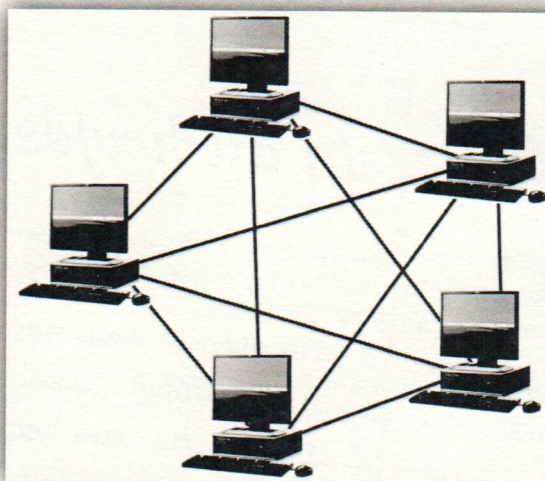


## 2.1 Netwerktopologieën

In een computernetwerk staan de computers met elkaar in verbinding. De manier waarop dat gebeurt, wordt de topologie van een netwerk genoemd.

### maasnetwerk

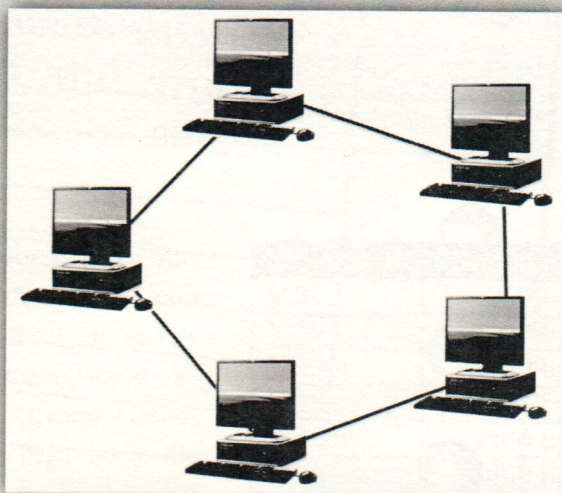
In maasnetwerken is elke computer verbonden met alle andere, al hoeven er niet effectief tussen alle computers verbindingen te bestaan. In functie van de te verwachten verkeerspatronen kunnen een deel van de verbindingen worden weggelaten. Communicatie tussen computers die niet rechtstreeks met elkaar verbonden zijn, kan dan nog altijd via een tussenliggende computer gebeuren. Een netwerkontwerper zal echter altijd proberen directe verbindingen aan te brengen tussen computers met de meest intensieve onderlinge communicatie.



Je kan een maasnetwerk vergelijken met ons wegennet: er bestaan rechtstreekse verbindingen tussen belangrijke steden, maar je kan ook van de ene stad naar de andere rijden via een stad ergens tussenin. Omdat maasnetwerken moeilijk centraal kunnen beheerd worden, komen ze binnen lokale netwerken nog maar zelden voor. Verbindingen tussen verschillende lokale netwerken kunnen wel volgens het maas-principe aangelegd zijn. Zo vormen routers op het internet een wereldwijd maasnetwerk.

### ringnetwerk

In een ringnetwerk staan de computers met elkaar in contact via één verbinding die van computer naar computer loopt. Doorgaans wordt daarbij gebruik gemaakt van een coaxiale kabel. Wanneer een computer een bericht wil doorgeven aan een andere computer in het netwerk, zullen alle computers een na een dat bericht ontvangen. Samen met het bericht wordt ook het netwerkadres van de bestemming meegestuurd. Enkel de computer met dat netwerkadres zal het bericht ook effectief inlezen. De andere computers sturen het bericht gewoon verder naar de volgende computer op het netwerk. Het bericht wordt op die manier langs het hele netwerk gestuurd tot het weer bij de zender aankomt, die daarmee weet dat het bericht alle computers – en dus ook de bestemming – heeft bereikt.





Het verkeer over een ringnetwerk verloopt unidirectioneel (simplex, in één richting). Een bericht dat van de eerste naar de laatste computer moet worden gestuurd, zal dus verplicht de langste weg moeten nemen. Omdat elke computer het bericht moet verder sturen naar de volgende computer op het netwerk, spreken we van een actieve topologie.

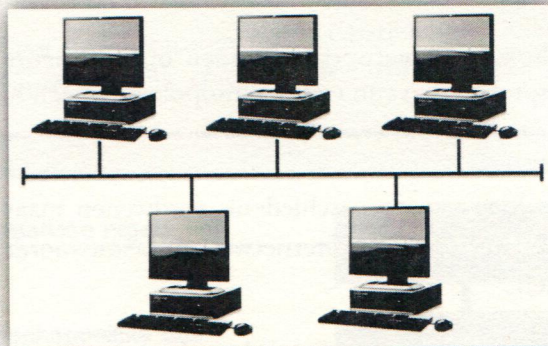
Een van de grootste nadelen van ringnetwerken is dat slechts één computer tegelijk gegevens kan verzenden. De andere computers moeten wachten tot die ene computer klaar is met zenden. Hoe meer computers er deel uitmaken van het netwerk, hoe groter de gemiddelde wachttijden zullen worden. Het aantal computers op een ringnetwerk is in de praktijk dan ook beperkt. Nog een nadeel is wanneer de netwerkkaart van één computer defect is, of wanneer er een breuk in de kabel voorvalt, het volledige netwerk wordt lam gelegd.

De bekendste ringnetwerken zijn de token passing ring netwerken. Die worden zo genoemd, omdat op regelmatige tijdstippen een signaal (token) over het netwerk wordt gestuurd om het netwerk te synchroniseren. Daarmee wordt de snelheid van zenden en ontvangen van alle computers op elkaar afgestemd. Enkel wanneer het token langskomt kan een bericht verzonden worden. Dat maakt een ringnetwerk bedrijfszekerder. Bij niet-gesynchroniseerde ringnetwerken kan er immers gegevensverlies optreden omdat het zenden en ontvangen tussen verschillende computers niet aan dezelfde snelheid gebeurt. Dat fenomeen wordt jitter genoemd.

Ringnetwerken zijn over het algemeen weinig stabiel en worden in de praktijk nog zelden toegepast.

## busnetwerk

In een busnetwerk worden de computers eveneens met elkaar verbonden door één lijn die van computer naar computer loopt, maar die een begin en een einde heeft. Aan het begin en het einde van die centrale lijn wordt een weerstand geplaatst die men terminator noemt en die het signaal moet neutraliseren. Zonder terminator zou het signaal immers voortdurend heen en weer worden geëchoed, waardoor geen enkele computer nog zou kunnen beginnen zenden.



Een busnetwerk werkt bidirectioneel: gegevens kunnen in twee richtingen over de kabel worden gestuurd. Een busnetwerk is bovendien een passieve topologie: de computers hoeven het bericht niet zelf verder te sturen. Wanneer een computer defect is, heeft dit dus geen invloed op de rest van het netwerk. Een breuk in de kabel zal het netwerk wel plat leggen.

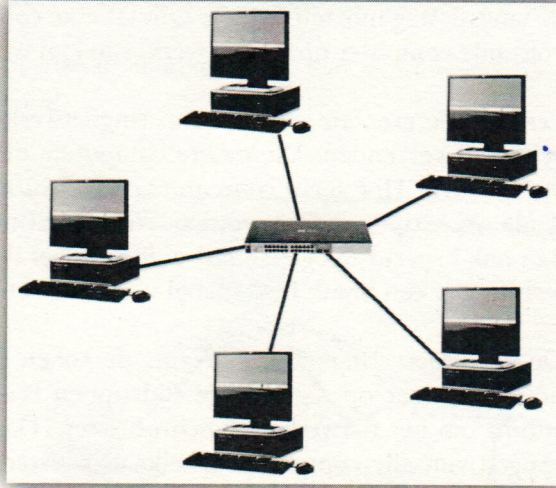
De head-end-topologie is een alternatieve vorm van bustopologie. Daarbij wordt gebruik gemaakt van twee communicatielijnen: eentje voor het zenden (up-link) en eentje voor het ontvangen (down-link). Zo'n netwerk bestaat dus uit twee unidirectionele lijnen, waardoor de capaciteit per lijn aanzienlijk kan verhoogd worden.



## sternetwerk

In sternetwerken worden de computers met elkaar verbonden door middel van een of meer netwerkverdeeldozen – hubs of switches. Daarbij wordt doorgaans gebruik gemaakt van UTP-bekabeling.

Het bericht van een computer komt in de hub aan en die stuurt het signaal verder. Passieve hubs geven het bericht door naar alle aangesloten computers. Elke computer controleert of het bericht voor hem bestemd is. Het bericht hoeft niet verder gestuurd te worden, want elke computer is als het ware een eindpunt. Een sternetwerk is daarom een passieve topologie.



Indien gebruik gemaakt wordt van actieve switches wordt het bericht enkel doorgestuurd naar de computer voor wie het bedoeld is. Het verschil tussen passieve hubs en actieve switches leer je in hoofdstuk 3.3.

De zwakste schakel in een sternetwerk is de hub of de switch. Als die het begeeft, wordt het hele netwerk onklaar gemaakt. Anderzijds heeft een sternetwerk wel het voordeel dat wanneer één computer uitvalt of een kabel onderbroken wordt, dit de rest van het netwerk niet beïnvloedt.

Lokale sternetwerken worden op hun beurt vaak in stervorm met elkaar verbonden. We spreken dan van een boomtopologie of een hiërarchische stertopologie.

In de loop van de geschiedenis verdwenen maas-, ring- en bustopologieën volledig ten voordele van de stertopologie. Sternetwerken beantwoorden veel meer aan de behoeften van moderne netwerken.

Vroeger bestonden ook combinaties van verschillende fysieke netwerktopologieën. Een bekend voorbeeld is het ster-busnetwerk. Daarbij zijn meerdere hubs aanwezig die met elkaar verbonden zijn door middel van één kabel zoals in een busnetwerk. Rond elk van de hubs is een stertopologie opgebouwd. Deze combinatie van twee verschillende topologieën kwam typisch voor in kantoren met verdiepingen. Horizontaal op elke verdieping was er een hub voorzien en had je dus een sternetwerk. Verticaal over de verdiepingen heen is er een kabel, die de hubs verbindt in busvorm.

In dit hoofdstukje werden vier verschillende fysieke netwerktopologieën besproken. De wijze waarop berichten over de bekabeling worden gestuurd, vormt de logische netwerktopologie. De logische en fysieke netwerktopologie zijn doorgaans dezelfde, hoewel dat niet noodzakelijk is. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk een logisch ringnetwerk in te stellen op een fysiek sternetwerk of een fysiek busnetwerk.