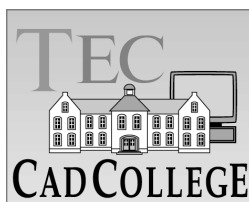


# Fusion

## Basisboek 2025



CAD College BV is een CAD centrum dat zich bezig houdt met kennisoverdracht op het gebied van CAD. Hiervoor zijn de volgende uitgaven en diensten ontwikkeld:

### Boeken:

AutoCAD 2026 Computer Ondersteund Ontwerpen	ISBN 978-94-92250-77-3
AutoCAD 2025	ISBN 978-94-92250-69-8
AutoCAD 2024	ISBN 978-94-92250-61-2
AutoCAD Aanpassen: AutoLisp & VB.NET	Onderdeel van cursus
AutoCAD LT 2026 Computer Ondersteund Ontwerpen	ISBN 978-94-92250-76-6
AutoCAD LT 2025	ISBN 978-94-92250-68-15
AutoCAD LT 2024	ISBN 978-94-92250-60-5
Inventor 2026 Computer Ondersteund Ontwerpen	ISBN 978-94-92250-79-7
Inventor 2025	ISBN 978-94-92250-71-1
Inventor 2024	ISBN 978-94-92250-63-6
Fusion Basisboek 2025	ISBN 978-94-92250-74-2
Revit 2026 Bouw Informatie Modelleren	ISBN 978-94-92250-81-0
Revit 2025	ISBN 978-94-92250-73-5
Revit 2024	ISBN 978-94-92250-65-0
Revit Dynamo	Onderdeel van cursus

Voor het gebruik op school zijn er verkorte schooledities verkrijgbaar.

### Cursussen:

AutoCAD 2D	2D-Basis   2D Gevorderd   2D Update   3D ontwerpen
AutoCAD Aanpassen	AutoLisp   VB.Net Basis   Gevorderd
Autodesk Revit	Basis   Gevorderd   Expert   Installatietechniek   Dynamo
Autodesk Inventor	Basis   Gevorderd   Expert   Update   iLogic
Fusion	Basis   Gevorderd   EEM / FEM
Autodesk 3ds Max	Basis   Gevorderd   Expert
Twinmotion	Basis

### HBO trajecten:

Verkorte HBO opleiding puur en alleen over CAD	
ACE Systeem Manager	(AutoCAD),
ACE Mechanical Designer	(Inventor / Fusion),
ACE Architectural Designer	(Revit)

### Software:

9000 Nederlandse symbolen voor AutoCAD, online download  
 Trainer CAD / BCAD online les inclusief Nederlandstalig CAD programma,  
 Online cursussen voor de regels van de technische tekening en over ruimtelijk inzicht.

### Internet: [www.cadcollege.com](http://www.cadcollege.com) en [www.cadcollege.nl](http://www.cadcollege.nl)

Tekeningen en Instructiefilmpjes uit de boeken over AutoCAD, Inventor, Revit, Fusion  
 Kadastrale kaarten en 3D modellen van percelen en panden in Nederland  
 Symbolen voor AutoCAD, Families voor Revit

# Fusion

Basisboek 2025

Ronald Boeklagen

Ruud Boeklagen



ISBN: ISBN 978-94-92250-74-2  
1<sup>e</sup> druk, 1e oplage

Copyright © 2025: TEC / CADCollege BV  
Kerkenbos 1018 B  
6546 BA Nijmegen

Uitgever: TEC / CADCollege BV  
Kerkenbos 1018 B  
6546 BA Nijmegen  
Tel. (024) 356 56 77  
Email: [info@cadcollege.nl](mailto:info@cadcollege.nl)  
<https://www.cadcollege.nl>

Auteur: ir. R.Boeklagen

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevens bestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of op enige andere manier, zonder schriftelijke toestemming van de uitgever TEC / CADCollege bv Kerkenbos 1018 b, 6546 BA Nijmegen.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912, het Besluit van 20 juni 1974, Stb 351, zoals gewijzigd bij Besluit van 23 augustus 1985, Stb 471, en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 882, 1180 AW Amstelveen). Voor het overnemen van gedeelte(n) van deze uitgave in bloemlezingen, readers en ander compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

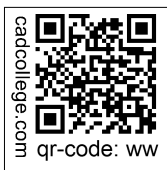
# Voorwoord

Dit boek is bedoeld voor iedereen die start met Fusion. Het is gemaakt met de versie die is uitgegeven in het voorjaar 2025. Het boek leert u niet alleen hoe u moet omgaan met Fusion, maar ook hoe u ontwerpt en hoe u tekeningen maakt volgens de juiste afspraken voor Nederland en België.

*Software* Voor het boek is Fusion (versie 2.0.21508) gebruikt onder Windows 11. Omdat Fusion maandelijks verandert kan het zijn dat de afbeeldingen in dit boek afwijken van uw scherm. Meestal zijn de verschillen minimaal.

*Studieaanwijzing* Probeer de hoofdstukken in de volgorde van het boekje te doorlopen. De hoofdstukken bouwen namelijk op elkaar voort. Als u hoofdstukken overslaat wordt het erg lastig. U kunt van een paragraaf de theorie overslaan, maar sla nooit een deel van de praktijk over. Anders werken de lessen niet goed. In het begin van de praktijk worden namelijk instellingen gemaakt die later van belang kunnen zijn.

## *Internet*



Omdat Fusion continu wijzigt zou u eerst op internet moeten kijken of er gewijzigde instructies bestaan. Gebruik daarvoor de qr-code die hiernaast staat.

<https://www.cadcollege.com> > Instructiefilm > QR-codes.

De uitwerking van de meeste oefeningen staan op het internet. Als u niet uit een bepaalde opgave kunt komen, dan bekijkt u de film. U kunt de filmpjes starten via:

<https://www.cadcollege.com> > Instructiefilm > QR-codes.

Let op de code onder de afbeelding. Deze kunt u intypen op de internetpagina.

Ik wens u veel plezier toe met dit boek.  
maart, 2025 Nijmegen  
Ruud en Ronald Boeklagen

# Inhoud

	<b>1 Fusion in vogelvlucht.....</b>	<b>13</b>
	1.1 Ontwerpen . . . . .	15
	1.2 Bediening Fusion . . . . .	16
	1.3 Hubs . . . . .	22
	1.4 Projecten . . . . .	24
	1.5 Onderdelen . . . . .	31
	1.6 Samenstellingen. . . . .	40
	1.7 Animaties . . . . .	43
	1.8 Tekeningen . . . . .	47
	1.9 Wijzigingen . . . . .	53
	1.10 Oefeningen . . . . .	59
<i>Schets</i>	<b>2 Vorm- en maatvoorwaarden.....</b>	<b>65</b>
	2.1 Inleiding . . . . .	67
	2.2 Vrijheidsgraden . . . . .	69
	2.3 Maatvoorwaarden . . . . .	77
	2.4 Vormvoorwaarden . . . . .	84
	2.5 Oefeningen . . . . .	92
	<b>3 Aanmaken schets .....</b>	<b>95</b>
	3.1 Inleiding . . . . .	97
	3.2 Lijn . . . . .	101
	3.3 Cirkel en ellips . . . . .	110
	3.4 Boog . . . . .	114
	3.5 Afronding . . . . .	119
	3.6 Punt. . . . .	126
	3.7 Tekst . . . . .	132
	3.8 Oefeningen . . . . .	137
<i>3D Vorm</i>	<b>4 Inleiding vormen.....</b>	<b>143</b>
	4.1 Inleiding. . . . .	145
	4.2 Tijdlijn . . . . .	149
	4.3 Onderdrukken . . . . .	156
	4.4 Oefeningen . . . . .	158

<b>5 Contourvormen .....</b>	<b>159</b>
5.1 Inleiding. . . . .	161
5.2 Extrusie . . . . .	165
5.3 Draaien . . . . .	176
5.4 Sweep langs 2D-schets . . . . .	181
5.5 Sweep, 3D-schets, skeletmodelleren . . . . .	186
5.6 Rib . . . . .	192
5.7 Oefeningen . . . . .	193
<b>6 Bewerkingsvormen 1 .....</b>	<b>197</b>
6.1 Inleiding. . . . .	199
6.2 Afronding . . . . .	200
6.3 Afschuining . . . . .	204
6.4 Gaten . . . . .	206
6.5 Getapte gaten . . . . .	209
6.6 Tap-einden . . . . .	210
6.7 Oefeningen . . . . .	217
<b>7 Werkvlakken .....</b>	<b>219</b>
7.1 Inleiding. . . . .	221
7.2 Projectie . . . . .	222
7.3 Eigenschappen. . . . .	224
7.4 Plaatsing werkgeometrie . . . . .	225
7.5 Oefeningen . . . . .	233
<b>8 Complexe contourvormen .....</b>	<b>235</b>
8.1 Inleiding. . . . .	237
8.2 Sweep . . . . .	238
8.3 Loft . . . . .	244
8.4 Oefeningen . . . . .	256
<b>9 Vrijvorm modeleren .....</b>	<b>257</b>
9.1 Inleiding. . . . .	259
9.2 Primitieven . . . . .	262
9.3 Rekken vorm . . . . .	266
9.4 Verfijnen vorm . . . . .	270
9.5 Brug. . . . .	273
9.6 Vloeiende overgangen . . . . .	277
9.7 Oefeningen . . . . .	281

	<b>10 Realistische weergave.....</b>	<b>283</b>
	10.1 Inleiding . . . . .	285
	10.2 Beeldinstelling . . . . .	286
	10.3 Kleur en uiterlijk . . . . .	293
	10.4 Raytracen . . . . .	300
	10.5 Omgeving en Camera . . . . .	306
	10.6 Uitvoer . . . . .	310
	10.7 Oefeningen. . . . .	312
<b><i>Tekening</i></b>	<b>11 2D tekeningen.....</b>	<b>315</b>
	11.1 Tekeningssoorten . . . . .	317
	11.2 Normen, stijlen en instellingen . . . . .	320
	11.3 Voorbedrukt papier . . . . .	323
	11.4 Aanzichten . . . . .	333
	11.5 Technische projectie . . . . .	346
	11.6 Bemating. . . . .	353
	11.7 2D tekenen. . . . .	360
	11.8 Revisies . . . . .	362
	11.9 Oefeningen. . . . .	364
	<b>12 Notaties.....</b>	<b>367</b>
	12.1 Speciale bemating . . . . .	369
	12.2 Maattolerantie . . . . .	386
	12.3 Passing. . . . .	389
	12.4 Ruwheid . . . . .	394
	12.5 Vorm- en plaatstolerantie . . . . .	400
	12.6 Oefeningen. . . . .	403
<b><i>Samenstelling</i></b>	<b>13 Samenstelling.....</b>	<b>407</b>
	13.1 Inleiding . . . . .	409
	13.2 Componenten . . . . .	411
	13.3 Projecteren . . . . .	417
	13.4 Verbindingen . . . . .	420
	13.5 Ondoordringbaar. . . . .	425
	13.6 Bewegingssimulatie. . . . .	427
	13.7 Bewerkingen . . . . .	428
	13.8 Koopdelen . . . . .	431
	13.9 Controleer of alles past . . . . .	438
	13.10 Samenstellingstekening . . . . .	441
	13.11 Exploded view . . . . .	448
	13.12 Oefeningen . . . . .	456
	<b>14 Skeletmodel.....</b>	<b>459</b>



	14.1 Concept . . . . .	461
	14.2 Verbindingen. . . . .	465
	14.3 Ruimtelijk concept . . . . .	470
	14.4 Oefeningen. . . . .	476
	<b>15 Varianten.....</b>	<b>479</b>
	15.1 Inleiding . . . . .	481
	15.2 Wiskundige uitdrukking . . . . .	483
	15.3 Configuraties. . . . .	489
	15.4 Bibliotheek . . . . .	498
	15.5 Oefeningen. . . . .	499
<i>Plaatwerk</i>	<b>16 Plaatwerk in vogelvlucht .....</b>	<b>503</b>
	16.1 Inleiding . . . . .	505
	16.2 Modelleren met flenzen. . . . .	514
	16.3 Oefeningen. . . . .	518
	<b>17 Basiskennis plaatwerk .....</b>	<b>519</b>
	17.1 Vrijbuigen . . . . .	521
	17.2 Stijlen . . . . .	526
	<b>18 Bewerkingen plaatwerk .....</b>	<b>535</b>
	18.1 Basisvorm . . . . .	537
	18.2 Flens . . . . .	539
	18.3 Openvouwen . . . . .	545
	18.4 Uitslag . . . . .	548
	18.5 Oefeningen. . . . .	554
	<b>19 Vogelvlucht Sterkteberekeningen .....</b>	<b>557</b>
	19.1 Inleiding . . . . .	559
	19.2 Mechanische eigenschappen. . . . .	562
	19.3 Eindige Elementen Methode . . . . .	568
	19.4 Werkvolgorde . . . . .	572
	19.5 Nauwkeurigheid . . . . .	585
	19.6 Vergeetmenietjes . . . . .	595
	19.7 Kracht . . . . .	596
	19.8 Moment . . . . .	601
	19.9 Druk . . . . .	603
	19.10 Vergeetmenietjes versus EEM . . . . .	605
	19.11 Gat-as belasting . . . . .	606
	19.12 Oefeningen . . . . .	609
<i>CAD Koppelingen</i>		

<b>20 Prototype 3D printen .....</b>	<b>611</b>
20.1 3D printen of cnc frezen . . . . .	613
20.2 3D printen . . . . .	616
<b>21 CAM .....</b>	<b>623</b>
21.1 Inleiding CAM . . . . .	625
21.2 Ontwerpen voor CAM . . . . .	627
21.3 Gereedschap . . . . .	633
21.4 Nulpunt en Uitgangsmateriaal . . . . .	638
21.5 Bewerkingen . . . . .	641
<b>22 Vogelvlucht ECAD .....</b>	<b>657</b>
22.1 Inleiding . . . . .	659
22.2 Ontwerpbestand . . . . .	665
22.3 Componenten . . . . .	667
22.4 Schema. . . . .	670
22.5 Printplaat. . . . .	675
22.6 3D printplaat. . . . .	685
22.7 Samenhang tussen bestanden . . . . .	688
22.8 Tekening van het schema . . . . .	690
22.9 Bill of Materials. . . . .	695
22.10 Printplaat voorbereiden . . . . .	699
22.11 Printplaat produceren . . . . .	702
22.12 Oefeningen . . . . .	704

# Inleiding

## Delen

	Het boek bestaat uit een aantal delen.
<i>Vogelvlucht</i>	Het eerste hoofdstuk hoort bij het deel vogelvlucht. Deze geeft een overzicht van Fusion.
<i>Schets</i>	Het tweede deel is geheel gewijd aan het maken van een dergelijke schets. De schets is de fundering van iedere vorm.
<i>3D Vorm</i>	Het derde deel behandelt de 3D vormen. Deze zijn vaak opgebouwd uit een schets en soms uit een bewerking.
<i>Tekening</i>	In dit deel leert u hoe u een tekening aanmaakt die voldoet aan de werktuigbouwkundige tekenregels.
<i>Samenstelling</i>	Het deel over samenstellingen behandelt de plaatsing van onderdelen en hun verbindingen.
<i>Plaatwerk</i>	Dit deel behandelt het buigen (zetten) van platen.
<i>CAD Koppelingen</i>	Behandelt andere computer ondersteunde technieken zoals: CAE (Computer Aided Engineering), CAM (Computer Aided Manufacturing) en ECAD (Electrical Computer Aided Design).
<i>Index</i>	Achterin het boek staat de index. Deze gebruikt u om een commando terug te zoeken.

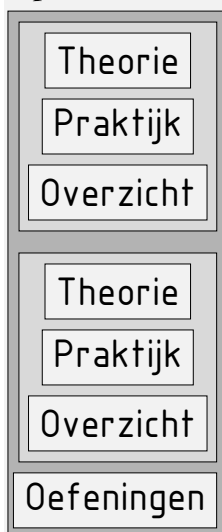
## Hardware

<i>Computer</i>	U heeft voor het doorlopen van de les een computer nodig met daarop Fusion en Windows 10/11 64-bits of Apple MacOS.
<i>Snelheid</i>	Hoe sneller de computer, hoe makkelijker u werkt. Er wordt een processor met een snelheid van meer dan 3 GHz aanbevolen maar 2 Ghz kan ook heel goed.

# Studie aanwijzingen

Lees deze gebruiksaanwijzing voor het boek door.

## Opbouw van de lessen

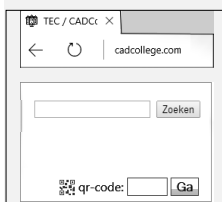


Een hoofdstuk is opgebouwd uit een aantal paragrafen.

Iedere paragraaf begint met theorie. Deze slaat u over als u dit boek gebruikt in een cursus. De docent vertelt dan de theorie. Sla deze ook over als u “een man van de praktijk” bent. Na de theorie volgt de praktijk. Deze doorloopt u stap voor stap. Sla niets over van de praktijk, anders raakt u vast. Het voorbeeld dat uitgewerkt wordt in de praktijk overlapt meerdere paragrafen. Sluit na de praktijk niet direct het Fusion bestand dat u heeft gemaakt. Vaak heeft u deze in de volgende paragraaf weer nodig. Sla dit bestand wel op, maar laat het op het scherm staan, terwijl u de volgende theorie doorneemt of terwijl uw docent de uitleg geeft. Dit voorkomt overbodig tekenwerk.

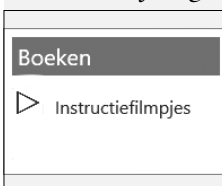
Aan het eind van een hoofdstuk staan oefeningen waarmee u kunt controleren of u het geleerde heeft begrepen.

## Praktijk



Als u het practicum doorloopt moet u het boek als volgt gebruiken: U doet alleen iets als dat expliciet in de linker kolom staat! U leest de uitleg die daar rechts naast staat. Het opschrift van de knoppen is in het Engels, zodat u deze kunt herkennen. De uitleg is in het Nederlands, omdat u hier iets van moet leren. Tussen de tekst staan afbeeldingen van het beeldscherm. De informatie op uw eigen beeldscherm moet hiermee overeenkomen.

## Oefeningen



Zoals in ieder leerboek eindigen de hoofdstukken met oefeningen. Met de oefeningen leert u daadwerkelijk het CAD systeem gebruiken. Als u de lessen door zou nemen zonder oefeningen, dan zou u de lessen snel vergeten. Wanneer u een bepaalde oefening niet kunt maken, dan kijkt u op de Internetsite [www.cadcollege.com](http://www.cadcollege.com) of er een instructiefilm over bestaat. Deze site kunt u activeren met de qr-code. Op deze site staan ook voorbeelden en hulpbestanden. Sommige van deze bestanden worden in het boek gebruikt.