

Verkorte inhoud

Deel 1 IT-infrastructuur

Hoofdstuk 1 Principes van IT-infrastructuur

Hoofdstuk 2 Elementen van IT-infrastructuur

Deel 2 Netwerken

Hoofdstuk 3 Netwerken en netwerkcomponenten

Hoofdstuk 4 Internet en virtualisatie

Hoofdstuk 5 Datacommunicatie

Deel 3 Data infrastructuur

Hoofdstuk 6 Data infrastructuur

Deel 4 Beheer & exploitatie

Hoofdstuk 7 Beheer en exploitatie

Hoofdstuk 8 Beveiliging

Deel 5 IT documentatie

Hoofdstuk 9 IT documentatie

Inhoud

Inhoud	vi
Inleiding	1
Hoofdstuk 1: Principes van IT-infrastructuur	5
1.1 Het begrip IT-infrastructuur	6
1.2 Geschiedenis.....	7
1.2.1 Mainframe/ minicomputer stadium.....	8
1.2.2 Personal computer stadium	9
1.2.3 Client-serverstadium	10
1.2.4 Bedrijfsinternet stadium.....	11
1.2.5 Cloud computing stadium	12
1.3 Basiselementen van IT-infrastructuur	13
1.3.1 Hardware-platforms	14
1.3.2 Besturingssystemen.....	16
1.3.3 Software voor ondernemingsbrede toepassingen	16
1.3.4 Beheer en opslag van gegevens	17
1.3.5 Platforms voor netwerken en telecommunicatie.....	17
1.3.6 Internetplatforms	18
1.3.7 Diensten voor consultancy en systeemintegratie	18
Hoofdstuk 2: Elementen van IT-infrastructuur	21
2.1 Opbouw van een computer	23

2.1.1 Processor	23
2.1.2 Geheugen.....	27
2.2 Hardware architectuur	31
2.2.1 Voeding.....	31
2.2.2 Koeling	32
2.2.3 Moederbord.....	32
2.3 Gegevens	43
2.3.1. Opslaan van gegevens	44
2.3.2 Transporteren van gegevens	47
2.4 Soorten computers.....	48
2.5 Randapparatuur	50
2.5.1 Toetsenbord.....	50
2.5.2 Muis	51
2.5.3 Touchpad	52
2.5.4 Grafisch tablet.....	52
2.5.5 Touchscreen.....	53
2.5.6 Digibord	53
2.5.7 Scanner	54
2.5.8 Overige invoerapparatuur	55
2.5.9 Monitor	56
2.5.10 Printer	58
2.5.11 Plotter	64
2.5.12 Overige uitvoerapparatuur	64
2.6 Test infrastructuur.....	64
2.6.1 Testmethoden.....	65
2.6.2 Testproces.....	66
2.6.3 Teststrategie en testplan	66
2.6.4 Testomgeving.....	68
2.6.5 Testorganisatie.....	69
2.6.6 Testtools	70

2.6.7 Kwaliteitscriteria.....	71
2.6.8 Testbasis en testcase	72
2.6.9 Testsoorten.....	72
2.6.10 Testontwerpstechnieken	74
2.6.11 Testbeheer.....	74
Hoofdstuk 3: Netwerken en netwerkcomponenten	77
3.1 Functie van netwerken	78
3.2 Netwerkcomponenten	79
3.3 Netwerk lay-out.....	82
3.4 Netwerktopologieën.....	83
3.4.1 Bustopologie.....	83
3.4.2 Ringtopologie	84
3.4.3 Stertopologie	85
3.4.4 Boomtopologie	85
3.4.5 Maastopologie.....	85
3.4.6 Point-to-point	86
3.5 Client/server en multitier architectuur	86
Hoofdstuk 4: Internet en virtualisatie	91
4.1 Geschiedenis van Internet.....	92
4.2 Opbouw en werking van het Internet	92
4.2.1 Protocollen	93
4.2.2 Adressering.....	95
4.3 Virtualisatie en cloud.....	97
4.3.1 Virtualisatie.....	97
4.3.2 Werken in de cloud.....	98
4.4 Webtechnologieën	100
4.4.1 Java	100
4.4.2 Javascript	100

4.4.3 HTML.....	100
4.4.4 XML	101
4.4.5 CSS	101
4.4.6 CGI.....	102
4.5 Cloud technologieën	102
4.5.1 Virtuele machine.....	102
4.5.2 Load balancing	104
4.6 Mobiele technologieën	105
4.6.1 Mobiel dataverkeer: 3G, 4G en 5G	105
4.6.2 Bluetooth en WiFi	106
4.6.3 Plaatsbepaling.....	112
Hoofdstuk 5: Datacommunicatie.....	115
5.1 Het begrip datacommunicatie.....	116
5.2 Communicatielaag.....	116
5.2.1 OSI-model	117
5.2.2 TCP/IP model	118
5.2.3 Encapsulation.....	120
5.2.4 Verbindingsmethoden	122
5.2.5 End-to-end transport	123
5.2.6 Datalinktransport	124
5.2.7 Foutcontrole	125
5.3 Gegevensoverdracht	126
5.3.1 Parallele en seriële gegevensoverdracht	126
5.3.2 Synchrone en asynchrone seriële gegevensoverdracht	127
5.3.3 Simplex, half-duplex en full-duplex gegevensoverdracht.....	127
5.3.4 Analoge en digitale signalen	128
5.3.5 Multiplexing	128
5.3.6 Modulatie.....	129
5.3.7 Schakeltechnieken	130

5.3	Transmissiemedia	131
5.3.1	Twisted pair	132
5.3.2	Coax	133
5.3.3	Optische vezel.....	133
5.3.4	Draadloze media.....	133
5.4	Compressie, encryptie en conversie.....	135
5.4.1	Compressie	136
5.4.2	Conversie	137
5.4.3	Encryptie.....	138
5.5	Mobiele communicatie.....	138
5.5.1	Lokatie-georiënteerde diensten	139
5.5.2	Internet of Things	139
5.5.3	Financiële diensten.....	140
5.5.4	Delen van content	140
5.5.5	Entertainment	140
Hoofdstuk 6: Data infrastructuur		143
6.1	Databasemodellen.....	144
6.1.1	Plat datamodel	144
6.1.2	Hiërarchisch datamodel.....	144
6.1.3	Netwerk datamodel.....	145
6.1.4	Relationeel datamodel	146
6.1.5	Object georiënteerd datamodel	147
6.2	DBMS, Data warehouse en DSS.....	148
6.2.1	(Relationele) DBMS.....	148
6.2.2	Datawarehouse	148
6.2.3	DSS.....	150
6.3	Elementen van een relationele database.....	151
6.3.1	Attributen	151
6.3.2	Tupels	152

6.3.3 Relatie	153
6.3.4 Primaire sleutels	153
6.3.5 Vreemde sleutels	154
6.4 Vraagtaalen gebruiken	155
6.4.1 Basisbegrippen bij zoeken	155
6.4.2 SQL bevragingen	158
Hoofdstuk 7: Beheer en exploitatie.....	163
7.1 Beheerprocessen voor infrastructuur	164
7.1.1 Beheerfuncties.....	164
7.2 Methodieken van beheer	166
7.2.1 BiSL.....	167
7.2.2 ASL	168
7.2.3 ITIL.....	169
7.3 Beheer van eigen en ingekochte systemen.....	170
7.3.1 Beheer vs regie	170
7.3.2 Contracten	172
7.4 Escalatieprocedure	173
7.4.1 Functionele escalatie	174
7.4.2 Hiërarchische escalatie	174
7.5 Probleemmanagement.....	175
7.5.1 Probleemdetectie en logging.....	175
7.5.2 Probleem categorisering en prioritering.....	175
7.5.3 Probleem onderzoek en diagnose	176
7.5.4 Probleem workaround of oplossing.....	176
7.5.5 Probleem afsluiting en review	176
Hoofdstuk 8: Beveiliging	179
8.1 Bedreigingen.....	180
8.1.1 Malware	180

8.1.2 Spoofing.....	181
8.1.3 Phishing, pharming en evil twins.....	182
8.1.4 Social engineering en identity theft	183
8.1.5 Denial-of-service aanval	183
8.1.6 Sniffers en bugs	184
8.2 Maatregelen	185
8.2.1 Toegangscontrole	186
8.2.2 Firewalls.....	187
8.2.3 Inbraakdetectie- en inbraakpreventiesystemen	188
8.2.4 Deep Packet Inspection	188
8.2.5 Antivirussoftware	188
8.2.6 Unified threat management systemen.....	188
8.2.7 Beveiligen van draadloze netwerken	189
8.2.8 Encryptie en Public Key Infrastructure	189
8.2.9 HTTPS en Secure Sockets Layer	191
8.2.10 Fouttolerante en high-availability computersystemen	192
8.2.11 Managed security service providers.....	193
8.3 Betrokkenen	193
Hoofdstuk 9: IT documentatie	197
9.1 Typen documentatie.....	198
9.1.1 Projecten	198
9.1.2 Analyse en ontwerp.....	199
9.1.3 Bouw en implementatie	200
9.1.4 Beheer	201
9.2 Hulpmiddelen	204
9.2.1 Kantoorsoftware.....	204
9.2.2 Document management systeem	205
9.2.3 Enterprise Content Management Systeem	207
9.2.4 Documenten delen	207
9.3 Bedrijfsnormen toepassen	208

Literatuur 209

Index 213

Inleiding

Het Europese e-Competence Framework (e-CF) biedt een kader voor de benodigde competenties van iedereen die zich bezighoudt met Informatie en Communicatie Technologie (ICT). Het framework onderscheidt veertig competenties, verdeeld over vijf e-competentiegebieden. De vijf competentiegebieden zijn afgeleid van de processen: plannen, bouwen, uitvoeren, mogelijk maken en sturen (plan, build, run, enable, manage). Aan elk competentiegebied is een aantal competenties gekoppeld, die worden beschreven aan de hand van de kennis, vaardigheden en houding die bij de betreffende competentie horen. Binnen een competentie worden vijf niveaus van oplopende bekwaamheid onderscheiden. Het doel van het framework is te voorzien in een standaard met beroepsprofielen aan de hand waarvan de capaciteiten van ICT-professionals aangegeven kunnen worden. Binnen het uitgebreide vakgebied van de ICT is een groot aantal verschillende ICT-professionals werkzaam, van de ICT consultant tot de digital media specialist en van de ICT trainer tot de test specialist. De competentiebeschrijvingen in het framework bieden een waardevolle referentie niet alleen voor al deze professionals, maar ook voor werknemers en opleiders. Voor het verwerven van elke competentie is een kennisbasis van het vakgebied nodig, want zonder deze kennis van begrippen, technieken, modellen en concepten kunnen de vaak specialistische taken niet worden uitgevoerd. Om te toetsen of iemand over deze basiskennis beschikt zijn landelijke examenlijnen ontwikkeld.

In dit boek zullen de begrippen, concepten en voorbeelden worden behandeld die nodig zijn voor het examen Infrastructure. U zult echter geen opgaven, opdrachten of andere didactische elementen tegenkomen. Dit boek biedt puur de inhoudelijke basis en het is aan u zelf, al dan niet met hulp van uw opleider, om met dit basismateriaal te oefenen zodat u de stof uiteindelijk voldoende beheerst om het examen succesvol af te ronden.

Het boek zal de onderwerpen niet diepgaander of uitputtender behandelen dan noodzakelijk is ter voorbereiding op het examen. De onderwerpen worden voldoende uitgewerkt voor het examen met daarnaast nog enige extra informatie als achtergrond. Voor degene die echt interesse heeft om meer over een specifiek

onderwerp te weten te komen wordt verwezen naar andere bronnen of bijvoorbeeld naar de verdiepende kernexamens van de landelijke examenlijnen.

De opzet volgt de onderwerpen van de examenspecificaties. Er is een vijftal hoofdonderwerpen c.q. exameneisen, waarvan sommigen zijn onderverdeeld. Hierdoor ontstaan 9 hoofdstukken:

1. Principes van IT-infrastructuur
2. Elementen van IT-infrastructuur
3. Netwerken en netwerkcomponenten
4. Internet en virtualisatie
5. Datacommunicatie
6. Data infrastructuur
7. Beheer en exploitatie
8. Beveiliging
9. IT documentatie

Het eerste hoofdonderwerp introduceert het infrastructureel systeem als geheel, aan de hand van de principes en de elementen van IT-infrastructuur. Hoe enorm belangrijk IT-infrastructuur is blijkt uit het feit dat voor wat betreft onze communicatie wij op sociaal en economisch gebied eigenlijk niet meer zonder al onze apparaten kunnen functioneren; smartphones, tablets en laptops, inclusief de netwerken waarmee die apparaten met elkaar verbonden zijn, het Internet en de telefoonnetwerken. Een wereld zonder is niet meer voor te stellen. Waaruit dit verkeersnet voor onze gegevens nu precies uit bestaat wordt in het eerste hoofdstuk 'Principes van infrastructuur' behandeld. Ook de geschiedenis van het ontstaan van deze infrastructuur komt aan bod. De eerste hulpmiddelen voor het rekenen, zoals kerfstokken en telramen zouden gezien kunnen worden als hardware avant la lettre. Aan de hand van de ontwikkeling door de loop van de tijd heen is te zien hoe de technologie en toepassingen steeds geavanceerder en uitgebreider worden. De pioniers op dit vakgebied zijn grote namen die baanbrekend werk verrichten en mogelijk hebben gemaakt wat wij nu als vanzelfsprekend ervaren. Door de geschiedenis en achtergrond te kennen, kunnen ook de huidige ontwikkelingen beter geplaatst worden. Het volgende hoofdstuk 'Elementen van infrastructuur' gaat in op de computer zelf. Allereerst worden de opbouw en werking besproken aan de hand van de onderdelen binnenin een pc en vervolgens komt de randapparatuur aan bod. Speciale aandacht is er voor het inrichten van een infrastructuur voor testen.

In het volgende hoofdonderwerp ligt de focus op de netwerken, waarin de apparaten geplaatst zijn en onderling met elkaar communiceren. Welke soorten netwerken er zijn en de onderdelen waaruit deze bestaan wordt in het hoofdstuk 'Netwerken en netwerkcomponenten' toegelicht. Het grootste netwerk, het Internet dat miljoenen computers en andere apparaten wereldwijd verbindt wordt

besproken in het volgende hoofdstuk 'Internet en virtualisatie': Op welke manier wordt van het Internet gebruik gemaakt, hoe werkt het werken in de cloud en welke technologieën maken dit mogelijk. Netwerken kunnen aangelegd worden; computers en servers geplaatst en kabels gelegd, maar zonder datacommunicatie zouden deze netwerken niet functioneren. Datacommunicatie is het kloppende hart van de infrastructuur. Zonder iets te weten over datacommunicatie is het niet mogelijk te begrijpen hoe netwerken functioneren. De principes die op dat gebied zijn uitgedacht en de methoden, technologieën en technieken die daar toegepast worden maken onze communicatie mogelijk. De belangrijkste worden in het hoofdstuk 'Datacommunicatie' behandeld.

Hierna wordt verder ingegaan op het onderwerp data, oftewel: gegevens. In het vorige deel is aan de orde geweest hoe gegevens worden getransporteerd. In dit deel ligt de focus op de opslag en het kunnen terugvinden van gegevens. Om gegevens terug te kunnen vinden voldoet het niet om de verschillende bestanden waarin ze staan simpelweg te save op een harddisk. Gegevens zullen gecontroleerd moeten worden op juistheid, oude gegevens moeten vervangen worden en er zal een structuur aangebracht moeten worden aan de hand waarvan de gegevens opgeroepen kunnen worden. Het hoofdstuk 'Relationele modellen en databases' bespreekt deze zaken.

Bij het hoofdonderwerp beheer en exploitatie komt naast het onderwerp beheer en exploitatie ook het onderwerp beveiliging aan bod. Het hoofdstuk 'Beheer en exploitatie' beschrijft de methoden en maatregelen die genomen kunnen worden om ervoor te zorgen dat het systeem door kan blijven functioneren. Dat betekent dat rekening gehouden moet worden met zaken die zouden kunnen gebeuren waardoor het systeem niet meer naar behoren functioneert. Voor organisaties waarbij een goed functionerend informatiesysteem van groot belang is, is een goed beheer en onderhoud van het systeem uitermate belangrijk. Zij hebben hier dan ook speciale processen en in veel gevallen ook strikte procedures voor ingesteld aan de hand waarvan het systeem gemonitord kan worden en er ingegrepen kan worden indien dat noodzakelijk is. Een goede beveiliging van het systeem is daarbij één van de vereisten. Mogelijke bedreigingen en de maatregelen die daartegen genomen kunnen worden, worden in een apart hoofdstuk 'Beveiliging' besproken.

Het laatste hoofdonderwerp documentatie wordt in een eigen hoofdstuk behandeld. Documentatie is vaak – onterecht – een ondergeschoven kindje. Hoewel het voor de meeste mensen niet de leukste klus is om de documentatie bij te houden, is het wel een belangrijk onderdeel om het informatiesysteem en de processen daaromheen controleerbaar te maken en houden. In documentatie worden zaken vastgelegd zoals afspraken, gevolgde procedures, genomen beslissingen en getroffen maatregelen. Documenten dienen als referentie, sturings- en controlemiddel. Documentatie maakt ondernomen acties navolgbaar, iets wat

bijvoorbeeld bij audits weer essentieel is. Het hoofdstuk behandelt verschillende typen documentatie met een aantal voorbeelden en het beschrijft hulpmiddelen die gebruikt kunnen worden bij het opstellen van documentatie.

Principes van IT-infrastructuur

1

IT-infrastructuur lijkt in eerste instantie een duidelijk begrip: het omvat immers duidelijk tastbare zaken zoals een computer, een computernetwerk, een printer en dergelijke. Maar is dit nu wel zo, want wat nu exact IT-infrastructuur inhoudt blijkt echter nog niet zo simpel te bepalen.

Om de huidige IT-infrastructuur en ontwikkelingen op dit gebied goed te kunnen begrijpen is ook begrip van de ontwikkeling ervan in het verleden essentieel. De computer zoals we die nu kennen heeft al een lange ontwikkeling doorlopen. De mens maakt al van oudsher gebruik van allerlei middelen die hem ondersteunen bij zijn rekenwerk. De computer is feitelijk niets meer of minder dan een iets geavanceerder rekenhulpmiddel. Al in geschriften uit de late Middeleeuwen is sprake van een mechanische rekenmachine en de analytische machine van Babbage is de eerste computer die helaas alleen op papier werd uitgewerkt. Pioniers als Hollerith, Zuse en Turing maken de eerste echte computers. Sinds die eerste exemplaren zijn de technologieën en toepassingen zeer snel geëvolueerd.

Naast computers zijn allerlei andere aanverwante apparaten ontwikkeld en worden ook allerlei diensten op gebied van IT-infrastructuur aangeboden.

Allereerst wordt in dit hoofdstuk ingegaan op wat het begrip IT-infrastructuur nu exact inhoudt. Vervolgens wordt ingegaan op de ontwikkeling van de computer en IT-infrastructuur meer in het algemeen. Tot slot wordt bekeken uit welke basiselementen de IT-infrastructuur nu bestaat.

Na dit hoofdstuk kunt u:

- » het begrip IT-infrastructuur beschrijven.
- » verschillende stadia in de evolutie van de IT-infrastructuur beschrijven.
- » de relatie tussen elementen van de IT-infrastructuur beschrijven.
- » een voorbeeld geven van IT-infrastructuur.

1.1 Het begrip IT-infrastructuur

Om te kunnen begrijpen wat IT-infrastructuur is, zal eerst kort worden ingegaan op het begrip infrastructuur in het algemeen. Infrastructuur kan gezien worden als een systeem van voorzieningen en verbindingen, meestal gerelateerd aan verkeer en vervoer in een bepaalde regio. Het bestaat uit de wegen, waterwegen, spoorwegen, vliegvelden en overstappunten, maar ook de rioleringen, kabels en elektrische installaties. Het is, kortom, het complete netwerk van vaste elementen dat het transport mogelijk maakt.

Dataverkeer kan ook beschouwd worden als een soort verkeer dat via een netwerk van diverse voorzieningen, zoals servers en glasvezelkabels, getransporteerd wordt. Dit specifieke netwerk valt dan onder het begrip IT-infrastructuur.

Er zijn verschillende opvattingen in omloop over wat er nu wel en wat niet onder een IT-infrastructuur valt. Dat heeft onder meer te maken met wat gezien wordt als het doel, de functie van de IT-infrastructuur. Levert de IT-infrastructuur puur de basisvoorzieningen voor de verwerking, opslag en het transport van gegevens (ITIL® V3, 2008) of is het breder en gaat het om het leveren van diensten aan klanten, het werken met leveranciers en het uitvoeren en besturen van interne bedrijfsprocessen; gericht op de gehele onderneming of business units? (Laudon & Laudon, 2015). In de eerste visie wordt IT-infrastructuur puur beschouwd als een technologieplatform, in de tweede is het een dienstenplatform. Daarbij komt dan nog de moeilijkheid om te bepalen welke zaken wel en welke niet tot die basisvoorzieningen behoren en ook kan men beargumenteren dat in principe de gehele organisatie gericht is op het leveren van producten of diensten aan klanten, het werken met leveranciers en bezig is met bedrijfsprocessen, dus waar trekt men de grens wat dan wel en wat niet behoort tot de IT-infrastructuur? Op deze discussie gaan we hier verder niet in. Wat hieruit wel blijkt is dat IT-infrastructuur weliswaar een eenduidig begrip lijkt te zijn, maar dat het in werkelijkheid nog niet zo eenvoudig is om te bepalen wat hieronder valt.

In ieder geval is iedereen het er wel over eens dat alle technische IT-voorzieningen hieronder vallen. Over zaken zoals computerhardware, randapparatuur en netwerkvoorzieningen bestaat dan ook geen twijfel. Daarnaast worden er zaken tot de IT-infrastructuur gerekend die gericht zijn op het onderhoud en in stand houden ervan. Bepaalde diensten die uitgevoerd moeten worden om deze technische zaken te beheren worden daarom meestal ook wel tot de infrastructuur gerekend. Het documenteren van deze zaken wordt in de meeste gevallen ook onder IT-infrastructuur begrepen. In veel gevallen worden ook bepaalde softwaretoepassingen onder de IT-infrastructuur geschaard. Dit is met name het geval bij databasesystemen die de opslag van gegevens verzorgen die organisatiebreed gebruikt worden. Tot slot kan beargumenteerd worden dat om de IT-infrastructuur goed te laten functioneren op de korte, maar ook op de langere

termijn ook zaken als de IT-beveiliging, de standaardisatie van IT, de opleiding en training van personeel op dit gebied en IT-onderzoek en ontwikkelingsdiensten onder de IT-infrastructuur vallen. In dit laatste geval wordt dan een zeer brede definitie van IT-infrastructuur gehanteerd.

Een definitie van IT-infrastructuur is (ITIL® V3 Glossary, 2008):

'Alle hardware, software, netwerken, faciliteiten, et cetera, die vereist zijn om IT-services te testen, leveren, monitoren, beheersen en ondersteunen. De term beslaat alle informatietechnologie, maar niet de mensen, processen en documentatie.'

Laudon en Laudon (2015) hebben een bredere kijk op het begrip. In hun opinie wordt IT-infrastructuur gevormd door al de technologieën, samen met de mensen die nodig zijn om ze te runnen en te managen. In hun visie is IT-infrastructuur:

'Een technologie waarop de onderneming behalve door iedereen gebruikte applicaties zoals tekstverwerking, zoekmachines, enz. ook haar eigen, specifieke toepassingen uitvoert. Hieronder vallen de investeringen in hardware, software en diensten – zoals consultancy, opleiding en training – voor zover die betrekking hebben op de gehele onderneming of business units.'

Verderop in dit hoofdstuk worden de onderdelen waaruit de IT-infrastructuur bestaat nader besproken.

1.2 Geschiedenis

De geschiedenis van de computer gaat ver terug in de tijd. Door de eeuwen heen hebben mensen allerlei hulpmiddelen ontwikkeld voor het uitvoeren van moeilijke berekeningen¹, bijvoorbeeld met behulp van telramen, kerfstokken en weergave in tabellen. En zo ontwikkelde Leonardo da Vinci al in 1500 een mechanische rekenmachine, beschreven in de Codex Madrid.

Hoewel er conceptueel al complexe rekenmodellen werden uitgedacht op papier, gaat de ontwikkeling van de computer zoals we die nu kennen hand-in-hand met de mogelijkheden die het toepassen van elektronica in allerlei machines bood gedurende de Industriële Revolutie. Het bedenken van het concept van de computer wordt toegeschreven aan Charles Babbage. Hij ontwikkelde op papier al in 1833 zijn 'analytische machine'. Om de machine te realiseren werkte hij samen met Ada Augusta (Lady Lovelace). Zij schreef de instructies voor de machine en

¹ Het woord 'computer' is afgeleid van het Latijnse werkwoord 'computare', dat 'rekenen' betekent.