1988

Kleine atlas voor de geschiedenis van de beide Limburgen, 1989, Uitgeverij Eisma Maastricht

### Websites

<http://www.knmi.nl/voorl/nader/zomertijd.htm>

<http://tijd.pagina.nl>

<http://www.phys.uu.nl/~vgent/wettijd/wettijd.htm>

<http://webexhibits.org/calendars/year-history.html>

<http://www.tijdvoorklokken.nl/>

[http://ourworld.compuserve.com/homepages/Jan\\_Nentjes/astro.htm#DECHRISTELIJKEJAARTELLING](http://ourworld.compuserve.com/homepages/Jan_Nentjes/astro.htm#DECHRISTELIJKEJAARTELLING)

<http://www.kennislink.nl>

<http://www.veron.nl/afd/woerden/art/doordetijd.htm>

<http://www.de-zonnewijzerkring.nl>

<http://nl.wikipedia.org/wiki/Precessie>

<http://nl.wikipedia.org/wiki/Zandloper>

[http://nl.wikipedia.org/wiki/Tijdlijn\\_bouwkunst](http://nl.wikipedia.org/wiki/Tijdlijn_bouwkunst)

<http://www.britannica.com/clockworks>