

Handboek Mini-magneetjes in 3D-prints

Technisch naslagwerk over mini neodymiummagneten in 3D-geprinte onderdelen – van materiaal, formaten en magnetiseringsrichting tot pocketontwerp, montage, temperatuurgedrag en faalpreventie.

Handboek Mini-magneetjes in 3D-prints als PDF

Wil je dit handboek offline lezen, delen met collega's of gebruiken als naslagwerk bij ontwerp en engineering? Download hier de PDF-versie zodra deze beschikbaar is.

[Download PDF](#)

Mini-magneetjes – kleine neodymiummagneten in het bereik van ongeveer 1 tot 6 millimeter – worden steeds vaker geïntegreerd in 3D-geprinte onderdelen. Ze maken klikdeksels mogelijk, zorgen voor modulaire koppelingen, houden panelen gesloten, vormen nauwkeurige uitlijningselementen en creëren onopvallende, maar betrouwbare sluitingen. In veel ontwerpen bepaalt niet zozeer de printer of het filament het succes, maar de manier waarop de mini-magneetjes zijn gekozen en toegepast.

Dit handboek gaat daarom niet over 3D-printtechniek zelf. Het is volledig gericht op het **magnetische en mechanische gedrag** van mini neodymiummagneten in en rondom kunststof onderdelen. De nadruk ligt op materiaalkeuze, formaten, magnetiseringsrichting, coating, temperatuurgedrag, pocketontwerp, montage en de meest voorkomende faalmechanismen.

Wie eerst de verschillende magneetmaterialen wil plaatsen, kan beginnen bij het kennisbankartikel [soorten magneten](#). Voor de onderliggende materiaalklasse van mini-magneetjes – neodymium-ijzer-borium – geeft het artikel [N-waarde bij neodymium magneten](#) meer achtergrond. Dit handboek sluit daarop aan, maar zoomt specifiek in op het mini-segment en de ontwerpaspecten in 3D-geprinte onderdelen.

Het handboek is bedoeld als naslagwerk. Je kunt het in zijn geheel lezen, maar het is minstens zo bruikbaar om per hoofdstuk te raadplegen wanneer je met een concreet ontwerp bezig bent. Omdat de inhoud is opgebouwd vanuit magneetgedrag en niet vanuit printers of software, blijft het relevant ongeacht het gebruikte 3D-printersysteem of materiaal.

Voor de praktische kant – daadwerkelijk bestellen en selecteren – sluit dit document aan op de productcategorie [kleine magneetjes](#) op MagneetjesWinkel.nl. Daar vind je de formaten en uitvoeringen waar in dit handboek regelmatig naar wordt verwezen.

1. Inleiding: mini-magneetjes in 3D-geprinte onderdelen

Mini-magneetjes vullen een duidelijke behoefte in het ontwerp van moderne producten: ze bieden een onzichtbare, reproduceerbare en “mechanisch stille” manier om onderdelen te koppelen. Waar vroeger schroeven, klikhaakjes of frictieverbindingen nodig waren, zorgen kleine neodymiummagneten voor een nette, omkeerbare en vaak elegantere oplossing.

In 3D-prints gaat het vrijwel altijd om toepassingen als:

- klikdeksels en serviceluikjes in behuizingen,
- modulaire organizers of bakjes die onderling koppelbaar zijn,
- panelensluitingen in interieur- en kastbouw,
- precisie-uitlijning van modules of kappen,
- verwisselbare frontjes, inserts of houders.

In elk van deze situaties komt hetzelfde spanningsveld terug: de magneet moet klein zijn om in het ontwerp te passen, maar toch voldoende kracht leveren om betrouwbaar te sluiten. Omdat het om millimeterformaten gaat, worden slijtage, toleranties, temperatuur en materiaalgedrag relatief belangrijker dan bij grotere magneten.

Dit handboek richt zich daarom op vier kernvragen:

- Welk formaat mini-magneet is geschikt voor welke toepassing?

- Welke magnetiseringsrichting is praktisch en voorspelbaar in 3D-geprinte onderdelen?
- Hoe ontwerp je pockets en montage zo dat de magneet zijn werk kan doen zonder vroegtijdig te falen?
- Hoe herken en voorkom je typische faalmechanismen in bestaande ontwerpen?

Wie daarnaast een beeld wil krijgen van het bredere magneetlandschap – ferriet, neodymium, AlNiCo en andere materialen – vindt dat in het kennisbankartikel [soorten magneten](#). De rest van dit document neemt neodymium als uitgangspunt en bouwt daarop voort.

2. Materiaal en magnetische basis van mini-magneetjes

De mini-magneetjes waar dit handboek over gaat, zijn vrijwel altijd gemaakt van **neodymium-ijzer-borium (NdFeB)**. Het zijn sintermaterialen met een zeer hoge energiedichtheid, waardoor ook kleine volumes toch bruikbare magnetische krachten kunnen leveren. Op MagneetjesWinkel.nl worden voor deze magneten N-klassen gebruikt zoals N35, N38, N42 of N52. In het artikel [N-waarde bij neodymium magneten](#) wordt uitgelegd hoe deze classificatie samenhangt met de maximale energiedichtheid (BH_{max}).

Belangrijk is het onderscheid tussen drie niveaus:

- **Materiaalklasse (NdFeB)** – bepaalt dat het een zeldzame-aardmagneet is met hoge energiedichtheid.
- **N-waarde** – geeft aan hoe hoog de maximale energiedichtheid is binnen die klasse (N35 vs N52).
- **Hci-klasse** – bepaalt hoe goed de magneet weerstand biedt tegen demagnetiserende invloeden, vooral temperatuur (hierop gaan we in hoofdstuk 6 dieper in).

Voor de gebruikerservaring is de magnetische fluxdichtheid van belang: de hoeveelheid veld die door een oppervlak loopt. De kennisbankpagina [magnetische fluxdichtheid](#) beschrijft dit in meer detail. Bij mini-magneten is vooral belangrijk dat het veld zeer geconcentreerd is; dat levert hoge kracht op kleine oppervlakken, maar maakt het systeem ook gevoeliger voor scheefstand en local overstress in de coating.

De werkelijk ervaren houdkracht in een toepassing wordt vervolgens bepaald door:

- het materiaal onder de magneet (staal, een andere magneet of een niet-magnetisch oppervlak),
- de effectieve afstand (wanddikte, luchtspleet, laagjes tussen magneet en tegenvlak),
- de contactkwaliteit (vlakheid, vuil, verflagen),
- de belastingrichting (trek vs schuif),
- de aanwezigheid van meerdere magneten in elkaars nabijheid.

Wie de vertaalslag wil maken van opgegeven trekkracht naar bruikbare houdkracht in kilo's of Newtons, kan aanvullend het artikel [hoe sterk moet een magneet zijn?](#) raadplegen. In dit handboek gebruiken we vooral relatieve uitspraken over kracht (lichter, zwaarder, voldoende voor X) en richten we ons op ontwerpinzichten in plaats van exacte getallen.

3. Formaten en basisselectie voor 3D-prints

In de praktijk blijkt een beperkt aantal formaten mini-magneetjes het merendeel van de toepassingen in 3D-geprinte onderdelen af te dekken. Het gaat daarbij vooral om schijf- en blokmagneten tussen de 3 en 6 millimeter. Een volledig overzicht van het actuele assortiment staat in de productcategorie [kleine magneetjes](#); hieronder volgen de meest gebruikte basisformaten en hun typische rol.

Schijfmagneten 3×1 en 3×2 mm

De 3×1 mm uitvoering is geschikt voor zeer lichte covers, labels, kleine kabelclipjes en situaties waar een lichte klik volstaat en de mechanische vorm grotendeels voor positionering zorgt. De 3×2 mm variant voegt merkbaar meer kracht toe en wordt vaak gebruikt in compacte behuizingen waarin de magneet vooral borgt in plaats van draagt.

Schijfmagneten 4×1 en 4×2 mm

4×1 mm magneetjes zijn door hun geringe dikte goed in te bouwen in dunne wanden of op plaatsen waar nauwelijks hoogte beschikbaar is. Ze worden vaak ingezet als positioneerhulp of als "preload" in combinatie met een mechanische vergrendeling. De 4×2 mm maat is een echte allrounder: sterk genoeg voor kleine en middelgrote klikdeksels, stevig genoeg voor dagelijks gebruik en nog goed verwerkbaar in veel printontwerpen.

Schijfmagneten 5×2 en 6×2 mm

Bij grotere panelen, zwaardere deksels of situaties waarin meerdere vellen papier, kaarten of componenten worden vastgehouden,

bieden 5×2 en 6×2 mm magneetjes meer marge. Met name 5×2 mm wordt vaak gekozen als “veilige middenweg” wanneer 4×2 mm net aan de lichte kant is en er wat meer ruimte beschikbaar is in de constructie.

Dikkere magneten: 6×3 mm en hoger

Een magneet als 6×3 mm komt in beeld wanneer de afstand tussen de magneten groter wordt, bijvoorbeeld door dikkere wanden of tussenlagen. Omdat het veld met toenemende afstand snel afneemt, is extra volume nodig om op afstand nog voldoende kracht over te houden. In dergelijke gevallen is het vaak beter om een beperkt aantal grotere magneten per paneel te gebruiken dan veel te kleine magneten die op afstand nauwelijks effect hebben.

Blokmagneten (bijv. 3×3×3 mm)

Blokvormige mini-magnetten worden gebruikt wanneer rotatie absoluut voorkomen moet worden of wanneer de geometrie van de pocket vierkant of rechthoekig is. Een blokje van 3×3×3 mm kan in een passende pocket niet om zijn as draaien, wat de stabiliteit van de koppeling ten goede komt. Dit is vooral relevant bij precisie-uitlijning en bij koppelingen waar de sluitkracht in een vaste richting moet blijven werken.

De kracht- en afstandswaarden in dit handboek zijn bedoeld als praktijkbenaderingen voor magneet-op-magneet-koppelingen in kunststof. Ze zijn niet te beschouwen als officiële labwaarden tegen staal, maar geven een realistischer beeld van wat er in 3D-geprinte onderdelen optreedt.

4. Magnetiseringsrichting en veldgeometrie

De magnetiseringsrichting bepaalt waar de polen van een magneet liggen en hoe het veld zich gedraagt. Bij mini-magneetjes in 3D-prints is dit vooral belangrijk voor voorspelbaar sluitgedrag en het voorkomen van rotatie. In de kennisbankpagina [magnetiseringsrichting: waar liggen de polen?](#) wordt de basis uitgelegd; hier focussen we op de praktische implicaties voor kleine magneten in pockets.

Axiale magnetisering

Bij axiaal gemagnetiseerde schijfmagnetten liggen de Noord- en Zuidpool op de platte boven- en onderzijde. Dit is de standaard voor koppelingen waarbij twee schijfjes elkaar “vlak” aantrekken. Voor mini-magneetjes in de meest voorkomende sluitingen – deksels, kleppen, panelen – is axiale magnetisering veruit de meest voorspelbare keuze.

De veldlijnen lopen grofweg van de ene vlakke zijde door de lucht en het materiaal naar de andere zijde. Wanneer twee axiaal gemagnetiseerde schijfjes met tegengestelde polen naar elkaar toe worden geplaatst, ontstaat een sterk koppel dat de onderdelen naar elkaar toetrekt en centrerend werkt.

Diametrale magnetisering

Bij diametrale magnetisering liggen de polen aan tegenoverliggende zijden door de diameter heen. Dit komt voor bij cilinders en sommige speciale schijven. In een ronde pocket is dit type magnetisering gevoelig voor rotatie: de magneet kan om zijn as draaien totdat het veld een energetisch gunstige positie heeft gevonden. Voor standaard sluitingen en deksels maakt dat het gedrag minder voorspelbaar.

Diametrale magnetisering is in het mini-segment vooral interessant bij speciale toepassingen zoals sensoren, encoders of situaties waarin rotatie zelf het signaal is. Voor algemene 3D-printtoepassingen is axiaal de veiligste keuze.

Polariteit in het ontwerp

Een veelvoorkomend praktijkprobleem is het per ongeluk wisselen van polariteit tussen onderdelen. Omdat mini-magnetten klein zijn en soms moeilijk visueel te beoordelen, is het verstandig om bij het ontwerp en de montage een duidelijk systeem te hanteren: markeer bijvoorbeeld één zijde tijdens het uitpakken, leg paren vooraf met de juiste oriëntatie klaar en check per behuizing eerst één set voordat je alle pockets vult.

5. Coatinggedrag en slijtage op kleine schaal

Neodymiummagnetten zijn gevoelig voor corrosie. Ook bij mini-formaten is een goede coating dus essentieel om de lange termijn betrouwbaarheid te waarborgen. In het kennisbankartikel [coatings voor magneten](#) wordt de algemene werking van verschillende coatings uitgelegd; hier richten we ons op mini-magneetjes en hun gedrag in 3D-geprinte toepassingen.

NiCuNi (nikkel-koper-nikkel)

De meest gebruikte coating op mini neodymiummagnetten is NiCuNi. Deze drielaags opbouw combineert een functionele basislaag

nikkel, een tussenlaag koper en een buitenlaag nikkel. Het resultaat is een harde, relatief dunne metallic coating met een glad oppervlak. Voordelen zijn de goede hechting, redelijke corrosiebestendigheid en een strak uiterlijk.

In 3D-geprinte toepassingen betekent dit dat NiCuNi-magneten zich goed laten monteren in pockets, maar gevoelig zijn voor puntbelasting. Een magneet die hard op een andere magneet of een stalen oppervlak slaat, kan plaatselijke microscheurtjes of afsplinteringen in de coating krijgen. Die zijn soms nauwelijks zichtbaar, maar kunnen op termijn leiden tot corrosie in het onderliggende NdFeB-materiaal.

Epoxycoating

Epoxycoating is een dunne kunststoflaag, meestal zwart, die over de standaard NiCuNi-laag wordt aangebracht. Epoxy is iets dikker en minder hard dan nikkel, maar vangt juist daardoor kleine stoten en wrijving beter op. Bij mini-magneten die vaak in en uit elkaar klikken, vermindert epoxy de kans op direct contact tussen de metalen coatings, wat gunstig is voor de levensduur.

Epoxy heeft een iets hogere wrijvingscoëfficiënt dan nikkel, wat in sommige ontwerpen gunstig is (minder verschuiven in de pocket) en in andere juist niet (iets minder “glad” contact). Wel is epoxy gevoelig voor scherpe randen in het kunststof: een te scherpe rand kan de epoxylaag lokaal doorsnijden bij montage.

Slijtagebeelden

Typische slijtagebeelden bij mini-magneetjes zijn:

- microkrassen en mat worden van het oppervlak door herhaald contact,
- afgeplatte puntjes aan de rand door botsingen,
- kleine schilfers of stukjes uit de coating bij te krappe pockets,
- corrosieplekken waar de coating is doorbroken.

Het kennisbankartikel [waarom breken sterke magneten en beschadigt coating?](#) beschrijft breuk en coatingproblemen uitgebreider, ook voor grotere magneten. De mechanismen zijn dezelfde; bij mini-magneten zijn de schaal en de gevoeligheid alleen groter.

6. Temperatuurgedrag, Hci-klasse en Curietemperatuur

Temperatuur heeft directe invloed op het magnetische gedrag van neodymiummagneten. Voor mini-magneetjes in kunststof onderdelen is dit vaak een combinatie van de limieten van het magneetmateriaal en die van het kunststof zelf.

N-waarde versus Hci-klasse

De N-waarde (bijvoorbeeld N35, N42, N52) zegt iets over de maximale energiedichtheid (BH_{max}), maar niet over de warmtebestendigheid. Die wordt bepaald door de intrinsieke coerciviteit (H_{ci}) en wordt in uitgebreide materialenlijsten soms aangeduid met toevoegingen als H, SH, UH enzovoort. In het mini-segment – de kleine schijfjes en blokjes in dit handboek – gaat het in de praktijk meestal om standaard Hci-varianten zonder extra codering.

Als vuistregel geldt dat standaard NdFeB-magneten een praktische bovengrens hebben rond 80 °C voor kortdurend gebruik. Voor langdurige toepassingen in kunststof is een veilige werktemperatuur van circa 60 °C aan te raden, omdat het kunststof vaak eerder vervormt dan de magneet demagnetiseert.

Curietemperatuur

De **Curietemperatuur** is de grens waarboven het materiaal zijn ferromagnetische eigenschappen verliest en zich paramagnetisch gaat gedragen. Voor neodymium ligt die grens veel hoger dan de normale bedrijfstemperatuur, maar ruim onder de Curietemperatuur treedt al prestatieverlies op. In het artikel [Curie-temperatuur van magneten](#) wordt het onderscheid tussen Curietemperatuur en praktische bedrijfstemperatuur verder toegelicht.

Thermische effecten in 3D-prints

In 3D-geprinte onderdelen kunnen extra thermische factoren spelen:

- restwarmte van vers geprinte onderdelen die nog niet volledig zijn afgekoeld,
- uithardingswarmte van lijmen of epoxies in de pockets,
- lokale opwarming door elektronica of verlichting in de behuizing,
- gebruik in warme omgevingen (bijvoorbeeld in de zon of bij apparatuur).

Mini-magneten hebben weinig massa en kunnen daardoor relatief snel opwarmen. Bij herhaald thermisch belasten kan dit, in combinatie met mechanische spanning, microbreuken in coating of magneet veroorzaken (thermal shock). De schade is niet altijd direct zichtbaar, maar kan op termijn tot krachtverlies en fragmentatie leiden.

Ontwerpen met mini-magneetjes houden daarom rekening met de hele keten: magneetkeuze, omgevingstemperatuur, uithardingsprocessen en het feit dat kunststof zelf vanaf ongeveer 60–70 °C merkbaar zachter wordt.

7. Ontwerp van magnet-pockets in kunststof

Een mini-magneet kan pas doen waarvoor hij bedoeld is als de pocket waarin hij wordt geplaatst magnetisch én mechanisch klopt. De pocket bepaalt onder meer de centrering, de vlakheid, de vrijheidsgraden (rotatie) en de effectieve afstand tot de tegenmagneet of het staalvlak.

Toleranties en maatvoering

Kwalitatieve mini-magneetjes worden meestal geleverd met maat-toleranties in de orde van $\pm 0,05$ mm en soms $\pm 0,1$ mm. Dat betekent dat een nominale 4×2 mm schijf in werkelijkheid bijvoorbeeld 3,95–4,05 mm in diameter kan zijn. Als een pocket exact op 4,00 mm wordt ontworpen en de printer plus nabewerking ook nog eigen toleranties toevoegt, is de kans groot dat een deel van de magneten te ruim of te krap komt te zitten.

Daarom werken we met praktische pasvormen:

- **Losse pas (clearance fit)** – pocket circa 0,20–0,35 mm groter dan de nominale magneetdiameter; geschikt in combinatie met lijm.
- **Neutrale pas** – pocket circa 0,05–0,15 mm groter; de magneet kan geplaatst worden zonder sterke klem, maar wordt redelijk gecentreerd.
- **Klemfit (press-fit)** – pocket tot circa 0,05–0,10 mm kleiner dan de magneet; alleen toepassen bij gecontroleerde maatvoering en voldoende sterke wanden.

Pocketdiepte en verzinking

De meeste mini-magneetjes functioneren het beste als ze volledig verzonken liggen en idealiter 0,1–0,3 mm onder het oppervlak blijven. Dat voorkomt direct contact met andere onderdelen en vermindert de kans op beschadiging. Een praktische richtlijn is: pocketdiepte = magneetdikte + 0,05–0,20 mm. Bij te ondiepe pockets steekt de magneet uit, bij te diepe pockets neemt de invloed van speling en lijm toe.

Wanddikte en afstand

De wanddikte tussen magneet en buitenzijde bepaalt de effectieve afstand van het magnetische circuit. Als vuistregel kan een wanddikte van ongeveer 0,25–0,40 keer de magneetdiameter als ontwerphulp dienen, waarbij dunner de kracht verhoogt maar het risico op vervorming vergroot. Dit is een praktische richtlijn, geen natuurkundige regel, maar hij helpt om extreem dunne of extreem dikke wanden te vermijden.

Geometrie en anti-rotatie

Ronde pockets zijn eenvoudig te tekenen en printen, maar laten een ronde schijfmagneet vrij roteren als er speling is. Dat is niet altijd een probleem, maar kan bij sommige koppelingen ongewenst zijn. Wanneer rotatie voorkomen moet worden, zijn opties:

- blokmagneten in vierkante of rechthoekige pockets,
- schijfmagneetjes in ovale pockets met vlakke vlakken,
- two-shell-montage waarbij de magneet door twee delen wordt “klemvastgezet”.

Verder helpt een lichte afschuining (chamfer) of radius aan de ingang van de pocket om montage te vergemakkelijken en de kans op coatingbeschadiging tijdens het plaatsen te beperken.

8. Montageprincipes: lijm, klemfit en two-shell-montage

De montagewijze van mini-magneetjes is minstens zo belangrijk als de keuze van materiaal en formaat. Slechte montage kan een goed ontworpen systeem alsnog laten falen, terwijl een doordachte montage veel toleranties kan opvangen.

Lijm als fixatie, niet als krachtbron

In veel ontwerpen worden mini-magneetjes met lijm in een pocket vastgezet. De lijm dient dan primair om beweging, rotatie en trillen te

voorkomen, niet om grote mechanische krachten te dragen. Cilindrische pockets die iets ruimer zijn dan de magneet (losse of neutrale pas) laten toe dat een dunne lijmfilm de magneet rondom fixeert.

Belangrijke aandachtspunten bij lijm:

- gebruik spaarzaam lijm; te veel lijm kruipt onder de magneet en duwt hem omhoog,
- breng lijm bij voorkeur tegen de pocketwand aan, niet op de bodem,
- druk de magneet vlak, verwijder overtollige lijm en laat volledig uitharden voordat de tegenmagneet wordt geplaatst.

Press-fit montages

Bij een klemfit wordt de magneet vooral mechanisch vastgehouden door de wand. Dit werkt goed in sterk en stijf materiaal (bijvoorbeeld bepaalde technische kunststoffen), maar minder goed in zeer flexibele of bros geprinte structuren. Het risico is dat te veel ondermaat de coating beschadigt of de wand blijvend vervormt.

Two-shell-montage

In tweedelige behuizingen is het vaak mogelijk om de magneet tussen twee helften op te sluiten. Dit is in veel situaties de meest robuuste oplossing: de magneet kan niet kantelen, niet uit de pocket komen en nauwelijks roteren. De drukverdeling over meerdere vlakken maakt de kans op coating- en materiaalbeschadiging kleiner.

In een two-shell-opzet wordt de magneet meestal in één helft geplaatst en eventueel licht gefixeerd met lijm, waarna de tweede helft erover wordt gesloten. Door de onderdelen op elkaar af te stemmen, ontstaat een “mechanische kooi” rond de magneet die het geheel stabiel maakt.

Montagevolgorde

In alle gevallen is de volgorde van monteren belangrijk. Het is verstandig om eerst alle magneten in één kant van de constructie te plaatsen, volledig te laten uitharden en pas daarna de tegenmagneetjes te monteren. Het vroegtijdig laten aantrekken van magneten terwijl lijm nog nat is, is een veelvoorkomende oorzaak van scheefstand en slechte centrering.

9. Faalmechanismen in mini-magneetsystemen

Wie bestaande ontwerpen met mini-magneetjes analyseert, ziet vaak dezelfde faalmechanismen terugkeren. Dit hoofdstuk benoemt de belangrijkste patronen en koppelt ze aan de oorzaken in ontwerp en montage.

Scheefstand en verlies van effectieve kracht

Een magneet die niet vlak in de pocket ligt maar onder een kleine hoek, verplaatst de maximale flux naar de rand. In de praktijk kan dit tot tientallen procenten krachtverlies leiden, zeker als de tegenmagneet of het staaloppervlak wel vlak ligt. Scheefstand ontstaat meestal door lijm onder de magneet, een niet-vlakke pocketbodem of het verschuiven van de magneet tijdens uitharden.

Rotatie en instabiel gedrag

In ronde pockets met speling kan een schijfmagneet om zijn as draaien. Dat is vooral problematisch bij diametrale magnetisering of als de polariteit niet symmetrisch is toegepast. Door de magneet te laten zoeken naar een energetisch gunstige stand, kan de sluitkracht in sommige posities hoger of lager worden dan bedoeld. Anti-rotatie-elementen of blokvormige magneten voorkomen dit.

Coatingbreuk en corrosie

Breuk in de coating – NiCuNi of epoxy – ontstaat vaak door puntbelasting. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren wanneer twee magneten met hoge snelheid tegen elkaar slaan of wanneer een magneet in een te krappe pocket wordt gedrukt. Ook een oneffen pocketbodem kan leiden tot lokale spanningsconcentraties.

Het artikel [waarom breken sterke magneten en beschadigt coating?](#) gaat breder in op deze problematiek. De kern is dat neodymium zelf bros is en de coating slechts een dun schild vormt; herhaalde stoten of een verkeerde passing kunnen dat schild doorbreken, waarna corrosie in het basismateriaal op gang kan komen.

Magnetische interferentie en veldvervorming

Wanneer meerdere mini-magnetten dicht bij elkaar worden geplaatst, beïnvloeden hun velden elkaar. Dit kan gewenst zijn (bijvoorbeeld in een array), maar in veel 3D-prints is het een bijeffect. Magnetten die te dicht op elkaar staan, kunnen elkaar deels verzwakken of het veld naar een andere plek trekken dan bedoeld. Een hart-op-hart-afstand van minstens één magneetdiameter is een veilige ontwerprichtlijn in veel situaties.

Thermische degradatie

Tot slot kan warmte op termijn tot degradatie leiden, ook als de Curietemperatuur niet in de buurt komt. Herhaald gebruik boven de aanbevolen bedrijfstemperatuur, gecombineerd met mechanische belasting, kan de coerciviteit verlagen en de magneet kwetsbaarder maken voor tegenvelden. Bij mini-magneten in kunststof gelden bovendien de grenzen van het kunststof zelf.

10. Praktische toepassingen en aanbevolen formaten

Dit hoofdstuk koppelt de technische achtergrond uit de vorige hoofdstukken aan concrete gebruikssituaties. De genoemde formaten zijn indicatief en bedoeld als vertrekpunt; het actuele aanbod staat in de categorie [kleine magneetjes](#).

10.1 Klikdeksels en opberghoeftjes

Bij klikdeksels is het doel een herkenbare, maar niet overdreven zware sluiting. Voor kleine doosjes en opbergers is 4×2 mm een logische startmaat: sterk genoeg voor een duidelijke klik, maar nog goed hanteerbaar in compacte ontwerpen. Bij iets grotere deksels of dikkere wanden komt 5×2 mm in beeld. 3×1 mm en 3×2 mm zijn bruikbaar voor zeer lichte of decoratieve deksels.

Belangrijke ontwerpkeuzes zijn:

- symmetrische plaatsing van magneten langs de rand,
- voldoende verzinking van de magneten, zodat ze niet uitsteken,
- voldoende wanddikte rond de pockets om vervorming te voorkomen.

10.2 Modulaire organizers en lade-indelingen

In modulaire organizers wordt vaak gewerkt met meerdere magneten in een raster of patroon. Hier is consistentie belangrijker dan maximale kracht. Formaten als 5×2 en 6×2 mm bieden een goede combinatie van trekkracht en tolerantie. Door magneten in beide delen in spiegelbeeld te plaatsen, ontstaat een stabiel, herhaalbaar koppelgedrag.

De afstand tussen magneten onderling moet voldoende groot zijn om onderlinge interferentie te beperken. Reken op minimaal één tot anderhalf keer de magneetdiameter als hart-op-hart-afstand, zeker als de modules vrij in een raster kunnen worden geplaatst.

10.3 Behuizingen voor elektronica en sensoren

Voor elektronische behuizingen is de krachtbehoefte vaak lager, maar is het belangrijk dat covers eenvoudig open en dicht kunnen zonder de elektronica te belasten. Formaten als 3×1, 3×2 en 4×1 mm zijn hier gebruikelijk. Magnetten worden vaak gecombineerd met mechanische nokken of “lipjes” die de dekplaat positioneren; de magneet zorgt dan vooral voor borging en vibratiedemping.

Bij elektronica speelt ook interferentie een rol. Hoewel mini-magneetjes relatief kleine velden hebben, is het verstandig om gevoelige componenten – sensors, magnetische encoders, bepaalde IC's – niet direct naast een magneet te plaatsen.

10.4 Toegangskleppen, grotere panelen en interieur

Bij grotere panelen, bijvoorbeeld servicelukkjes of interieurpanelen, zijn 5×2, 6×2 of 6×3 mm gangbare formaten. Meerdere koppelpaar magneten worden over het paneel verdeeld, zodat de sluiting overal gelijkmatig wordt. De pockets moeten in alle delen voldoende stijf zijn om doorbuigen te voorkomen; anders kan het paneel bij openen en sluiten torsie op de magneten uitoefenen.

10.5 Precisie-uitlijning en hybride koppelingen

In sommige toepassingen is de magnetische kracht secundair; de magneet dient vooral als “zelf-uitlijnend element” in combinatie met fysieke pennen of profielen. Denk aan modules die met een pen-gat-verbinding worden gepositioneerd, terwijl mini-magneten van 3×2 of 4×2 mm zorgen voor de laatste millimeters centrering en borging.

In dergelijke hybride koppelingen worden de krachten idealiter over meerdere elementen verdeeld: de pen draagt de meeste belasting, de magneet zorgt voor positionering en een lichte sluitkracht. Dit maakt het systeem tolerant voor herhaald gebruik en beperkt het risico op overbelasting van één enkel component.

11. Glossarium

Dit glossarium bundelt de belangrijkste termen die in het handboek voorkomen, met korte definities voor snel gebruik.

Axiale magnetisering

Magnetiseringsrichting waarbij de polen op de vlakke boven- en onderzijde van een schijfmagneet liggen. De standaard voor mini-magneetjes in sluitingen en koppelingen.

Diametrale magnetisering

Magnetiseringsrichting waarbij de polen aan tegenoverliggende zijden door de diameter heen liggen. Wordt vooral gebruikt bij speciale toepassingen en is gevoelig voor rotatie in ronde pockets.

BHmax (maximale energieproduct)

Maat voor de maximale magnetische energiedichtheid van een magneet. Bij neodymium gaat een hogere N-waarde gepaard met een hogere BHmax.

Coerciviteit (Hc, Hci)

Weerstand van een magneet tegen demagnetiserende invloeden. De intrinsieke coerciviteit (Hci) bepaalt in belangrijke mate de temperatuurstabiliteit.

Curietemperatuur

Temperatuur waarbij een magneet zijn ferromagnetische eigenschappen verliest en paramagnetisch wordt. De praktische bedrijfstemperatuur ligt altijd lager dan de Curietemperatuur. Voor meer achtergrond zie het artikel [Curie-temperatuur van magneten](#).

Flux en fluxdichtheid

Flux is de totale hoeveelheid magnetische veldlijnen door een oppervlak; fluxdichtheid (B) is de hoeveelheid veldlijnen per oppervlakte-eenheid. Meer uitleg staat in het artikel [magnetische fluxdichtheid](#).

Neutral fit

Pasvorm waarbij de pocket net iets groter is dan de magneet, zodat deze geplaatst kan worden zonder klemmen, maar wel redelijk gecentreerd ligt.

Press-fit (klemfit)

Mechanische passing waarbij de pocket iets kleiner is dan de magneet en de wand de magneet vastklemt. Vereist goede controle over maatvoering en materiaalgedrag.

Rotatiegedrag

Neiging van een magneet om binnen een pocket om zijn as te draaien totdat een energetisch gunstige veldconfiguratie is bereikt. Kan leiden tot onvoorspelbaar sluitgedrag.

Scheefstand

Situatie waarin een magneet niet volledig vlak in een pocket ligt, waardoor het veld asymmetrisch wordt en de effectieve houdkracht afneemt.

Two-shell-montage

Montagevorm waarbij een magneet tussen twee onderdelen wordt opgesloten. Verhoogt stabiliteit en beperkt de bewegingsvrijheid van de magneet.

12. Bronnen, referenties en technische disclaimer

Dit handboek is samengesteld op basis van praktijkervaring met mini neodymiummagneten, datasheets van magneetproducenten en algemene literatuur over NdFeB-materialen, coatinggedrag en mechanische toepassingen in kunststof onderdelen. De inhoud sluit aan op de volgende artikelen in de kennisbank en productstructuur van MagneetjesWinkel.nl:

- [soorten magneten](#)
- [N-waarde bij neodymium magneten](#)
- [magnetiseringsrichting: waar liggen de polen?](#)
- [coatings voor magneten](#)
- [hoe sterk moet een magneet zijn?](#)
- [magnetische fluxdichtheid](#)
- [Curie-temperatuur van magneten](#)
- [waarom breken sterke magneten en beschadigt coating?](#)
- [kleine magneetjes](#) (productcategorie)

Daarnaast is gebruikgemaakt van algemene referenties over permanente magneten, NdFeB-materiaalgedrag, sintertechnologie en mechanische eigenschappen van technische kunststoffen. De exacte titels zijn niet afzonderlijk opgenomen, omdat dit document primair bedoeld is als toepassing- en praktijkgericht naslagwerk voor ontwerpers en gebruikers.

Technische disclaimer

Dit handboek is met zorg samengesteld en bedoeld als technisch naslagwerk voor mini neodymiummagneten in 3D-geprinte en andere kunststof onderdelen. Alle krachtwaarden, toleranties, wanddiktes en afstanden in dit document zijn praktijkgerichte richtlijnen en benaderingen, geen vervanging van officiële datasheets of laboratoriummetingen. Werkelijke prestaties kunnen variëren door productkwaliteit, batch-toleranties, ontwerpdetails, montagewijze en omgevingsfactoren.

De N-waarde van een magneet geeft het energieniveau aan; de warmtebestendigheid wordt bepaald door de Hci-klasse, de gekozen coating en de toepassing. Voor kritische toepassingen, veiligheidssituaties of gebruik dicht bij de materiaalgrenzen adviseren wij altijd eigen testen uit te voeren met representatieve samples en waar nodig de fabrikantenspecificaties te raadplegen.

Laatst bijgewerkt op 11 december 2025

