

mbo

# Assen, as- en naafverbindingen en toebehoren

*Monteren en stellen*

TECHNIEKSTAD



#### **COLOFON**

©2019 Kenteq, Hilversum

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand dan wel openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opname, of enige andere wijze, zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

Kenteq  
Postbus 81  
1200 AB Hilversum

[info@techniekstad.nl](mailto:info@techniekstad.nl)

# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Uitlijnen van assen in één vlak</b>	<b>7</b>
1.1	Veiligheid	8
1.2	Werkvolgorde	8
1.3	Nazorg	11
1.4	Samenvatting	12
1.5	Antwoorden	13
<b>2</b>	<b>Assen en astappen</b>	<b>15</b>
2.1	Functies van assen	15
2.2	Astappen	17
2.3	Kwaliteitseisen bij assen en astappen	18
2.4	Samenvatting	20
<b>3</b>	<b>As-naafverbindingen</b>	<b>21</b>
3.1	Soorten as-naafverbindingen	22
3.2	Verschijningsvormen van as-naafverbindingen	22
3.3	Krachtverbindingen	27
3.4	Samenvatting	32
3.5	Antwoorden	33
<b>4</b>	<b>Borgmiddelen voor assen en boringen</b>	<b>35</b>
4.1	Soorten borgingen voor assen en boringen	36
4.2	Borgmiddelen voor assen en boringen	37
4.3	Samenvatting	41
4.4	Antwoorden	42
<b>5</b>	<b>Afdichtingen</b>	<b>43</b>
5.1	Doel van afdichtingen	44
5.2	Eigenschappen van afdichtingen	44
5.3	Te stellen eisen aan afdichtingen	46
5.4	Materialen	46
5.5	Soorten afdichtingen	48
5.6	Verschijningsvormen van afdichtingen	49
5.7	Plaatpakking	49
5.8	Praktische wenken bij het aanbrengen van plaatpakking	51
5.9	Afdichtingsringen	54
5.10	Praktische wenken bij het monteren van afdichtingsringen	56
5.11	Oliekeerringen (Simmerringen)	56
5.12	Drukpakkingen	60
5.13	Stopbusafdichtingen	61
5.14	Praktische wenken bij het monteren en vervangen van stopbuspakkingen	65
5.15	Samenvatting	67
5.16	Antwoorden	68
<b>6</b>	<b>Monteren van afdichtingen</b>	<b>69</b>
6.1	Veiligheid	70
6.2	Werkvolgorde	70

6.3	Nazorg	77
6.4	Samenvatting	78
6.5	Antwoorden	79
<b>7</b>	<b>Wentellagers</b>	<b>81</b>
7.1	Lagers	82
7.2	Functie van een lager	82
7.3	Benamingen en begrippen bij wentellagers	83
7.4	Samenvatting	93
7.5	Antwoorden	95
<b>8</b>	<b>Afdichtingen voor wentellagers</b>	<b>97</b>
8.1	Een afdichtingsvorm kiezen	98
8.2	Niet-slepene afdichtingen	98
8.3	Slepene afdichtingen	99
8.4	Geïntegreerde afdichtingen	99
8.5	Externe afdichtingen	100
8.6	Samenvatting	104
8.7	Antwoorden	105
<b>9</b>	<b>Glijlagers</b>	<b>107</b>
9.1	Onderdelen en werking van een glijlager	108
9.2	Soorten glijlagers en hun toepassing	108
9.3	Werken met glijlagers	109
9.4	Samenvatting	111
9.5	Antwoorden	112
<b>10</b>	<b>Monteren en stellen van glijlagers</b>	<b>113</b>
10.1	Veiligheid	114
10.2	Werkvolgorde	114
10.3	Nazorg	123
10.4	Samenvatting	124
10.5	Antwoorden	125
<b>11</b>	<b>Y-lagerblokken monteren</b>	<b>127</b>
11.1	Veiligheid	127
11.2	Werkvolgorde	128
11.3	Nazorg	139
11.4	Samenvatting	141
11.5	Antwoorden	142
<b>12</b>	<b>Uitlijnen van een flenskoppeling</b>	<b>143</b>
12.1	Veiligheid	144
12.2	Werkvolgorde	144
12.3	Samenvatting	152
12.4	Antwoorden	153
<b>13</b>	<b>Torsiestijve flexibele lamellenkoppeling</b>	<b>155</b>
13.1	Koppelingsprincipe	156
13.2	Vorbereidingen bij de montage	157

13.3	Samenvatting	159
13.4	Antwoorden	160
<b>14</b>	<b>Vragen</b>	<b>161</b>
14.1	Vragen Uitlijnen van assen in één vlak	161
14.2	Vragen Assen en astappen	162
14.3	Vragen As-naafverbindingen	163
14.4	Vragen Borgmiddelen voor assen en boringen	165
14.5	Vragen Afdichtingen	167
14.6	Vragen Monteren van afdichtingen	171
14.7	Vragen Wentellagers	172
14.8	Vragen Afdichtingen voor wentellagers	173
14.9	Vragen Glijlagers	174
14.10	Vragen Monteren en stellen van glijlagers	176
14.11	Vragen Y-lagerblokken monteren	178
14.12	Vragen Uitlijnen van een flenskoppeling	180
14.13	Vragen Torsiestijve flexibele lamellenkoppeling	182

# INZELDE

# 1 Uitlijnen van assen in één vlak

## Inleiding

In deze werkinstructie leer je hoe je twee assen uitlijnt.

Slecht uitgelijnde assen kunnen onnodige slijtage en schade veroorzaken aan overbrengingen.



Assen uitlijnen

## Leerdoelen

*Je kunt:*

- uitleggen welke stappen je moet zetten om assen in één vlak uit te lijnen
- benoemen welke veiligheidsmaatregelen van belang zijn.

## 1.1 Veiligheid

Denk aan je eigen veiligheid:

- Werk veilig en met de juiste bescherming!
- Gebruik het juiste gereedschap.
- Zorg ervoor dat de aandrijving uitstaat.



Veilig werken met het juiste gereedschap

## 1.2 Werkvolgorde

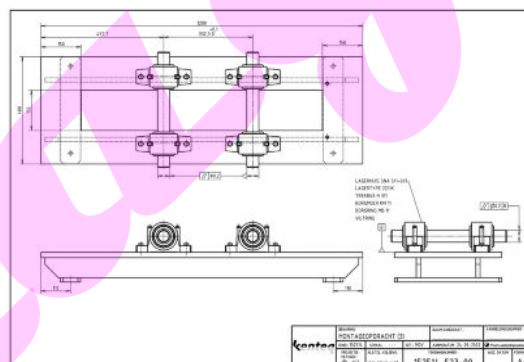
### Vorbereiding

#### Tekening lezen

Op de werktekening vind je informatie over de as-opstelling.

Bestudeer de werktekening aandachtig.

Staan er dingen op die niet duidelijk zijn, zoek ze dan op of vraag om uitleg.



Werktekening bestuderen

#### Gereedschap verzamelen

Verzamel het gereedschap:

- aswaterpas
- schuifmaat (500 mm)
- schroefmaat (0 - 20 mm)
- momentsleutel met doppen
- kunststof hamer
- stift



Aswaterpas



## Uitvoering

### *Assen waterpas stellen*

Plaats de aswaterpas op de eerste as en lees de stand van de libel af.

Als de as niet waterpas ligt moet je het lagerhuis aan de lage kant ophogen met proefplaatjes.

Leg metalen plaatjes van verschillende dikte onder het lagerhuis. Controleer telkens of de as waterpas ligt.



*Aswaterpas op as plaatsen*

Als je het juiste plaatje hebt gevonden maak je er een definitief vulplaatje van.



*Vulplaatje plaatsen*

Herhaal deze stappen voor de tweede as.

### *Assen evenwijdig stellen*

Controleer met een grote schuifmaat of de assen evenwijdig aan elkaar lopen.

Meet op minstens twee plaatsen de buitenmaat tussen de assen.

Deze moet overal gelijk zijn.



*Buitenmaat meten*

Tik met een kunststof hamer tegen de lagerhuizen om de assen in de gewenste stand ten opzichte van elkaar te zetten.

Sla niet tegen de assen zelf. Je beschadigt dan de lagers.



*Lagerhuizen positioneren*

De assen staan evenwijdig aan elkaar als je aan beide uiteinden dezelfde buitenafstand meet.



*Evenwijdigheid controleren*

Controleer of de assen nog waterpas liggen.



*As nog waterpas, controleren*

Als je er zeker van bent dat de assen waterpas en evenwijdig aan elkaar staan kun je de lagerhuizen vastzetten.

Draai de bouten aan met een momentsleutel.

Zorg dat je deze op het juiste aanhaalmoment hebt ingesteld.



*Bouten aandraaien*

### 1.3 Nazorg

#### Opruimen

Maak het gereedschap schoon en berg het netjes op.

Maak daarna je werkomgeving schoon.



1. Welke werkvolgorde hanteer je bij het uitlijnen van assen in één vlak?

---

---

---



2. Op hoeveel plaatsen moet je minimaal meten of de assen evenwijdig staan?

---

---

---

## 1.4 Samenvatting

- Bij het uitlijnen van assen in één vlak hanteer je deze werkvolgorde:
  1. tekening lezen
  2. gereedschap verzamelen
  3. assen waterpas stellen
  4. assen evenwijdig stellen
  5. opruimen.



## 1.5 Antwoorden

### *Antwoord 1*

Bij het uitlijnen van assen in één vlak hanteer je deze werkvolgorde:

1. Tekening lezen
2. Gereedschap verzamelen
3. Assen waterpas stellen
4. Assen evenwijdig stellen
5. Opruimen

### *Antwoord 2*

Meet op minstens twee plaatsen de buitenmaat tussen de assen.

TECHNIEKSTAD

BRUNNEN

## 2 Assen en astappen

### Inleiding

Assen en astappen hebben als doel ronddraaiende (roterende) onderdelen te ondersteunen en te geleiden. Via deze onderdelen worden bewegingen overgebracht.

### Leerdoelen

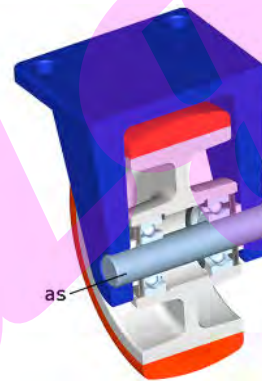
*Je kunt:*

- Uitleggen welke soorten en toepassingen assen er zijn
- Functies van assen benoemen
- Soorten astappen benoemen
- eigenschappen van astappen benoemen

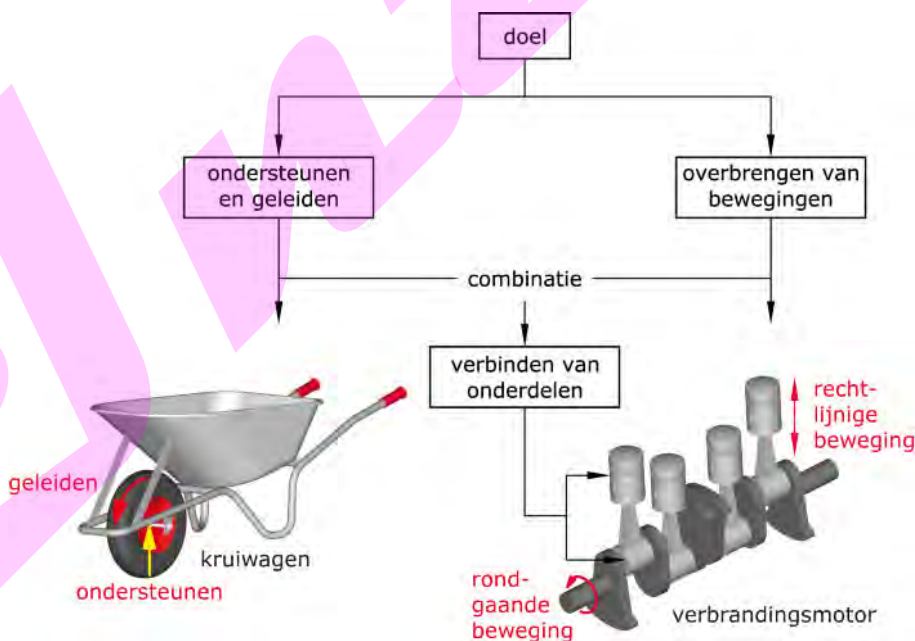
### 2.1 Functies van assen

De functies van assen en astappen zijn:

- het dragen van rijdende voorwerpen, zoals een transportwagen of een heftruck
- Het verbinden van draaiende onderdelen, zoals tandwielen en koppelingen
- het samen met mechanismen veranderen van bewegingen, zoals de kruk- en nokkenas bij een verbrandingsmotor
- het overbrengen van vermogens, zoals bij de voortstuwing van auto's.



As voor een loopwiel



Het doel van assen

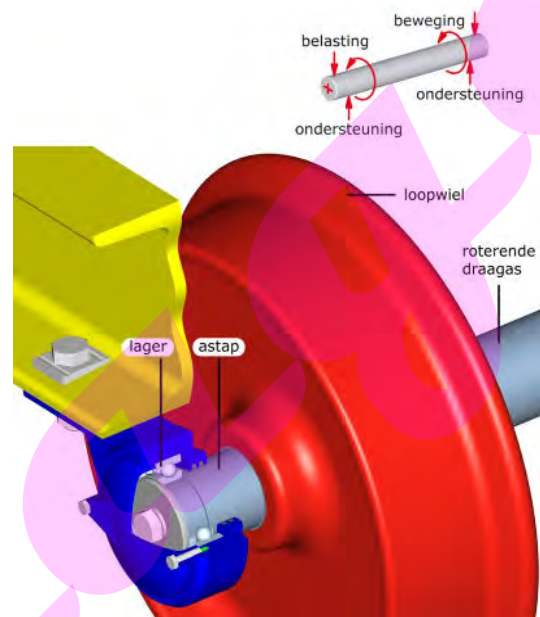
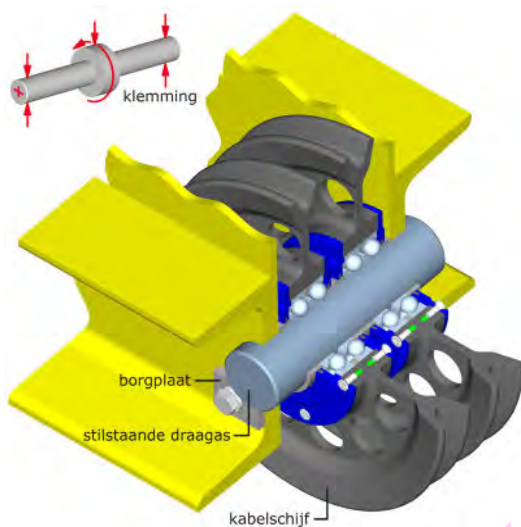
## Soorten assen

### Draagassen

Voor het ondersteunen en geleiden van ronddraaiende machine- en werktuigonderdelen worden draagassen gebruikt.

Er zijn twee hoofdgroepen:

- Roterend (ronddraaiend): hierbij is het onderdeel vast met de as verbonden en draait met de as mee.
- Stilstaand: de as is vast in de steunpunten bevestigd en alleen het onderdeel draait rond.



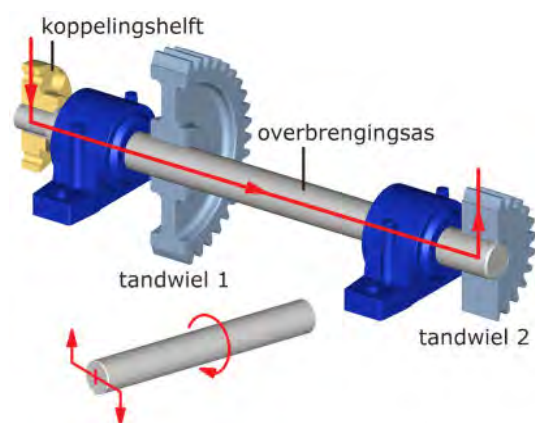
Kabelschijf

Treinwiel

### Overbrengingsassen

Overbrengingsassen dienen om bewegingen en draaimomenten (koppels) over te brengen.

In het getekende voorbeeld wordt een draaimoment in de as gebracht. Dit draaimoment wordt via het tandwiel 2 weer afgegeven. De grootte van het over te brengen vermogen en de lengte van de as bepalen de benodigde diameter van de as.



Overbrengen van draaimoment

### Uitvoeringsvormen van assen

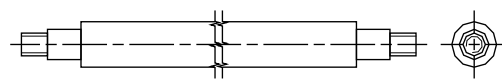
Overbrengingsassen komen in verschillende vormen voor.

Deze vormen zijn afgeleid van de functie die assen hebben.

Bij overbrengingsassen onderscheiden we:



- starre assen;
- schuifbare assen;
- flexibele (buigzame) assen.

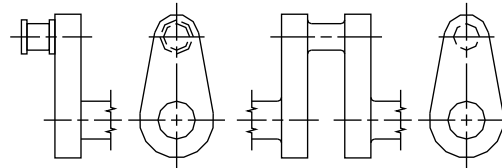


rechte overbrengings- of draagas



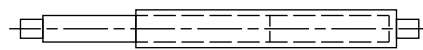
excentrische as

nokkenas

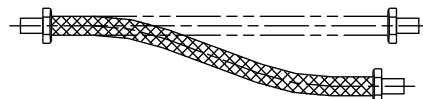


enkele krukas

dubbele krukas

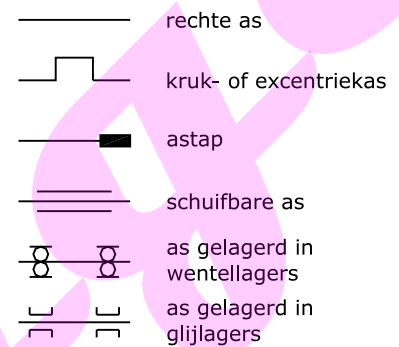


schuifbare as



flexibele (buigzame) as

Voorbeelden van assen



Symbolen voor assen

## 2.2 Astappen

Astappen of ashalzen zijn delen van een as. Hierop worden de lagers of de ronddraaiende delen aangebracht.

Het zijn verdunde asgedeelten om te voorkomen dat zowel de assen als de onderdelen axiaal (in lengterichting) gaan verschuiven.

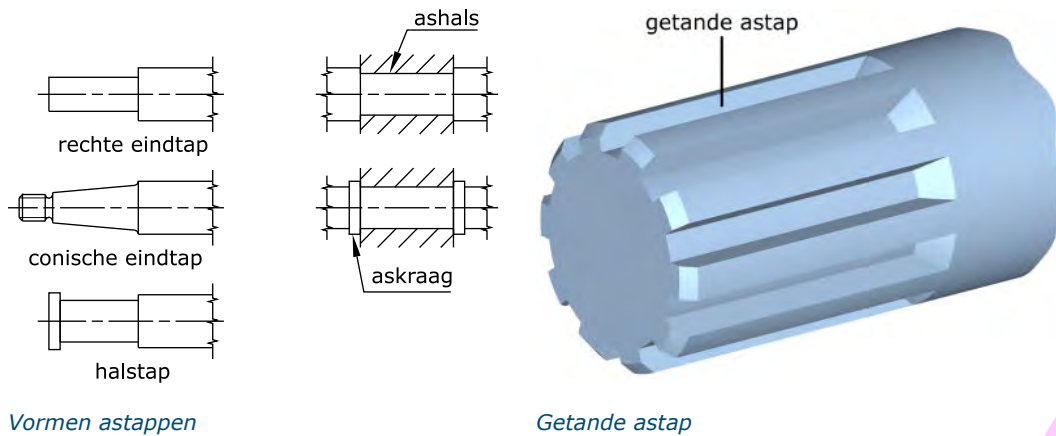
Astappen zijn aan de aseinden aangebracht en komen voor als:

- rechte tap
- conische tap

We noemen ze eindtappen.

Komen de asverdunningen elders op de as voor, dan worden ze ashals genoemd.

Astappen komen voor in gladde of getande uitvoering. Om te voorkomen dat onderdelen radiaal verschuiven worden de astappen voorzien van spiegleuven of tanden.



Vormen astappen

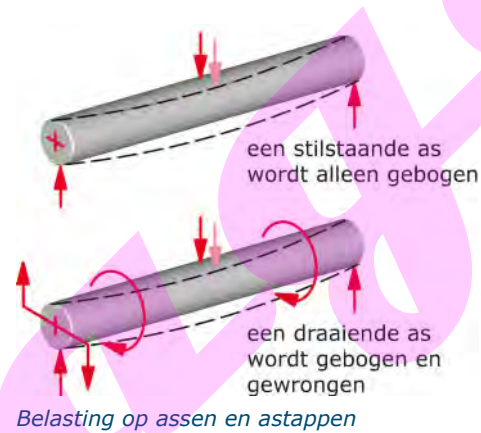
Getande astap

### Belasting op assen en astappen

Stilstaande assen worden hoofdzakelijk op buiging belast. Roterende assen worden op buiging en wrijving belast.

Deze combinatie geeft een wisselende belasting die voor vermoeiing van het materiaal zorgt. Hierdoor kan breuk ontstaan zonder dat er sprake is van overbelasting.

Astappen worden meestal berekend op een combinatie van buiging, vlaktedruk en warmteafvoer.



Belasting op assen en astappen

## 2.3 Kwaliteitseisen bij assen en astappen

Aan assen en astappen worden de volgende eisen gesteld:

- maatnauwkeurigheid
- oppervlakteruwheid
- vorm- en plaatstoleranties
- functionele voorzieningen

### Maatnauwkeurigheid

Deze is afhankelijk van het doel en de functie van de as.

Een sneldraaiende as, bijvoorbeeld de krukas van een automotor, heeft nauwkeuriger maattoleranties dan een spil van een zwenkkrans, die af en toe een deel van een omwenteling maakt.

### Oppervlakteruwheid

Hier geldt hetzelfde als bij de maatnauwkeurigheid.

Normaal gesproken is er het volgende verband: hoe kleiner de maattoleranties, hoe kleiner de toelaatbare oppervlakteruwheid.

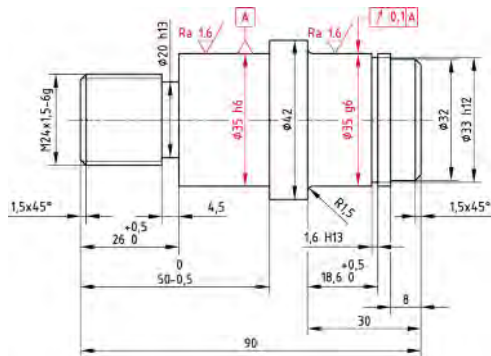
### Vorm- en plaatstoleranties

Een goed functionerende as moet de vereiste vorm hebben. Daarom is controle op rechtheid en slingering bij assen van groot belang.

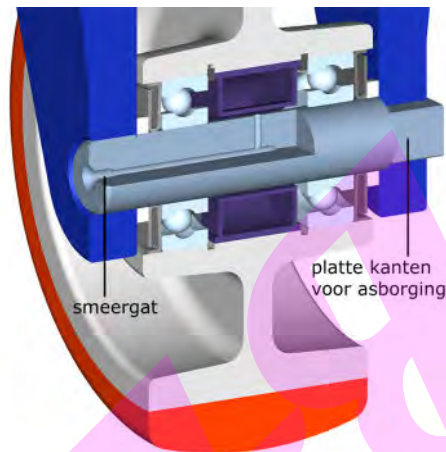
## Functionele voorzieningen

Functionele voorzieningen vallen onder 'toepassingseisen'. Hiermee bedoelen we voorzieningen die te maken hebben met de bevestiging of smering van onderdelen. Voorzieningen komen voor in de vorm van:

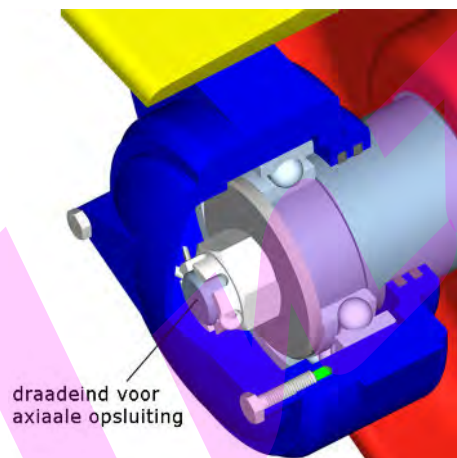
- spiegleuven
- schroefdraadgedeelten
- boringen
- groeven voor borgringen
- smeergaten en dergelijke



Kwaliteitseisen bij een as



Voorzieningen aan een as voor een juist functioneren: smeergat en platte kanten voor asborging



Voorzieningen aan een as voor een juist functioneren: draadeind voor axiale opsluiting



Voorzieningen aan een as voor een juist functioneren: platte kant voor asborging.

## 2.4 Samenvatting

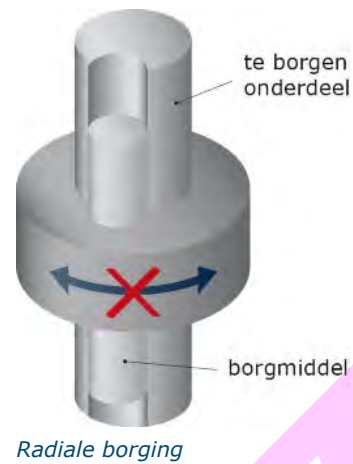
- Er zijn dragende assen en overbrengingsassen
- Draagassen kunnen stilstaan of meedraaien
- Astappen maken de verbinding met een ander onderdeel aan het uiteinde. Anders heet het een ashals.

BRABE

### 3 As-naafverbindingen

#### Inleiding

Het doel van as-naafverbindingen is om een verbinding tussen een as en een daarop gemonteerd onderdeel tot stand te brengen. Hierdoor kan een kracht van het ene onderdeel op het andere onderdeel worden overgebracht.



#### Leerdoelen

*Je kunt:*

- uitleggen wat as-naafverbindingen zijn
- uitleggen welke soorten borging er zijn
- uitleggen welke verschijningsvormen van as-naafverbindingen er zijn
- uitleggen welke krachtverbindingen of spanelementen er zijn.

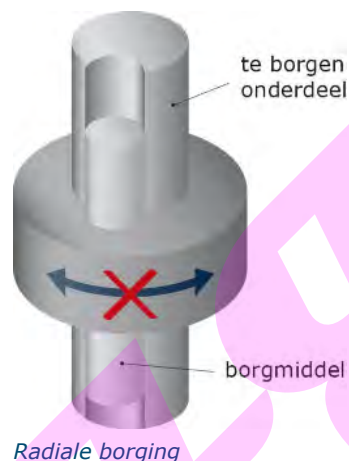
### 3.1 Soorten as-naafverbindingen

Het is noodzakelijk dat wordt voorkomen dat de onderdelen in radiale richting ten opzichte van elkaar kunnen verdraaien. Je hebt het dan over borgen in radiale richting.

De borging in axiale richting is afhankelijk van de functie van het onderdeel dat op de as komt. Over het algemeen kun je de verbinding tussen de as en de naaf van het onderdeel ook weer demonteren.

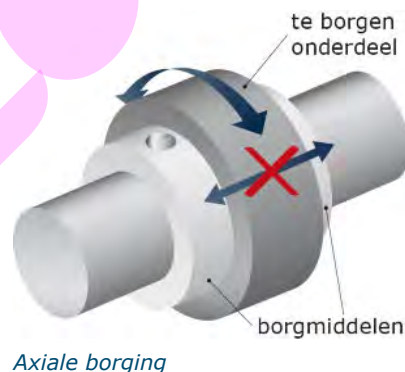
#### Radiale borging

Radiale borging zorgt ervoor dat onderdelen niet kunnen verdraaien ten opzichte van elkaar.



#### Axiale borging

Axiale borging voorkomt dat onderdelen opzijschuiven ten opzichte van elkaar.



### 3.2 Verschijningsvormen van as-naafverbindingen

As-naafverbindingen komen in veel verschillende verschijningsvormen voor. Er zijn twee hoofdgroepen te onderscheiden, namelijk:

- vormverbindingen
- krachtverbindingen